

MELISSA SOUSA

**OS BENEFÍCIOS DO TRABALHO DE FORÇA PARA MELHOR
QUALIDADE DE VIDA NA TERCEIRA IDADE.**

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

Orientador: Prof. Sérgio Gregório da Silva, PhD

**CURITIBA
2003**

Dedico este trabalho em especial ao meu marido Cleverson pela presença e incentivo em minha vida e aos meus filhos Larissa e Cauê, razão pela qual me levam a querer almejar grandes resultados em minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus , a todos professores, em especial aos professores Leticia Godoy e Ricardo Coelho que além de educadores se mostraram grandes amigos.

Agradeço também a minha família, aos meus amigos e a todos aqueles que me apoiaram e incentivaram a continuar.

RESUMO

A população idosa vem aumentando nos últimos anos e a previsão para o futuro é que esse crescimento seja maior. A perspectiva de vida também aumentou e junto com ela os problemas relacionados a terceira idade, influenciando, assim, na vida independente deste. Várias mudanças ocorrem a medida que se envelhece, a aparência é uma das mudanças mais visíveis dessa idade, mas várias alterações fisiológicas também ocorrem nessa fase como o funcionamento do coração, a estrutura corporal e, uma das mais importantes para uma vida independente e que tem ligação com todas as outras alterações, é a perda de massa muscular e conseqüentemente a Força. E a partir desta revisão bibliográfica pretende-se mostrar que a perda de massa magra compromete toda a estrutura corporal, ocasionando uma diminuição da sua capacidade funcional, onde influenciará diretamente em uma vida ativa e independente. A escolha do treinamento de Força através de exercícios resistidos se deve ao grande número de benefícios que este tipo de exercício proporciona à pessoa que pratica. Todas as doenças ligadas a velhice podem ser combatidas através do treino de Força, como por exemplo, artrose, osteoporose, diminuição de dores lombares e degeneração dos discos vertebrais lombares, melhora da postura...Esses resultadosEsses resultados serão frutos de um treinamento adequado, respeitando a individualidade de cada um, com aumento de volume e intensidade conforme o tempo de treino do indivíduo, fazendo com que a qualidade de vida das pessoas da terceira idade melhore, preservando sua vida independente, participante e ativa na sociedade.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	1
1,1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVOS	2
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 FORÇA MUSCULAR	4
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENVELHECIMENTO	4
2.3 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DURANTE O ENVELHECIMENTO	5
2.4 QUALIDADE DE VIDA	8
2.5 TREINAMENTO DE FORÇA PARA A TERCEIRA IDADE	9
2.5.1 Adaptações neurais	14
2.5.2 Adaptações Contráteis	15
2.5.3 Adaptações Endócrinas	17
2.5.4 Adaptações Bionérgicas	17
2.5.5 Adaptações da Composição Corporal	18
3.0 METODOLOGIA	20
4.0 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Com o envelhecimento várias alterações fisiológicas ocorrem no nosso organismo, como aumento do percentual de gordura, elevação da pressão arterial, diminuição da flexibilidade, diminuição da frequência cardíaca máxima, diminuição da massa óssea e muscular, e uma diminuição gradual da força. Segundo (WILMORE e COSTILL, 2001), os seres humanos e animais tendem a diminuir sua atividade física à medida que envelhecem. Associando estes aspectos com os fisiológicos estima-se a importância do hábito de exercitar-se para melhoria da qualidade de vida na terceira idade. Pode-se dizer que a diminuição da massa muscular e consequente diminuição da força são um dos fatores que mais influenciam na realização de atividades diárias, tarefas simples do dia-a-dia. Com a degeneração da musculatura e atrofia muscular as capacidades de rendimento e as possibilidades de movimento tornam-se restritas, influenciando na postura corporal. Sabe-se que a atrofia muscular, neste caso, está relacionada com a idade, mas é possível agir contra ela em qualquer tempo através do treinamento muscular. A atividade muscular estimula o metabolismo, agindo também sobre a estabilidade do aparelho de sustentação e dos ligamentos prevenindo lesões (GABLER, 1983).

O princípio fisiológico subjacente ao desenvolvimento da força é denominado princípio da sobrecarga. O treinamento com pesos é específico, pois os aumentos na força muscular aprimorarão ao máximo a realização de certas tarefas (McARDLE et al, 1998). O treinamento de força aumenta a força muscular, aumentando o corte transversal do músculo. Quanto maior o corte transversal, maior será a força do músculo (BAUR e EGELER, 1983).

O aprimoramento das capacidades contrátil e metabólica dos músculos esqueléticos, o aumento da vascularização muscular e da capacidade contrátil do coração induzidas pelo treinamento com pesos determinam aumento da resistência para os esforços mais comuns do trabalho e das atividades diárias.

Através de pesquisas bibliográficas pretende-se mostrar a influência de treinamento de pesos objetivando trabalho de força, em relação as pessoas mais velhas, para melhor qualidade de vida das mesmas, ou seja, para que não haja limitações e/ou restrições na rotina de cada indivíduo, e assim poder continuar independentes para realização de suas tarefas.

1.2 JUSTIFICATIVA

O conhecimento a ser aplicado a grupos especiais exige do professor de Educação Física um conhecimento específico para cada situação. Aqui neste caso, a terceira idade faz parte destes grupos já que o organismo apresenta mudanças conforme o envelhecimento do indivíduo. Estas mudanças chegam a comprometer a realização de atividades diárias, rotineiras como o simples levantar e sentar sozinho, tomar banho, pegar ônibus. Por isso o interesse da atividade física aplicada a terceira idade.

Em relação ao trabalho de força, esta questão também é muito questionada entre as pessoas que praticam atividade física e até os próprios profissionais da área, aplicada a esse tipo de população. Muitos são os medos e mitos existentes no que se refere ao treinamento de força, suas limitações e riscos. O fato da população idosa estar mais relacionada a pressão alta, fixa-se a idéia do treinamento resistido não ser o ideal, e até mesmo proibido. Até o fato do corpo estar mais limitado a certos movimentos, associa-se então a adotar apenas exercícios aeróbicos ou na musculação com carga leve.

1.3. OBJETIVOS

Evidenciar na literatura que alterações fisiológicas como diminuição da massa muscular e conseqüente diminuição de força, advindas do envelhecimento normal, podem

ser minimizadas através da prática regular de atividades físicas (exercícios resistidos), melhorando assim a qualidade de vida dos idosos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FORÇA MUSCULAR

Segundo Wilmore e Costill, (2000). Força é o vigor máximo que um músculo ou um grupo muscular pode gerar. A Força de um indivíduo pode ser determinada pela Repetição Máxima que ele pode suportar ou seja, em um determinado exercício o indivíduo consegue levantar a carga apenas uma vez, determinando a sua capacidade máxima.

O Colégio Americano de Medicina do Esporte ressalta que a força muscular é um componente fundamental da saúde, aptidão física e melhora da qualidade de vida. (KRAEMER et al, 2002)

À força que o músculo é capaz de desenvolver depende essencialmente do número de unidades motoras que se contraem simultaneamente, e da frequência de contração de uma unidade motora por unidade de tempo. (MELLER e MELLEROWICZ, 1979)

A maioria das pessoas associam força com tamanho muscular, assim; quanto maior o músculo maior a sua força, ainda mais que anos atrás o treino de Força era realizado na sua grande maioria por homens, onde observava-se o aumento da massa muscular. Hoje em dia o público varia de homens, mulheres e crianças, ficando evidente no grupo de mulheres e crianças, que o aumento de massa muscular não necessariamente acontece com o aumento de Força, pode ocorrer paralelamente ao treino. Já a perda de massa muscular está diretamente relacionada a perda de Força.

Segundo Ikai e Fukunaga citado por Meller e Mellerowicz, 1979, o aumento de força em função do treinamento não é proporcional ao aumento da seção transversa da fibra muscular. Penman descobriu, através de observações pelo microscópio eletrônico, que no treinamento de força a contração das proteínas contráteis na seção transversa da fibra aumenta, isto é, a possibilidade de desenvolver força aumenta mais do que a seção transversa do músculo.

A estimulação neural de um músculo faz com que os elementos contráteis tentem encurtar-se ao longo do eixo longitudinal das células. Se não houver mudança no comprimento do músculo durante sua ativação, a contração é considerada isométrica, ou estática. Quando se processa algum movimento do esqueleto, a contração é considerada dinâmica. Podemos dividir as contrações dinâmicas em concêntricas e excêntricas:

- ✓ Contração concêntrica; o músculo se encurta e ocorre movimento articular quando a tensão aumenta. É o tipo mais comum de contração muscular.
- ✓ Contração excêntrica; caracteriza-se pelo alongamento de um músculo através de uma força nele aplicada.
- ✓ Contração isométrica; ocorre quando um músculo gera força e tenta encurtar-se mas não consegue superar a resistência externa. Pode ser gerada uma força considerável durante uma contração isométrica(estática) até mesmo quando não ocorre qualquer alongamento ou encurtamento perceptível do músculo e nenhum movimento articular (MCARDLE et all,1998).

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENVELHECIMENTO

Na antigüidade a superestimação e a glorificação aos jovens eram públicas e notórias. Não existia a mínima consideração ao idoso, tornando-o elemento supérfluo, sem importância e até mesmo incômodo na sociedade. O velho era menosprezado nas civilizações guerreiras e caçadoras. Sabe-se de tribos nômades, por exemplo, que habitando regiões pouco hospitaleiras, encurtavam a vida dos velhos, eliminando-os ou abandonando-os nas estradas. Contudo, houve épocas em que o velho ocupava um “status” elevado, quase sempre numa posição de liderança frente aos mais jovens. Notava-se aí que estes velhos eram estimados por sua capacidade e acúmulo de sabedoria, prudência e inteligência (BEAUVOIR, 1970).

Segundo Nicola (1986), existem quatro etapas de envelhecimento, diferenciadas da seguinte forma:

- √ idade do meio ou crítica; dos 45 aos 60 anos, encontram-se os primeiros sinais do envelhecimento, que representa freqüentemente uma tendência ou predisposição ao aparecimento de doenças.
- √ Senescência gradual; dos 60 aos 70 anos, é caracterizada pelo aparecimento de alterações fisiológicas e funcionais instaladas, típicas da idade avançada.
- √ Velhice; nesta idade, que se inicia por volta dos 70 anos, está-se frente ao velho ou ancião.
- √ Longevo ou grande velho; aquele com mais de 90 anos.

Grupos populacionais acima dos sessenta anos tem obtido um rápido crescimento populacional nos últimos tempos, aumentando positivamente a expectativa de vida dos seres humanos. Este fenômeno que está acontecendo na maioria das sociedades do mundo, e em especial, nas mais desenvolvidas, se deve a um decréscimo na fecundidade total contribuindo para alterações nas taxas de natalidade e diminuição nas taxas de mortalidade, devido a melhores técnicas de controle de doenças infecto-contagiosas e enfermidades cardiovasculares .(RASO, V; MATSUDO, S; MATSUDO, V; ANDRADE, E., 1997, p-162-170 e RASO, V; ANDRADE, E. L; MATSUDO, S. M; MATSUDO, V. K. R, 1997 p-36-49) Entretanto não necessariamente este fato reflete que as pessoas que agora estão vivendo mais (aspecto quantitativo), estão também vivendo melhor (aspecto qualitativo).

Atualmente, estima-se, que a cada dez indivíduos no mundo, um tenha mais de 60 anos, idade acima da qual é considerado idoso em nosso meio, segundo a Organização Mundial da Saúde.

Segundo dados do IBGE, no ano de 2030 o Brasil terá a Sexta população mundial em número absoluto de idosos.

O envelhecimento é um processo único, caracterizado pela redução gradativa da capacidade dos vários sistemas orgânicos em realizar eficazmente suas funções. (RASO, V; MATSUDO, S; MATSUDO, V; ANDRADE, E., 1997, p -162-170 e MONTEIRO, W. D.; AMORIM, P. R. S.; FARJALLA, R.; FARINATTI, P. T.V. 1999), e muito desta redução associada ao processo de envelhecimento pode ser resultado do estilo de vida dos indivíduos, e não apenas uma característica própria e

inevitável deste processo. (BARBOSA, A. R; SANTARÉM, J. M; FILHO, W. J; MARUCCI, M. F. N. 2000)

2.3 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DURANTE O ENVELHECIMENTO

Fica fácil identificar um indivíduo como sendo idoso através de suas características físicas, onde sua aparência se transforma, a pele perde elasticidade, os cabelos tornam-se brancos e sua mobilidade fica mais comprometida. Mas existem alterações que não são tão aparentes.

As alterações que o indivíduo sofre com o envelhecimento podem ser fisiológicas, anatômicas, psicológicas e comportamentais. Entre tais alterações, podem ser citadas a menor densidade óssea (tornando-os mais vulneráveis a fraturas), a perda da flexibilidade (SPIRDUSSO, 1995), a redução de Força (ALEXANDER, 1994) e alcance de movimento (RPGATTO, 1998), uma maior lentidão para planejar e executar movimentos coordenados (SPIRDUSSO, 1995).

Em relação a função cardiovascular; o consumo máximo de Oxigênio (VO_2 máx.) é um índice da função cardiovascular máxima que decresce 5 a 15% por década após a idade de 25 anos. A redução na diferença artério - venosa máxima de O_2 e no débito cardíaco máximo contribuem para uma redução no VO_2 máx associado com a idade (FLEG et al. 1995; OGAWA et al. 1992; RODEHEFFER et al. 1984; STRATTON et al.1994). A frequência cardíaca máxima decresce 6 a 10bpm por década e é responsável por muito do decréscimo associado a idade no débito cardíaco máximo (FLEG et al. 1995; OGAWA et al. 1992; POLLOCK et al. 1997; STRATTON et al. 1994).

Complementando, a contratilidade ventricular esquerda parece ser diminuída no indivíduo idoso durante exercício máximo comparado ao adulto jovem. A pressão sangüínea e a resistência vascular sistêmica são também maiores durante exercício máximo comparado ao adulto jovem (FLEG et al. 1995).

Há um declínio de em média 30% da capacidade do sistema cardiovascular levar sangue para os tecidos entre a idade de 30 a 70 anos. O músculo cardíaco enfraquece e a frequência cardíaca é mais baixa. Os vasos sanguíneos também sofrem alterações, tornando-se menos elásticos e estreitos, aumentando assim a resistência para o fluxo sanguíneo (BARBANTI, 1988).

Já em relação a composição corporal, esta é modificada com a idade onde o homem com 35 anos até a quinta ou sexta década de vida adquire entre 0,2 e 0,8 Kg de gordura por ano, e o seu peso magro diminui principalmente pelo envelhecimento do seu esqueleto, pela sua desmineralização e sua porosidade (MCARDLE et al. 1986).

Fora a hereditariedade os fatores ligados ao ganho de gordura conforme o envelhecimento está relacionado aos hábitos que o indivíduo adotou no decorrer de sua vida. Esses hábitos estão relacionados com o aumento da ingestão alimentar, diminuição da atividade física e redução da capacidade de mobilizar gorduras (WILMORE e COSTILL, 2001). Os parâmetros individuais envolvem fatores como hereditariedade e o estilo de vida, com o último englobando hábitos alimentares, controle do estresse, atividade física habitual, relacionamento e comportamento preventivo (NAHAS, 2000).

Percebe-se que, no organismo humano, os componentes causadores de maiores variações na determinação de peso corporal total são os músculos, os ossos e a gordura.(MALINA, 1969) É bem verdade que as alterações ocorridas nesses componentes que formam o corpo humano podem ser atribuídas a diversos fatores como: crescimento, envelhecimento.(MALINA, 1969)

Conforme Wilmore e Costill, 2001, acima dos 30 anos de idade a massa isenta de gordura também diminui progressivamente, decorrente da diminuição da massa muscular e perda mineral óssea. Estudos têm indicado que a idade está inversamente correlacionada com a densidade mineral óssea (DMO), sendo que, quanto maior for a idade, menor será a DMO (HEMENWAY et al. 1994; RIGGS et

al. 1981); alimentação, exercício físico e até mesmo doenças.(MALINA e BOUCHARD,1991)

O treinamento de força pode ser um importante coadjuvante para as intervenções de redução de peso no idoso. Melhora significativa na taxa metabólica basal com o treinamento de força tem sido associado com um significativo incremento na ingestão energética necessária para manter o peso corporal em pessoas idosas.(CAMPBELL et al. 1994)

As perdas de Força Muscular relacionadas à idade são resultantes sobretudo da perda substancial de massa muscular que acompanha o envelhecimento ou da diminuição da atividade física.(WILMORE e COSTILL, 2001)

O sistema neuromuscular no homem alcança sua maturação plena entre 20 e 30 anos de idade. Entre as 3ª e 4ª décadas a força máxima permanece estável ou com reduções pouco significativas. Em torno dos 60 anos é observada uma redução de força máxima muscular entre 30 e 40%, o que corresponde a uma perda de força de cerca de 6% por década dos 35 aos 50 anos de idade, a partir daí, 10% por década.(Sociedade Brasileira de medicina do Esporte e de Geriatria e Gerontologia, 1999).

Segundo Mcardle et al, (1998), a deterioração da capacidade funcional costuma variar amplamente, de acordo com as características individuais de estilo de vida. Ueno, (1999) define capacidade funcional como uma autonomia física, traduzindo-se numa independência para realizar as atividades da vida diária, tais como atividade de deslocamento, atividades de auto cuidado, atividades ocupacionais e recreativas. Sabe-se que o organismo humano entra em lento processo de degeneração a partir dos 25 anos de idade; esse processo acarreta a perda gradual da capacidade funcional ocasionando incapacidade para realizar as atividades da vida diária, e são as perdas do domínio cognitivo e as disfunções físicas que contribuem para a redução da independência do idoso.(OKUMA, 1997)

2.4 QUALIDADE DE VIDA

A vida agitada e ocupada de afazeres e horários é a rotina da maioria dos cidadãos da chamada vida urbana de hoje em dia. A partir de então, a necessidade de adotar hábitos mais saudáveis tornou-se mais freqüentes, levando em conta o interesse das pessoas pela área da saúde, fazendo com que academias, clubes, parques, áreas destinadas ao esporte, tenham mais procura objetivando uma melhor qualidade de vida.

A redução dos níveis de ansiedade, estresse e depressão; melhoras no humor; aumento do bem estar físico e psicológico; melhor funcionamento orgânico em geral; maior rendimento no trabalho; disposição física e mental aumentada e outros, são apontados como resultados benéficos da prática correta e programada de exercícios físicos.(BERGER e MACINMAN, 1993)

De acordo com Santarem (1998), em pessoas idosas e sedentárias, a qualidade de vida está muito relacionada com a independência funcional, pois a perda de aptidão produzida pela falta de atividade física pode comprometer gravemente a sua autonomia.

O American College of Sports Medicine – ACSM (1996) propõe que níveis adequados de força tornam as pessoas capazes de desenvolver tarefas com menor esgotamento fisiológico. 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.(MONTEIRO, 1997)

Diversos estudos demonstraram uma forte relação entre perda nos níveis de força com diminuição na autonomia de vida.(SHARKEY, 1998; SANTARÉM, 1993)

Dados de pesquisa mostram que 25% da população idosa mundial são dependentes de outras pessoas para realizarem suas tarefas cotidianas.(ANDREOTTI e OKUMA, 1999)

A força é um elemento fundamental na vida das pessoas, visto que baixos níveis de força estão relacionados com situações cotidianas como correr, andar, levantar e carregar objetos.(SANTARÉM, 1998; MONTEIRO, 1997; SHARKEY, 1998; RASO et al.,1997)

Estudos apontam que 70 % dos acidentes domésticos com idosos está relacionado com incapacidade funcional relacionada a força, sendo que para esse grupo de pessoas o fortalecimento específico de determinadas regiões prevenirá desvios posturais, prevenção e redução no desenvolvimento de artrose, osteoporose e convalescença.(WEINECK, 1991)

Dados de pesquisa mostram que 25% da população idosa mundial são dependentes de outras pessoas para realizarem suas tarefas cotidianas.(ANDREOTTI e OKUMA, 1999)

O Centro Nacional de Estatística para a Saúde estima que cerca de 84% das pessoas com idade igual ou superior a 65 anos sejam dependentes para realizar as suas atividades cotidianas, constituindo-se no maior risco de institucionalização.

2.5 TREINAMENTO DE FORÇA PARA 3ª IDADE

Bases e Elementos do Treinamento:

Repetição: número de execuções de um mesmo exercício realizados consecutivamente.(GUIMARÃES NETO, 1997)

Repetição máxima: é a carga que permite ao executante fazer um número “X” de repetições, e não “X + 1”.(GUIMARÃES NETO, 1997) **Frequência:** diz respeito ao número de sessões de treino na semana. Recomenda-se que um treinamento adequado com pesos para desenvolvimento da força resida numa frequência de 3 x/sem., alternando dias de exercício com dias de repouso.(SHARKEY, 1998/ FLECK & KRAEMER, 1987)

Periodização: é a divisão e planejamento do treinamento em períodos ou ciclos que se interrelacionam, possuindo cada qual suas características e objetivos

Volume: é a quantidade ou soma do total de repetições executadas durante um período de tempo determinado. O volume sofre ação também da frequência e duração da sessão de treinamento.(FLECK & KRAEMER, 1987)

Intensidade: é a relação da carga do treinamento em função de uma contração voluntária máxima. Pode ser manipulado sobretudo com o aumento da carga e/ou com o ritmo/velocidade de execução do movimento. O intervalo também pode alterar a intensidade.(FLECK & KRAEMER,1987)

Série: consiste num conjunto de repetições.(GUIMARÃES NETO, 1997)

Carga: diz respeito ao peso utilizado como resistência. É representado por barras, anilhas, o próprio peso do corpo, etc.

Períodos de recuperação: conforme Fleck e Kraemer (1987), a recuperação se dá de duas maneiras: entre duas séries (intervalo) ou entre sessões de treinamento (repouso).

O termo treinamento é utilizado na linguagem coloquial em diferentes contextos com o significado Exercício, cuja finalidade é o aperfeiçoamento em uma determinada área.(WEINECK, 1991)

Entende-se por treinamento a soma de todas as medidas que conduzem a um aumento planejado da capacidade de rendimento físico.(HOLLMANN e HETTINGER, 1976)

Procurando minimizar os efeitos do envelhecimento sobre aptidão funcional, a atividade física regular tem mostrado efeitos positivos. Indivíduos treinados superam os não treinados em todas as faixas etárias, e a diminuição no desempenho nas diferentes formas de exigência motora ocorre mais tardiamente em pessoas treinadas.(WEINECK, 1991)

Enquanto o treinamento de Endurance tem pouco impacto na prevenção de perda de massa muscular com o envelhecimento, o treinamento de Força pode

manter ou aumentar a área transversa das fibras musculares de homens e mulheres mais velhos.(WILMORE e COSTILL, 2001)

Podem ser conquistados incrementos de duas a três vezes mais na força muscular em um período de tempo relativamente curto (3 a 4 meses) nas fibras recrutadas durante o treinamento na população idosa.(FRONTERA et al.1990; FRONTERA et al. 1988)

Os objetivos dos programas de treinamento de força que visam melhorias na saúde e qualidade de vida são principalmente: aumento da capacidade funcional do aparelho locomotor (especialmente para idosos), diminuição da incidência de síndromes da dor lombar e degeneração dos discos vertebrais lombares, compensação terapêutica coadjuvante em alterações artróticas, combate à osteoporose, recuperação das condições de força originais após fase de mobilização ou repouso em reabilitações e aumento da atividade bioelétrica cerebral e da atividade das células cerebrais. (WEINECK, 1991, p.204)

Sustentada nos princípios do treinamento de força muscular, a musculação ou treinamento com pesos é um dos mecanismos mais eficientes na indução de respostas fisiológicas ao exercício. A musculação é uma atividade física amplamente praticada em todo o mundo, apresentando objetivos bem definidos como aumento da massa magra, otimização da força muscular e melhora da qualidade de vida, além de ser importante elemento na preparação de quase todos os atletas de alta performance. .

Com relação às características do trabalho de musculação, além da sua alta especificidade verifica-se a grande vantagem do controle de diversas variáveis do treinamento, como intensidade e volume. A carga, o número de repetições o intervalo de repouso, entre outras acabam por tornar a periodização do exercício uma arte capaz de induzir diversas respostas e adaptações do músculo esquelético.

A musculação é uma atividade física amplamente praticada em todo o mundo, apresentando objetivos bem definidos como aumento da massa magra, otimização da força muscular e melhora da qualidade de vida, além de ser importante elemento

na preparação de quase todos os atletas de alta performance. Sustentada nos princípios do treinamento de força muscular, a musculação ou treinamento com pesos é um dos mecanismos mais eficientes na indução de respostas fisiológicas ao exercício.

Para ganhar força os músculos devem ser sobrecarregados, utiliza-se então o princípio da sobrecarga, o que significa que eles devem ser forçados além do ponto em que normalmente o são, sendo que à medida que os músculos se tornam mais fortes, é necessária uma resistência proporcional maior para estimular ganhos de força adicionais.(WILMORE e COSTILL, 2001)

Especificidade, intensidade e volume são os principais parâmetros do treinamento a serem considerados na elaboração de um programa. Quanto maior for o comprometimento da capacidade física da pessoa que inicia o treinamento, seja por sedentarismo ou doenças, mais suaves devem ser as sobrecargas.(SANTAREM, 1998) Entre as respostas ao treinamento de força muscular está a hipertrofia muscular, que consiste num acúmulo proteico, produto de uma maior síntese de proteínas e uma diminuição de sua degradação.(BOOTH e THOMASON, 1991) Conforme Phillips et al (1997) a síntese proteica no músculo esquelético é aumentada após treinamento intenso com pesos, sendo que alcança seu pique em torno de 24 horas pós-treino e permanece elevada até 36-48 horas pós-exercício.(MACDOUGALL et al, 1995)

Várias adaptações ocorrem em relação ao treinamento de Força, algumas serão citadas adiante:

2.5.1 Adaptações Neurais

Os ganhos de força podem ser produtos de dois tipos de fatores: as adaptações neurais e as adaptações miofibrilares (hipertrofia muscular). Diversos autores observaram que os ganhos ocorridos nas primeiras semanas são resultado, sobretudo, de adaptações nos mecanismos relacionados ao sistema nervoso,

enquanto que melhoras posteriores estariam ligadas ao aumento dos componentes contráteis do músculo esquelético. O período em que esta resposta se dá parece estar relacionado à periodização do treinamento e a individualidade de cada sujeito, no entanto parece situar-se entre a sexta e a oitava semana de treinamento (MORITANI e VRIES, 1979; STARON et al, 1994).

Perspectivas mais recentes sugerem que a resposta hipertrófica das miofibrilas musculares pode ser limitada, supondo um período em torno de 12 meses. Ganhos posteriores seriam atribuídos sobretudo a uma “segunda fase de adaptação neural”.(DESCHENES e KRAEMER, 2002)

Alguns estudos têm demonstrado outros processos adaptativos que poderiam contribuir para o aumento da força muscular em resposta ao treinamento, como a inibição de antagonistas,(HAKKINEN et al, 1998) expansão de área da junção neuromuscular (DESCHENES, 2000) e melhor sincronia nas unidades motoras.(MILNER-BROWN et al, 1975) A importância das adaptações neuromotoras ao trabalho de força pode ser verificada principalmente em experimentos envolvendo o treinamento de apenas um segmento corporal. Nesse caso, os segmentos contralaterais não submetidos ao treinamento de força apresentam também aumento nos graus de força muscular (SHAVER, 1970; SALE, 1988).

2.5.2 Adaptações Contráteis

A hipertrofia muscular não é possível sem o acréscimo de proteína contrátil, de forma que a ingesta alimentar torna-se de fundamental importância para garantir um balanço nitrogenado positivo. Williams (2002) sugere para um sujeito jovem uma necessidade adicional de 3500 calorias para a síntese de 450 gramas de tecido muscular. Diversos autores citam a hiperplasia como outra possível adaptação ao treinamento resistido, mas esta adaptação teria pequena participação no crescimento muscular, algo em torno de 5%.(MACDOUGAL apud DESCHENES e KRAEMER,

2002) Mais recentemente McGall e colaboradores (1999) demonstraram que a hipertrofia muscular em humanos acontece na ausência de hiperplasia.

Um importante mecanismo associado às respostas ao treinamento de força é a ativação de células quiescentes localizadas entre o sarcolema das miofibrilas e sua matriz extracelular, conhecidas como células satélites. Sabe-se que a matriz extracelular é uma região abundante em fator de crescimento insulina-like I (IGF-I). (SARA e HALL, 1990) Mediante o stress induzido pelo exercício ou uma situação de lesão, a ação local dos fatores de crescimento específico levaria ao surgimento de novos núcleos, que, somado a síntese adicional de proteínas levaria a um aumento da massa muscular.(ALBERTS et al, 1997; DESCHENES e KRAEMER, 2002)

Tipos De Fibras

É de consenso o impacto do trabalho de força sobre as fibras do tipo II, que mediante trabalho prolongado apresentam um aumento percentual sobre as fibras do tipo I.(KRAEMER et al, 1995; VOLEK et al, 1999) A maior concentração de fibras do tipo II é verificada pela expressão de miosinas de cadeia pesada do tipo IIx – MHC-II.(ALBERTS et al, 1997) Aagaard e Andersen (1998) verificaram que a concentração percentual de MHC-II no quadríceps femoral está relacionada positivamente com a força concêntrica máxima desenvolvida em movimentos rápidos e moderados. Entretanto Staron et al (1991) sugerem que tal mudança se dá após longo período de treinamento.

Conforme Fleck e Kraemer (1999), embora não haja conversão para o tipo I, estas fibras também respondem ao treinamento resistido, todavia não com a mesma intensidade que fibras do tipo II. Staron et al (2000) observaram que em homens a concentração de fibras do tipo II responsivas ao treinamento tende a ser significativamente maior do que em mulheres.

2.5.3 Adaptações Endócrinas

Diversos estudos têm focado as respostas agudas e/ou crônicas dos diferentes hormônios ao treinamento resistido. Muitos desses trabalhos são contraditórios, o que sugere atenção à individualidade biológica, ao treinamento aplicado e as metodologias empregadas.

A testosterona é o principal hormônio masculino relacionado ao crescimento muscular. Alguns estudos demonstraram um significativo aumento dos níveis séricos em resposta ao treinamento de força, (MCCALL et al, 1999; DESCHENES et al, 2000; KRAEMER et al, 2002) enquanto que outros não observaram aumentos significativos nos níveis de testosterona;(KRAEMER et al, 1995) massa muscular.(ALBERTS et al, 1997; DESCHENES e KRAEMER, 2002)

2.5.4 Adaptações Bioenergéticas

Estudos de Volek et al (1999) , direcionados à análise das vias energéticas têm demonstrado um perfil inalterado do fosfágeno muscular e das enzimas relacionadas à geração de energia anaeróbia alática (creatinaquinase e mioquinase). Conteúdos musculares de glicogênio e de enzimas relacionadas à glicólise parecem também não elevar-se significativamente em função do treinamento de força específico.(TESCH et al, 1990 apud DESCHENES e KRAEMER, 2002)

Em relação ao metabolismo de gorduras, Staron et al (1984) e Chilibeck et al (1999) observaram diminuição nas reservas musculares após o treinamento com pesos. Comprovando as adaptações específicas ao exercício físico, a concentração de algumas enzimas envolvidas no processo de geração de energia aeróbia tem apresentado diminuição após o trabalho de musculação, como no caso da citrato sintase e da succinato desidrogenase.(MACDOUGALL et al. 1979; STARON et al, 1984) Organela celular responsável pela geração de energia, a mitocôndria apresenta redução na sua densidade, principalmente em função da hipertrofia

celular.(MACDOUGALL et al, 1979) Tesch et al (1992) sugerem ainda diminuições no conteúdo de mioglobina em resposta ao treinamento com pesos.

2.5.5 Adaptações Da Composição Corporal

De forma geral os maiores consensos relacionados às adaptações ao treinamento com pesos são encontrados entre os indicadores de composição corporal. Observam-se respostas significativas em ambos sexos e faixas etárias, tanto em atletas como em não-atletas. Diversos pesquisadores observaram aumento da massa corporal magra, bem como diminuição nos conteúdos de gordura subcutânea após o trabalho com pesos.(STARON et al, 1991; MACDOUGALL et al, 1977; KRAEMER et al, 2000; HUNTER et al, 2000; FLECK e KRAEMER, 1999)

Com relação às características do trabalho de musculação, além da sua alta especificidade verifica-se a grande vantagem do controle de diversas variáveis do treinamento, como intensidade e volume. A carga, o número de repetições o intervalo de repouso, entre outras acabam por tornar a periodização do exercício uma arte capaz de induzir diversas respostas e adaptações do músculo esquelético.

Hortobagyi et al (1993 apud MUJKA e PADILLA, 2001) verificaram que o condicionamento de força muscular induzida pelo treinamento excêntrico apresentou perdas mais acentuadas do que os progressos obtidos a partir do exercício concêntrico. Isto pode indicar a importância assumida pelo regime de contração excêntrica nos programas de treinamento de característica neuromuscular, e que se apresenta no treinamento muscular como um dos seus principais componentes.

Do ponto de vista metabólico verifica-se, segundo Badillo e Ayestaran (2001) e Bacurau et al (2001), predomínio das vias energéticas anaeróbias, porém com gasto energético significativo e que em função da ação dos hormônios anabólicos como o GH e a testosterona favorecem a utilização não só da glicose como substrato energético, mas também da gordura.

Com relação ao impacto sobre as características teciduais do músculo esquelético, observa-se como principal resposta à prática da musculação o processo de hipertrofia, tendo como principal alvo as fibras do tipo II ou rápidas.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi consultas em bibliografias referentes a assuntos como fisiologia, qualidade de vida e artigos sobre a terceira idade.

Além de consulta bibliográfica foi realizada pesquisa via internet, onde pude pesquisar novas matérias, obtendo mais informações para enriquecer o trabalho.

A perspectiva desta revisão é de verificar a importância da atividade física para as pessoas e neste caso os efeitos do treinamento de Força para a terceira idade, evidenciando seus benefícios para uma vida independente, ou seja, uma melhor qualidade de vida.

A metodologia dessa pesquisa utiliza o método dedutivo que tem como finalidade estudar uma premissa através de um problema, mostrando os caminhos para as possíveis soluções desse problema e os benefícios a serem adquiridos através das sugestões apresentadas.

4 CONCLUSÃO

É evidente que as modificações estruturais e fisiológicas advindas do envelhecimento acarretam mudanças na vida das pessoas, nas quais vão interferir em suas atividades diárias, tornando seus afazeres muito mais difíceis de serem realizados. Mas também os hábitos que estes indivíduos adotam também vão interferir em uma melhor qualidade de vida como uma dieta balanceada e prática de exercícios regularmente.

E para esta população específica que é a terceira idade, o trabalho de força traz grandes resultados como por exemplo compensar a redução na massa e força muscular tipicamente associada com o envelhecimento normal. Simultaneamente, essas adaptações ao treinamento melhoram muito a capacidade funcional das pessoas idosas, desse modo melhorando a qualidade de vida nessa população.

É importante ressaltar que para fazer o treinamento, um profissional de Educação Física tem que estar acompanhando, atento as respostas ao exercício, respeitando a individualidade de cada um, afim de evitar más posturas, uso indevido da cargas, por exemplo, para evitar complicações posteriormente.

REFERÊNCIA

- AAGAARD, P E ANDERSEN, JL. Correlation between contractile strength and myosin heavy chain isoform composition in human skeletal muscle. **Med Science Sports Exercise**, 30 (8), agosto/1998, 1217-1222.
- ALBERTS, Bruce; Bray, D; Lewis, J; Raff, M; Roberts, K e Watson, JD. **Biologia molecular da célula**. 3^a ed. São Paulo: Artes Médicas, 1997.
- ALEXANDER, N.B. postural Control in older adults. **Jorurnal of american Geriatrics Society**, Maldem, V. 42. 1994.
- ANDREOTTI, Rosana e OKUMA, Silene Sumire: Validaçãode uma bateria de testes de atividades para idosos fisicamente independentes, **atividade Física do idoso**. Revista brasileira de Medicina do Esporte. Posicionamento da sociedade brasileira de geriatria e gerologia, V.5 N. 6 nov, des. 1999.
- BADILLO, JIG e AYESTARÁN, EG. **Fundamentos do treinamento força: aplicação ao treinamento desportivo**. 2^a ed. Porto Alegre: ArtMed, 2001.
- BARBANTI, Valdir. **Aptidão Física e Saúde**. São Paulo: Escola de Educação Física. 1988.
- BARBOSA, Aline Rodrigues; SANTARÉM, José Maria; FILHO, Wilson Jacob; MARUCCI, Maria de Fátima Nunes; **Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas**. Revista brasileira de atividade física & saúde v.5, n.3, 2000
- BACURAU, RF; NAVARRO, F; UCHIDA, M e ROSA, LFC. **Hipertrofia: hiperplasia: fisiologia, nutrição e treinamento**. São Paulo: Phorte, 2001.
- BERGER, B. e MACINMAN, A. A exercise and the quality of life In: SINGER, R. et al. **Handbook of researsh on sport psychology**. 1^a ed. New York: Macmillon publisking Company. 1993, cap 34, p 729-760.
- BOOTH, FW E THOMASON, DB. Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. **Physiol Rev**, 71, 1991, 648-53.
- BORST, SE; DEHOYOS, DU; GARZARELLA, L et al. Effects of resistance training on insuline-like growth factor-I and IGF binding proteins. **Med Sci Sports Exerc**, 33, 2001, 648-53.

- DAUGHADAY, WH e ROTWEIN, P. Insuline-like growth factors I e II: Peptide, messenger ribonucleic acid and gene estruturas, serum, and tissue concentrations. **Endocr Rev**, 10, 1989, 68-91
- DESCHENES, MR; JUDELSON, DA; KRAEMER, WJ et al. Effects of resistance training on neuromuscular junction morphology. **Muscle Nerve**, 23, 2000, 1576-81.
- DESCHENES, MR E KRAEMER, WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. **Med Science Sports Exercise** , 34 (11), novembro/2002, S3-S16.
- DEVOL, DL; ROTWEIN, P; SADOW, JL et al. Activation of insuline-like growth factor gene expression during work-induced skeletal muscle growth. **Am J Physiol**, 259, 1990, 89-95.
- FLECK, Steven J. & KRAEMER, William J. **Designing resistance training programs**. Illinois/USA: Human Kinetics, 1987.
- FLECK, S.J. e KRAEMER, W.J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2ª ed. Porto Alegre: ed Artes Médicas, 1999.
- FLEG, J; O' CONNOR, F; GERSTENBLITH, G; BECKER, L; CLULOW, J; SCHULMAN, S e LAKATTA, E. Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in helthy men and women. **Journal Appl. Physiol.** V. 78, p. 890 – 900, 1995.
- FLORINI, JR. Hormonal control of muscle growth. **Muscle Nerve**, 10, 1987, 577-98.
- GARRET JR, WE e KIRKENDALL, DT. **Exercise and sports science**. Lippincott Williams e Wilkins, Philadelphia, 2000.
- FRONTERA, W. R; MEREDTH, C. N; O'REILLY, K. P. e EVANS, W. J. Strength training and determinants of VO2 máx. in older men. **Journal Appl. Physiol.** V.68, p. 329 – 333, 1990.
- FRONTERA, W. R; MEREDTH, C. N; O'REILLY, K. P; KNUTTEGEN, H. G. e EVANS, W. J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hipertrophy and improved function. **Journal Appl. Physiol.** V.64, p. 1038 – 1044, 1988.
- GARRET JR, WE e KIRKENDALL, DT. **Exercise and sports science**. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000

- GOTSCHALK, LA; LOEBEL, CC; NINDL, BC et al. Hormone response of multiset versus single-set-heavy-resistance exercise protocols. **Can J Appl Physiol**, 22, 1997, 244-55.
- GUIMARÃES NETO, W M. **Musculação: anabolismo total**. São Paulo: Phorte, 1997.
- HAKKINEN, K; KALLINEN, M; IZQUIERDO, M et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and elderly people. **J Appl Physiol**, 84, 1998, 1341-49.
- HAKKINEN, K; PAKARINEN, A; ALEN, M et al. Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in two years. **J Appl Physiol**, 65, 1988, p.2406-12.
- HEMENWAY, D; AZRAEL, D.R; RIMM, E. B; FESKANICH, D e WILLET, W.C. Risk factors for hip fracture in US men aged 40 through 75 years. **American Journal Public Health**, V. 84 N. 11, p. 1843 – 45, 1994.
- KELLY, FJ e MCGRATH, JÁ. A morphological/biochemical study on the actions of corticosteroids on rat skeletal muscle. **Muscle Nerve**, 9, 1986, 01-10.
- KRAEMER, WJ; MARCHETELLI, L; GORDON, SE et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. **J Appl Physiol**, 69, 1990, 1442-50.
- KRAEMER, WJ; AGUILERA, BA; TERADA, M et al. Responses to IGF-I to endogenous increases in growth hormone after heavy resistance exercise. **J Appl Physiol**, 79, 1995, 1310-15.
- KRAEMER, WJ, DUDLEY, GA, TESCH, PA, et al. The influence of muscle action on the acute growth hormone response to resistance training and short-term training. **Growth Hormone IGF Res**, 11, 2001, 75-83.
- KRAEMER, WJ et al. Progression models in resistance training for healthy adults: American College of Sports Medicine Position Stand. **Med Science Sports Exercise**, 34, 2002, 363-380.
- MACDOUGALL, JD; GIBALA, MJ; TARNOPOLSKY, MA; MACDONALD, JR; INTERISANO, AS E YARASHESKI, KE. The time course for elevated muscle protein synthesis following heavy resistance exercise. **Can J Appl Physiol**, 20, 1995, 480-86.
- MALINA, R. M. Quantification of fat, muscle and bone in men. **Clin. Orthop. Rel.** V. 65, p. 9 – 38, 1969.

- MALINA, R.M. e BOUCHARA, C. Growth, maturation and physical activity. **Human Kinetics books**. Champaign, Illinois, 1991.
- MARX, JO; RATAMESS, NA; NINDL, BC et al. Low volume circuit versus high volume periodized resistance training in women. **Med Science Sports Exerc**, 33, 2001, 635-43
- MCARDLE, Willian D; KATOH, Franck; KATCHT, Victors. **Fisiologia do exercício e energia do desempenho humano**. Rio de janeiro: RJ Koogan, 1998.
- MCCALL, GE; BYRNES, WC; FLECK, SJ et al. Acute and chronic hormonal responses to resistance training designed to promote muscle hypertrophy. **Can J Appl Physiol**, 24, 1999, 96-107.
- MONTEIRO, WD. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e Treinamento. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. V.2, n.2, p.50-66, 1997.
- MONTEIRO, Walace D.; AMORIM, Paulo R. S.; FARJALLA, Renato; FARINATTI, Paulo T.V.; **força muscular e características morfológicas de mulheres idosas praticantes de um programa de atividades físicas**. Revista brasileira de atividade física & saúde v.4, n.1, 1999.
- MORITANI, T e de VRIES, HA. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **Am J Phys Med**, 58, 1979, 115-30.
- MELLEROWICZ, Harald; MELLEROWICZ, W. Meller. **Bases Fisiológicas do Treinamento Físico**. Springer, São Paulo, p. 3-9, 29-36, 47-52, 1979.
- MUJIK, I e PADILLA, S. Muscular characteristics of detraining in humans. **Med. Sci. Sports Exerc**, 33 (8), 2001, 1297-303.
- NAHAS, Marcos Vinícius. **Atividade física e qualidade de vida** , VI Simpósio Mineiro de siências do esporte, Vicoso MG. Apostila do curso, 2000.
- NINDL, BC; KRAEMER, WJ; MARX, JO et al. Overnight responses of the circulating IGF-I system after acute, heavy resistance exercise. **J Appl Physiol**, 90, 2001, 1319-26.
- OGAWA, T.; SPINA, Robert; MARTIN III, W.; KOHRT, W.; SCHECHTMAN, K.; HOLOSZY, J. e EHSANI, A. **Effects of aging, Sex and physical training on cardiovascular responses to exercise**. *Arculation* , V.86, p. 494 – 503. 1992.

- OKUMA, Silene S. **Atividade física, qualidade de vida e velhice: uma perspectiva existencial.** João Pessoa, PA Ed. Idéia, 1997..
- PHILLIPS, S; TIPTON, K; ARSLAND, A; WOLF, S E WOLFE, R. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. **Am J Physiol**, 273, 1997, 99-107
- RASO, Vagner; MATSUDO, Sandra; MATSUDO, Victor; ANDRADE, Erinaldo; **Efeito de três protocolos de treinamento na aptidão física de mulheres idosas.** *Gerontologia* 5(4): 162-170, 1997.
- RASO, Vagner; ANDRADE, Erinaldo Luiz; MATSUDO, Sandra Mahecha; MATSUDO, Victor Keihan Rodrigues; **exercício aeróbio ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas à saúde em mulheres idosas?** *Revista brasileira de atividade física & saúde* v.2, n.3, pág. 36-49, 1997.
- RIGGS, B. L; WAHNER, H. W; DUNN, W. L; MAZESS, R. B. e OFFORD, K. P. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging: relationship to spinal osteoporosis. **Journal Clinical Investigation**, n.67, P. 328 – 35, 1981.
- RODEHEFFER, R.; GERSTENBLITH, G.; BECKER, L.; FLEG, J.; WEISFELDT, M. e LAKATTA, E. Exercise cardiac output is maintained with advancing age in healthy human subjects: cardiac dilatation and increased stroke volume compensate for a diminished heart rate. **Arcultion**. V. 69 P. 203 – 213, 1984.
- ROGATTO, Gustavo Puggina. implicações antropométricas e funcionais do treinamento de força nos músc. Flexores do cotovelo em idosos. **Instituto de biomecânica de Rio Claro.** SP, 1994.
- SALE, DG. Neural to adaptation to resistance training. **Med Sci Sports Medicine**, 20, 1988, S135-45.
- SANTARÉM, J. **Musculação: princípios atualizados – fisiologia, treinamento, Nutrição.** São Paulo: Arte Final, 1993.
- SANTAREM, José Maria. **Atualização em exercícios Resistidos Exer. Com pesos e qualidade de vida,** São Paulo SP, 1998.
- SPIDUSO, W. W. Physical dimensions of aging champagne: **Humens Kinetics**, 1995.
- SHARKEY, Brian J. **Condicionamento físico e saúde.** 4.ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

- SHAVER, LG. Effectos of training on relative muscular endurance in ipsilateral and contralateral arms. **Med Sci Sports**, 2, 1970, 165-71.
- STARON, RS; HAGERMAN, FC; HIKIDA, RS et al. Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. **J Histochem Cytochem**, 48, 2000, 623-9.
- STARON, RS; KARAPONDO, DL; KRAEMER, WJ; et al. Skeletal muscle adaptation during early phase of resistance training in men and women. **J Appl Physiol**, 76, 1994, 1247-55.
- STARON, RS; LEONARDI, MJ; KARAPONDO, DL et al. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining. **J Appl Physiol**, 70, 1991, 631-40.
- SARA, VR e HALL, K. Insuline-like growth factors and their binding proteins. **Physiol Rev**, 70, 1990, 591-614.
- UENO, L. M. A influência da atividade física na capacidade funcional: envelhecimento. **Revista brasileira de Atividade Física e Saúde**. V. 4, 1999.
- STARON, RS; KARAPONDO, DL; KRAEMER, WJ; et al. Skeletal muscle adaptation during early phase of resistance training in men and women. **J Appl Physiol**, 76, 1994, 1247-55.
- STARON, RS; LEONARDI, MJ; KARAPONDO, DL et al. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining. **J Appl Physiol**, 70, 1991, 631-40
- STRATON, J.; LEVY, W.; CERQUEIRA, M.; SCHWARTZ, R. e ABRASS, J. Cardiovascular responses to exercise training in healthy men. **Arculation**. V. 89. P.1648-1655, 1994.
- STARON, RS; HAGERMAN, FC; HIKIDA, RS et al. Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. **J Histochem Cytochem**, 48, 2000, 623-9.
- VOLEK, JS; DUNCAN, ND; MAZZETTI, SA et al. Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. **Med Sci Sports Medicine**, 31, 1999, 1147-56
- WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. São Paulo SP. Marole, 1991.

- WILLIAMS, MH. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. 5^a. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- WILMORE, Jack H. e COSTILL, David L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2^a ed. São Paulo: Manole, 2001.
- YAN, Z. Skeletal muscle adaptation and cell cycle regulation. **Med Science Sports Exerc**, 28 (1), 2000, 24-26.
- YAN, Z; BIGGS, RB; BOOTH, FW. Insuline growth factor immunoreactivity increases in muscle after acute eccentric concentrations. **J Appl Physiol**, 74, 1993, 410-14.