

# ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO NAS ALTERAÇÕES MUSCULARES DECORRENTES DO ENVELHECIMENTO<sup>1</sup>

KARLA CIBELLE DE MATOS TORRES<sup>2</sup>

PAULA GRACIELE MAIA GALVÃO<sup>3</sup>

WOUBER HÉRICKSON DE BRITO VEIRA<sup>4</sup>

## RESUMO

A atividade física regular fornece respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável. Recentes estudos têm abordado sobre a adaptabilidade dos sistemas biológicos ao exercício. Especificamente o treinamento de força ajuda a compensar a redução na massa e força muscular típicos do envelhecimento. Benefícios adicionais do exercício regular incluem melhora da saúde óssea, melhora da estabilidade postural, redução do risco de quedas, lesões e fraturas associadas; e incremento da flexibilidade e amplitude de movimento. A ação excêntrica tem sido estudada devido a possibilidade de otimizar as respostas adaptativas dos músculos aos estímulos do treinamento de força. É provável que as adaptações sejam consequência dos eventos que ocorrem na estrutura neuromuscular em função das diferentes características neurais e mecânicas associadas a este tipo de ação. Portanto, o propósito do estudo foi realizar uma breve revisão de estratégias de intervenção baseada no exercício físico regular para as alterações neuromusculares decorrentes do envelhecimento.

**Palavras- chave:** envelhecimento, exercício físico, idoso.

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de especialista em fisioterapia ortopédica e desportiva pela Faculdade Natalense para o desenvolvimento do RN.

<sup>2, 3</sup> Alunas do curso de Especialização em Fisioterapia Ortopédica e Desportiva da FARN

<sup>4</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Doutor em Fisioterapia.

## Abstract

Participation in regular physical activity provides a number of favorable responses that contribute to healthy aging. Much has been learned recently regarding the adaptability of various biological systems, as well as the ways that regular exercise can influence them. The Strength training helps offset the loss in muscle mass and strength typically associated with normal aging. Additional benefits include improved bone health, thus reducing the risk of osteoporosis, postural stability, thereby reducing the risk of falls, injuries and associated fractures, and increased flexibility and range of motion. The eccentric action has been studied because of the possibility of optimizing the adaptive responses to stimuli of muscle strength training. It is likely that such adjustments are a result of events occurring in the structure of neuromuscular function in different neural and mechanical characteristics associated with this type of action. So the purpose of the study was a brief review of intervention strategies based on regular exercise for neuromuscular disorders associated with aging.

**Keywords:** aging, exercise, elderly.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca para compreender o envelhecimento e suas modificações inerentes teve início com as civilizações mais antigas, nas quais variavam o conceito de envelhecimento e a aceitação da velhice. Nos períodos que se seguiram, também surgiram novas teorias para explicar e justificar tal processo (FREITAS et al, 2002).

A população de idosos vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas. O processo de envelhecimento é acompanhado por diversas alterações que causam dano aos diferentes sistemas do organismo. Dentre as principais alterações que surgem com o avanço da idade está o decréscimo da função muscular, que afeta diretamente a capacidade de realizar tarefas do dia-a-dia, diminuindo a independência funcional e, desse modo, refletindo negativamente na qualidade de vida do idoso. Nesse aspecto, tem sido verificado que a força, resistência e potência muscular sofrem significativa redução com o avançar da idade e que esta queda no desempenho do músculo pode ser considerado um dos principais fatores que interferem na qualidade de vida do idoso ( LACOURT, MARINI, 2004).

Em razão de grande parte das evidências epidemiológicas sustentar efeito positivo de um estilo de vida ativo e/ou do envolvimento dos indivíduos em programas de atividade física na prevenção e minimização dos efeitos deletérios do envelhecimento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998), os cientistas enfatizam cada vez mais a necessidade de que a atividade física seja parte fundamental dos programas mundiais de promoção da saúde. Não se pode pensar hoje em dia em “prevenir” ou minimizar os efeitos do envelhecimento sem que, além das medidas gerais de saúde, se inclua a atividade física. Esta preocupação tem sido discutida não somente nos chamados países desenvolvidos ou do primeiro mundo, mas também nos países em desenvolvimento como o Brasil (MATSUDO, 2002).

O Brasil é hoje um país com importante crescimento da população idosa de modo que estimativas epidemiológicas apontam que ano de 2020 espera-se alcançar um total de 32 milhões de pessoas, com mais de 60 anos de idade. Este fato, sem dúvida, o integra no panorama mundial de aumento da longevidade humana, que se estende a limites antes impensados (VERAS, MATTOS, 2007).

A relação entre atividade física, saúde, qualidade de vida e envelhecimento vem sendo cada vez mais discutida e analisada cientificamente. Atualmente é praticamente um consenso entre os profissionais da área da saúde que a atividade física é um fator determinante no sucesso do processo do envelhecimento. (MATSUDO, MATSUDO, NETO, 2001)

A prática regular de atividade física tem sido recomendada para a prevenção e reabilitação de doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas por diferentes associações de saúde no mundo, como o American College of Sports Medicine, os Centers for Disease Control and Prevention, a American Heart Association, o National Institutes of Health, o US Surgeon General, a Sociedade Brasileira de Cardiologia, entre outras (CIOLAC, GUIMARÃES, 2004).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado relação direta entre inatividade física e a presença de múltiplos fatores de risco como os encontrados na síndrome metabólica. Por outro lado, tem sido demonstrado que a prática regular de exercício físico apresenta efeitos benéficos na prevenção e tratamento da hipertensão arterial, resistência à insulina, diabetes, dislipidemia e obesidade. Com isso, o condicionamento físico deve ser estimulado tanto para indivíduos saudáveis quanto para aqueles com múltiplos fatores de risco, desde que sejam capazes de participar de um programa de treinamento físico regular. Assim, como a terapêutica clínica cuida de manter a função dos órgãos, a atividade física promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida (CIOLAC, GUIMARÃES, 2004).

Nesse sentido, dada a importância que o exercício físico tem em minimizar os efeitos do envelhecimento, esse trabalho teve o propósito de fazer uma revisão sobre estratégias de intervenção baseadas no exercício físico para as alterações musculares do envelhecimento.

## **2 EXÉCÍCIO FÍSICO NO IDOSO**

Quando o idoso preenche no mínimo quatro das seguintes características: idade igual ou superior a 80 anos, depressão, instabilidade de equilíbrio e marcha, diminuição da força de preensão palmar, uso de sedativos, diminuição da força nas articulações dos ombros e joelhos, déficits nos membros inferiores (MMII) e déficit visual, a fragilidade pode ser observada. Os principais componentes desta síndrome são: desnutrição crônica, sarcopenia,

declínio da massa e força muscular e da tolerância ao exercício; além do declínio da atividade física e do gasto energético total (FRIED LP, et al 2003).

A diminuição da força muscular e da tolerância ao exercício leva à diminuição da capacidade para a realização das atividades de vida diária (AVD) e conseqüentemente ao aumento da dependência. A perda de massa muscular é acentuada nos idosos frágeis, mas estudos têm mostrado que os exercícios físicos são benéficos para os idosos nessa condição de saúde. O tratamento fisioterapêutico tem apresentado resultados significativos nessa população, no que se refere ao aumento da amplitude de movimento (ADM), melhoria do desempenho na realização das AVD's, melhora na velocidade da marcha e equilíbrio, redução no número de quedas e melhora do bem-estar geral. Nessa intervenção, o exercício físico resistido tem sido cada vez mais indicado para idosos como uma maneira eficaz e segura de melhorar a força muscular e a capacidade funcional (OKUMA SS, 1998).

O aumento da capacidade do músculo gerar força é explicado a partir do princípio da sobrecarga. O grupo muscular é submetido a um trabalho com cargas mais elevadas do que está acostumado a suportar gerando aumento de tamanho e força. Indivíduos muito idosos (média de idade de 87 anos), institucionalizados, que realizaram treino de resistência associado à suplementação nutricional, por dez semanas, tiveram aumento de força muscular, bem como melhora objetiva da marcha, velocidade e atividade física espontânea. Os potenciais benefícios em longo prazo são: o menor número de quedas e aumento da mobilidade e independência (FIATARONE, 1994).

YUSUF et al, (1996) ressaltaram a importância da orientação médica sobre o nível de prática de atividade física de adultos e idosos como uma forma não só da prevenção primária das doenças crônicas, mas também da prevenção secundária em pacientes com doenças cardiovasculares e outras enfermidades.

Os benefícios promovidos pelo treinamento resistido dependem da combinação de variáveis como o número de repetições, séries, sobrecarga, seqüência e intervalos entre as séries e os exercícios (WOLFE; LEMURA; COLE, 2004).

Um dos aspectos que devem ser considerada na relação atividade física, doença e saúde em termos populacionais é a escolha do tipo de atividade física a ser prescrito na terceira idade.

A caminhada é uma modalidade de atividade física para os indivíduos idosos já que resulta em importantes efeitos benéficos para a saúde por ser uma atividade que sustenta o peso corporal e de baixo impacto, que pode ser realizada em qualquer local, envolvendo grandes grupos musculares. Essa atividade pode contribuir para aumentar o contato social, principalmente nos grupos em risco de isolamento, depressão e demência (PESCATELLO, DIPIETRO, 1993). Neste aspecto, de acordo com recente metanálise realizada por Arent et al (2000), o exercício está associado com melhora significativa do humor em pessoas idosas, sendo que os efeitos têm sido encontrados com qualquer tipo de exercício, em especial com o treinamento de força muscular. Da mesma forma, a melhora do condicionamento aeróbio parece estar associada em indivíduos que envelhecem com melhor função neurocognitiva (PESCATELLO LS, DIPIETRO L, 1993).

Outro aspecto fundamental do programa de exercício é o fortalecimento da musculatura procurando incrementar a massa muscular e, por conseguinte, a força muscular, evitando assim uma das principais causas de inabilidade e de quedas. Além disso, a massa muscular é o principal estímulo para incrementar a densidade óssea. Recentemente têm sido estabelecidas as normas de prescrição do treinamento resistido na população idosa, incluindo até os grupos de hipertensos e pacientes com artrite reumatóide e osteoartrite. De acordo com essas recomendações o treinamento resistido deve estar dirigido aos grandes grupos musculares que são importantes nas atividades da vida diária. Entretanto, qualquer tipo de sobrecarga pode e deve ser utilizado nos programas de força muscular na população acima de 50 anos (EVANS, 1999; FEIGENBAUM; POLLOCK, 1999).

Com o intuito de maximizar os ganhos de força obtidos, alguns tipos de treinamentos foram estudados com resultados bastante interessantes. Treinamentos que envolviam a realização de ações excêntricas, isoladas ou combinadas às ações concêntricas, se mostraram mais eficazes para o ganho de força e hipertrofia. Quando um músculo é alongado com concomitante geração de tensão, ou seja, durante uma ação excêntrica (AE), a mecânica da ação muscular e os mecanismos de controle de produção de força são diferentes dos utilizados em ações musculares concêntricas e isométricas. Durante ações musculares excêntricas o grau de sobreposição dos miofilamentos tende a diminuir conforme o músculo é alongado, o que diminui a possibilidade de formação das pontes cruzadas e provoca a diminuição da produção força (força ativa) durante a realização de uma AE. Por outro lado, durante uma AE a tensão passiva é somada à força ativa, e a força que o músculo é capaz de

produzir aumenta (LAN, 1999; MCCARTNEY, 1998; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1996; COUSINS SO; KEATING N, 1995).

Em estudos comparando treinamentos de força com e sem a realização da AE concluiu-se que o treinamento com a inclusão dessas ações era mais eficaz para o ganho de força e hipertrofia (ARENT, LANDERS, ETNIER, 2000).

As AEs são reconhecidas por provocar maior grau de dano ao músculo (VITA et al, 1998) especialmente às fibras do tipo II (LEE; HSIEH; PAFFENBARGER, 1995) e por provocar maior hipertrofia deste tipo de fibra (HU et al, 2000).

Nesse aspecto, foram observados maiores ganhos de força e hipertrofia após um período de treinamento excêntrico, especialmente das fibras do tipo II. A maior hipertrofia decorrente deste tipo de treinamento parece estar ligada a fatores diversos, como maior ocorrência de danos, maior grau de tensão sobre cada fibra ativa e alongamento a que a fibra é submetida (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005)

Em estudo de treinamento de força, com indivíduos idosos, evidenciou-se que a intensidade do treinamento deve ser progressiva, com uma frequência de três vezes por semana e intensidade de 50% de uma repetição máxima (RM), passando para 80% de uma RM. Nesse estudo verificou-se ainda um aumento de 32 a 48% de força muscular. O treinamento de alta intensidade vem sendo indicado para promover ganhos de força máxima, no entanto, neste estudo os resultados demonstraram que, o treinamento de baixa a moderada intensidade mostrou-se tão eficaz quanto os de alta para esta finalidade (SOUSA; MARQUES, 2002).

Okuma (2003) sugere que a transição entre a fase inicial do treinamento (12-20 min) e a fase de manutenção (45-60 min), deve ocorrer gradativamente e de acordo com as condições individuais do idoso. Além disso, a intensidade do exercício deve iniciar a 60% da frequência cardíaca máxima (FCmáx) nas três primeiras semanas e a partir da vigésima oitava semana utilizar 70-80% da FCmáx em esforço contínuo.

As recomendações do ACSM (2000) são para que a duração das atividades aeróbias possa variar no intervalo de 20 a 60 minutos, sendo que para pessoas iniciantes, essa variação possa ocorrer em várias sessões de 10 minutos ao longo do dia.

A intensidade do esforço físico que deverá corresponder a uma fração de 50 a 74 % FC<sub>máx</sub> proposto por Matsudo & Matsudo ( 1992) também pode ser verificada pela escala de percepção subjetiva de esforço. Tal escala proposta por Gunnar Borg varia de 6 a 20 e na verificação da intensidade dos exercícios, recomenda-se adotar níveis entre 12-13 da escala (MC CARTNEYN 1998).

Hunter; Mccarthy; Bamman (2004) compararam um grupo que treinou com duas séries à intensidade de 80% de 1RM com um grupo que treinou um dia da semana a 50%, outro dia a 65% e no terceiro dia a 80%. Os autores encontraram um incremento de força média de 28,5% e 37,1% para membros superiores e inferiores, respectivamente, para o primeiro e segundo grupos. Cabe notar, porém, que talvez não se possa caracterizar o segundo grupo como treinado apenas com cargas baixas, mas antes variadas. O estudo de Harris et al, (2004), não encontrou diferenças significativas entre diferentes intensidades de trabalho, comparando grupos que treinaram com duas séries de 15RM, três séries de 9RM e quatro séries de 6RM. Os ganhos observados pelos autores, respectivamente para cada grupo, foram de 44, 51 e 50% da força medida na linha de base.

Os benefícios encontrados nestes pacientes incluem: aumento da força dinâmica, do pico da capacidade de exercício, da *endurance* submáxima, diminuição dos valores de percepção subjetiva de esforço durante exercício intenso e relatos de melhora da função nas atividades vigorosas da vida diária (FIATARONE, 1996).

O treinamento de força muscular deve ser preferido ao treinamento aeróbio nas seguintes circunstâncias: artrite grave, inabilidade para suportar o peso corporal, ulcerações no pé, distúrbios do equilíbrio, amputação, doença pulmonar obstrutiva crônica e baixo limiar para isquemia. Embora sejam recomendados para a população idosa tanto os programas de atividades aeróbias como os de treinamento de força muscular, são estes últimos que realmente podem parar ou reverter de alguma forma a perda de massa muscular, sendo portanto as atividades de preferência na manutenção da capacidade funcional e independência (EVANS, 1999).

As evidências disponíveis e amplamente analisadas por Hurley e Hagberg (1998) indicam claramente que tanto o treinamento aeróbio quanto o treinamento de força no idoso têm efeitos benéficos. Na escolha das atividades aeróbias ou de treinamento de força muscular vários aspectos devem ser considerados, mas especialmente os objetivos a serem atingidos. Os autores sintetizam que os dois tipos de treinamento melhoram a densidade

mineral óssea, a homeostase da glicose e o risco de queda. Porém, se o objetivo for melhorar o condicionamento cardiovascular, diminuir a hipertensão arterial, melhorar o perfil de lipoproteínas plasmáticas ou amenizar a hipertrofia do ventrículo esquerdo, o treinamento aeróbico parece ser o método mais eficaz. Por outro lado, se o objetivo for aumentar a massa e a força muscular, o treinamento resistido é a melhor opção. Portanto, a estratégia mais recomendada para o indivíduo que está envelhecendo é a realização de um programa de atividade física que inclua tanto o treinamento aeróbico como o de força muscular e que ainda incorpore exercícios específicos de flexibilidade e equilíbrio.

Uma das mais relevantes contribuições feitas nos últimos anos pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva na área da atividade física e o envelhecimento tem sido o recente posicionamento oficial sobre exercício e atividade física para o idoso (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS OF MEDICINE, 1998), o qual determina as seguintes recomendações:

a) participação em um programa de exercício regular é uma modalidade de intervenção efetiva para reduzir e/ou prevenir alguns dos declínios associados com o envelhecimento;

b) o treinamento aeróbico é efetivo para manter e melhorar as funções cardiovasculares e, portanto, o desempenho físico, assim como tem um papel fundamental na prevenção e tratamento de diversas doenças crônico-degenerativas, contribuindo para aumentar a expectativa de vida.

c) O treinamento de força está relacionado com a compensação na perda da massa e força muscular, melhorando a capacidade funcional e conseqüentemente a qualidade de vida.

Alguns dados obtidos com atletas mostraram que, apesar de não continuarem realizando atividade física de forma sistemática, eles possuem maior capacidade física como por exemplo, o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx.) do que seus companheiros não-atletas sedentários, possivelmente pelos altos padrões de atividade de lazer destes ex-atletas (STEPHENS KE, 1990).

A partir dos tradicionais estudos realizados por Paffenbarger (1998) com o seguimento de aproximadamente 16.000 ex-alunos de Harvard por 16 anos, foi observado que os indivíduos que pararam de praticar esportes tiveram 35% de incremento no risco de

morte sobre aqueles que continuaram sedentários, provavelmente porque as condições pré-mórbidas causaram diminuição da atividade e morte precoce. Porém, aqueles que começaram a praticar esportes experimentaram um índice 21% menor de morte que aqueles habitualmente sedentários.

Paffenbarger e Lee (1996) realizaram uma das mais extensas revisões sobre a relação entre atividade física, aptidão física e longevidade, analisando criticamente cada uns dos trabalhos feitos até então nesta área do conhecimento. De acordo com os dados apresentados pelos autores, os sujeitos com altos níveis de atividade física e aptidão física experimentaram menor risco de doenças cardiovasculares e viveram mais (em torno de dois anos) assim como aqueles que adotaram um estilo de vida ativo.

Dados apresentados por Brill et al, (2000) avaliando 3.069 homens e 589 mulheres de 30 a 82 anos de idade durante cinco anos revelaram que nesse período 7% dos homens e 12% das mulheres reportaram pelo menos uma limitação funcional, que foi mensurada pela capacidade de realizar atividades da vida diária, atividades domésticas e de cuidado pessoal, assim como atividades leves, moderadas e vigorosas no tempo livre. No entanto, quando a limitação funcional foi analisada levando em consideração o nível de força muscular, os sujeitos que apresentaram maiores níveis mostraram também menos prevalência de limitações funcionais. Esse estudo se converte em mais uma evidência científica da importância da força muscular, na meia-idade e na terceira idade, na manutenção e/ou menor declínio da capacidade funcional com o envelhecimento.

Lee (2000) estudando em um período de seis anos um pouco mais de 7.500 sujeitos de mais de 70 anos de idade concluiu que a habilidade do indivíduo tomar cuidado de si é um fator preditivo significativo e independente de mortalidade e capacidade funcional.

Vita et al (1998) estudaram em torno de 1.700 alunos longitudinalmente durante 24 anos, analisando a mortalidade e fatores como tabagismo, obesidade (pelo índice de massa corporal) e o nível de atividade física (minutos de atividade física vigorosa por semana). Os indivíduos que tiveram mais fatores de risco apresentaram o dobro do índice de incapacidade do que aqueles com baixo índice de risco. Um fato interessante observado foi que o início da incapacidade foi retardado em mais de cinco anos no grupo de baixo risco comparado com o de alto risco. Desta forma, foi verificado que o exercício, o fumo e o índice de massa corporal

na meia idade e no final da idade adulta são preditores da incapacidade; e o mais importante é que não somente as pessoas que têm melhores hábitos de saúde vivem mais, mas, além disso, nesses indivíduos a incapacidade é retardada e limitada a alguns anos no final da vida.

Lima-Costa; Barreto; e Giatti (2003) esclareceram que a capacidade funcional é um dos grandes componentes da saúde do idoso e vem emergindo como um componente-chave para a avaliação da saúde dessa população. Ela geralmente é dimensionada em termos de habilidade e independência para realizar determinadas atividades.

As evidências epidemiológicas apontam para um decréscimo do nível de atividade física com o aumento da idade cronológica, tornando o sedentarismo um fator de risco de morbidade e mortalidade durante o processo de envelhecimento. Devido às claras e fortes evidências epidemiológicas de que o estilo de vida ativo é um fator fundamental na prevenção, tratamento e controle das doenças crônicas não transmissíveis, a promoção da atividade física regular deve ser promovida nesta população com políticas claras e estratégias de implementação (Matsudo e Matsudo, 2000).

As inúmeras vantagens proporcionadas pelo treinamento de força no processo de envelhecimento estão descritas na literatura. Todavia, devem-se ressaltar alguns cuidados na prescrição para os idosos:

- a) O treinamento de força deve ser realizado pelo menos duas vezes por semana, com um mínimo de 48 horas de repouso entre as sessões para a recuperação da musculatura e prevenção do super treinamento (ACSM, 2000; OKUMA SS 2003).
- b) Recomenda-se realizar um conjunto de 8 a 10 exercícios com 8 a 12 repetições por cada conjunto, desencadeando uma classificação do esforço percebido de 12 a 13 na Escala de Borg (ACSM, 2000).
- c) A seleção dos grupos musculares a serem trabalhados deve se direcionar aos grandes grupos musculares que são importantes nas atividades da vida diária, como: glúteo, peitoral, quadríceps, grande dorsal, abdominais e deltóide (OKUMA SS 2003).
- d) A duração das sessões não deve ultrapassar 60 minutos, pois pode desmotivar a prática do exercício. O indivíduo deve ser capaz de completar a sessão de treinamento num período de 20 a 30 minutos (ACSM, 2000).
- e) Recomenda-se inspirar antes de levantar o peso, expirar durante a contração e inspirar durante o retorno à posição normal, evitando manobra de valsalva (OKUMA, 2003).

### 3 CONCLUSÕES

As evidências epidemiológicas apresentadas nos permitem concluir que a atividade física regular e a adoção de um estilo de vida ativo são necessárias para a promoção da saúde e qualidade de vida durante o processo de envelhecimento. A atividade física deve ser estimulada não somente no idoso, mas também no adulto, como forma de prevenir e controlar as doenças crônicas não transmissíveis que aparecem mais freqüentemente durante a terceira idade e como forma de manter a independência funcional. As atividades que devem ser estimuladas são as aeróbias de baixo impacto, mas preferencialmente o exercício com pesos, para estimular a manutenção da força muscular dos membros superiores e inferiores, deve ser a prioridade no idoso. Da mesma forma, o equilíbrio e os movimentos corporais totais devem fazer parte dos programas de atividade física na terceira idade. As evidências sugerem que a atividade física regular e o estilo de vida ativo têm um papel fundamental na prevenção e controle das doenças crônicas não transmissíveis, especialmente aquelas que se constituem na principal causa de mortalidade: as doenças cardiovasculares e o câncer. Mas, além disto, a atividade física está associada também com uma melhor mobilidade, capacidade funcional e qualidade de vida durante o envelhecimento. É importante enfatizar, no entanto, que tão importante quanto estimular a prática regular da atividade física aeróbia ou de fortalecimento muscular, são as mudanças para a adoção de um estilo de vida ativo no dia-a-dia do indivíduo como parte fundamental de um envelhecer com saúde e qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc** 1998;30:992-1008.

ARENT SM, LANDERS DM, ETNIER JL. The effects of exercise on mood in older adults: a meta-analytic review. **J Aging Phys Act** 2000;8:407-30.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(2): 111-122.

BRILL PA, MACERA CA, DAVIS DR, BLAIR SN, GORDON N. Muscular strength and physical function. **Med Sci Sports Exerc** 2000;32:412-6.

COUSINS SO, KEATING N. Life cycle patterns of physical activity among sedentary and active older women. **J Aging Phys Act** 1995;3:340-59.

EMMANUEL GOMES CIOLAC E GUILHERME VEIGA GUIMARÃES. Exercício físico e síndrome metabólica. **Ver. Bras. Med. Esporte**-Vol-10, Nº4-jun/ago,2004.

EVANS WJ. Exercise training guidelines for the elderly. **Med Sci Sports Exerc** 1999; 31:12-7.

FEIGENBAUM MS, POLLOCK ML. Prescription of resistance training for health and disease. **Med Sci Sports Exerc** 1999;31:38-45.

FIATARONE MA, O'NEILL EF, RYAN ND, CLEMENTS KM, SOLARES GR, NELSON ME et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. **N Engl J Med** 1994;330(25):1769-775

FIATARONE MA. Physical activity and functional independence in aging. **Res Q Exerc Sport** 1996;67(Suppl 3):70

FREITAS MC, MARUYAMA AS, FERREIRA TF ET al. Perspectivas das pesquisas em gerontologia e geriatria: Revisão de literatura. **Ver.Latino-am Enfermagem** 2002 março-abril; 10(2):221-8.

FRIED LP, WALSTON JM. FRAILTY AND FAILURE TO THRIVE. IN: HAZARD WR, BLASS JP, ETTINGER WH JR, HALTER JB, OUSLANDER J (EDS). Principles of Geriatric Medicine and Gerontology. 5th ed. **New York: McGraw-Hill**; 2003.

HU FB, STAMPFER MJ, COLDITZ GA, ASCHERIO A, REXRODE KM, WILLETT WC, MANSON JE. Physical activity and risk of stroke in women. **JAMA** 2000;283:2961-7.

HUNTER GR, MCCARTHY JP, BAMMAN MM. Effects of resistance training on older adults. **Sports Med.** 2004;34:329-48.

HURLEY BF, HAGBERG JM. Optimizing health in older persons: aerobic or strength training? **Exerc Sport Sci Rev** 1998;26:61-90.

JONES DA. Leisure-time physical activity among older adults. **Arch Intern Med** 1996;156:1321-6.

LAN C, CHEN S, LAI J, WONG M. The effect of Tai Chi on cardiorespiratory function in patients with coronary artery bypass surgery. **Med Sci Sports Exerc** 1999;31:634-8.

LEE IM, HSIEH CC, PAFFENBARGER JR RS. Exercise intensity and longevity in men. **JAMA** 1995;273:1179-84

LEE Y. The predictive value of self assessed general, physical, and mental health on functional decline and mortality in older adults. **J Epidemiol Community Health** 2000;54:123-9.

LIMA-COSTA MF, BARRETO SM, GIATTI L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2003 . <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 21 de junho de 2003.

MANUAL DO ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício. Rio de Janeiro: **Revinter**; 2000.

MARCELLE XAVIER LACOURT, LUCAS LIMA MARINI. Envelhecimento, decréscimo da função muscular, qualidade de vida. **Ver. Bras. de Ciênc. do Envelh.** Hum (Brazil),2004.

MATSUDO SM, MATSUDO VK. Physical activity and ageing in developing countries. **Perspectives**, 2000;2:65-84.

MATSUDO SM, MATSUDO KR, NETO TL, et al. Atividades física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. Artigo de revisão. **Ver. Bras. Med. Esporte-** Vol. 7, Nº 1 – Jan/Fev, 2001.

MC CARTNEY N. Role of resistance training in heart disease. **Med Sci Sports Exerc** 1998;30(Suppl): S396-402.

OKUMA SS. O idoso e a atividade física: fundamentos e pesquisa. Campinas: **Papirus**;1998.

OKUMA SS. Prescrição de Exercícios para Idosos. **Apostila de Especialização em Atividade Física, Qualidade de Vida e Envelhecimento.** Londrina-PR: UNOPAR; 2003.

PAFFENBARGER JR. RS, LEE IM. Physical activity and fitness for health and longevity. **Res Q Exerc Sport** 1996;67:11-28.

PAFFENBARGER RS. Contributions of epidemiology to exercise science and cardiovascular health. **Med Sci Sports Exerc** 1998;20:426-38.

PESCATELLO LS, DIPIETRO L. Physical activity in older adults. **Sports Med** 1993;15:353-64.

RENATO PEIXOTO VERAS, LEILA COUTO MATOS. Audiologia do envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. **Ver. Bras. Otorrinolaringologia**, 2007; 73(1): 128-34.

SANDRA MAHECHA MATSUDO. Envelhecimento, atividade física e saúde. **Ver. Min. Educ. Fís, Viçosa**, V-10, N°1, p. 195-209, 2002.

SOUSA N, MARQUES U. Prevenção da queda do idoso. As alterações induzidas pelo treino da força no desempenho do Timed Get-Up & Go Test e do Functional Reach Test. **Revista Digital** - Buenos Aires 2002;53(8). Disponível em: <<http://www.efdesportes.com/efd53>

STEPHENS KE, VANHUSS WD, OLSON HW, MONTTOYE HJ. The longevity, morbidity and physical fitness of former athletes. **Med Sci Sports Exerc** 1990;22:742-50.

VITA AJ, TERRY RB, HUBERT HB, FRIES JF. Aging, health risks, and cumulative disability. **N Engl J Med** 1998; 338:1035-41.

WOLFE BL, LEMURA LM, COLE PJ. Quantitative analysis of single- vs. multiple set programs in resistance training. **J Strength Cond Res**. 2004;18:35-47.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Guidelines for physical activity in older persons. **Fourth International Congress of Physical Activity, Aging and Sports**; 1996. August 27-31; Heidelberg, Germany; University of Heidelberg; 1996.

YUSUF HR, CROFT JB, GILES WH, ANDA RF, CASPER ML, CASPERSEN CJ