

## EFEITO DE UM PROGRAMA GERAL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INTENSIDADE MODERADA SOBRE OS NÍVEIS DE RESISTÊNCIA DE FORÇA EM PESSOAS DA TERCEIRA IDADE

ANDERSON SARANZ ZAGO  
PAULA FÁVARO POLASTRI  
RODRIGO VILLAR  
VERONICA MIYASIKE DA SILVA  
SEBASTIÃO GOBBI

Departamento de Educação Física - IB - UNESP - Rio Claro

### resumo

Via de regra, assume-se que um aumento na força é conseguido exclusivamente com trabalho de musculação com alta intensidade. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 9 meses de um programa regular de atividade física generalizada de moderada intensidade sobre os níveis de resistência de força em idosos. A amostra consistiu de 26 sujeitos fisicamente ativos de ambos os sexos, participantes do projeto de extensão "Atividade Física para Terceira Idade", com média de idade de  $58,27 \pm 7,95$  anos que se voluntariaram para a realização do estudo. Para avaliar a resistência de força destes indivíduos foi utilizado o teste de força muscular / endurance de membro superior (bíceps) da bateria de testes da AAHPERD (Osness et al., 1990) destinada especificamente à mensuração da aptidão funcional em idosos, totalizando três avaliações durante o estudo (início, meio e fim). Os resultados obtidos foram:  $24,08 \pm 5,97$ ;  $25,27 \pm 5,28$  e  $27,35 \pm 4,52$  repetições respectivamente. A análise de variância para medidas repetidas seguida do teste de Bonferroni, detectou diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a terceira avaliação. Conclui-se assim, que os idosos retêm o potencial para melhorar a resistência de força muscular e, em especial e de maior relevância, este estudo demonstra que a referida capacidade física pode ser desenvolvida mesmo através de programas de atividades físicas generalizadas e de intensidade moderada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Envelhecimento; Atividade física; Força muscular.

INFLUENCE OF A GENERAL AND MODERATE INTENSITY  
PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM UPON STRENGTH  
RESISTENCE LEVEL IN OLDER PEOPLE

### abstract

Usually, it is demonstrated that an increase in muscular strength is obtained exclusively by muscular activity work with high intensity. The aim of this study was to analyse the effect of a general and moderate intensity physical activity program on the strength resistance levels in older people. The sample consisted of 26 physically active volunteers of both sexes, who were participating in a "Physical Activity program for older people" ( $58,27 \pm 7,95$  year old). In order to evaluate the strength resistance, it was applied the muscle strength / endurance test (Osness et al., 1990). This test is part of the AAHPERD test battery which is designed for functional fitness evaluation in older people, and it was applied three times (beginning, middle and at the end of the study). The test results were:  $24,08 \pm 5,97$ ;  $25,27 \pm 5,28$  and  $27,35 \pm 4,52$  repetitions respectively. The analysis of variance for repeated measures, followed by Bonferroni test, showed significant difference only between the first and the third evaluation. It was concluded that older people retain the potential to improve strength resistance and in especial and of higher relevance, this study demonstrates that the above mentioned physical capacity can be improved even through a general and moderate intensity physical activity programs.

**KEY WORDS:** Aging; Physical activity; Muscular strenght.

## INTRODUÇÃO

Observa-se em todo o mundo, que a população está sofrendo uma transformação demográfica, na qual a expectativa de vida do homem está aumentando, gerando assim, cada vez mais um aumento no número de idosos na população. SILVESTRE et al. (1996) é um dos exemplos de estudos que comprovam tal afirmação citando que o Brasil deverá passar do 16º lugar em pessoas com mais de 60 anos em 1950, para o 6º em 2025.

Com a população envelhecendo, é necessário que se implementem algumas ações, pois é sabido que com o avançar da idade, o corpo humano sofre várias alterações que poderão resultar em dificuldades para o desempenho de tarefas cotidianas. Envelhecer está intimamente associado a algumas implicações funcionais que podem gerar ao idoso perda de autonomia e uma conseqüente dependência de parentes ou amigos (FRONTERA, 1997). Estudos também demonstram que uma maneira eficaz, que contribui para prevenir ou minimizar o declínio da aptidão funcional com o envelhecimento e/ou fatores a ele associados, bem como no surgimento de doenças (principalmente coronarianas), é a mudança do estilo de vida, no qual as intervenções mais benéficas são: (a) evitar dietas ricas em gorduras e cigarros e (b) manter-se fisicamente ativo. Com o apoio da ciência, atualmente tem-se o conhecimento de que a prática regular de atividade física contribui para a redução do declínio funcional associado ao envelhecimento, além de contribuir, entre outros fatores, para uma melhor qualidade de vida. REEDER et al., (1991) observou que o declínio nas taxas de mortalidade em doenças isquêmicas do coração podem ser devido as mudanças no estilo de vida (54%), intervenção médica (39,5%) e causas inexplicadas (6,5%).

Porém, a maior parte do declínio da aptidão funcional é devido a um aumento da inatividade física com a idade ao invés das próprias mudanças ocasionadas pelo envelhecimento. Felizmente, o nível de aptidão funcional pode ser melhorado, mantido ou pelo menos sua taxa de declínio pode ser minimizada. Isso quer dizer que, o organismo mais velho, não perde sua treinabilidade (SHEA, 1986; SMITH & ZOOK, 1988; GOBBI & ANSARAH, 1992) podendo apresentar melhoras dos componentes de aptidão funcional.

Uma das causas que também tornam o ido-

so mais dependente de parentes ou amigos são as fraturas ou lesões ocasionadas pelas quedas. Dentre os fatores de risco associados com quedas encontram-se a fraqueza muscular, pouco equilíbrio e anormalidades nas passadas (TINETTI et al., apud VERFAILLIE et al., 1997). Assim o treino de força, por reduzir a fraqueza muscular, contribuirá para a redução nas quedas.

De acordo com BAKER & MARTIN (1993), envelhecimento é a soma de todas as alterações que ocorrem com o passar do tempo, ou seja, são vários fatores que somados podem gerar ao idoso uma dependência. Sendo assim, a alteração de alguns desses fatores poderá tornar o idoso mais autônomo, trazendo assim claras implicações para que ele atinja uma vida mais independente, suficiente para realizar suas vontades.

Alguns autores citados por MONTEIRO et al., (1999) afirmam que a importância da função muscular na autonomia do idoso reside no fato da força associar-se inegavelmente a uma grande quantidade de atividades cotidianas. Assim, a força muscular é um fator importante para a capacidade funcional, pois a fraqueza muscular poderia avançar até que a pessoa idosa não possa mais realizar atividades comuns como levantar-se de uma cadeira, varrer o chão ou transportar objetos.

Sob condições normais, o desenvolvimento de força muscular apresenta seu pico entre as idades de 20 a 30 anos, após permanecer relativamente estável ou diminuir progressivamente durante os anos seguintes, sendo que nas mulheres esta redução é mais drástica (HÄKKINEN, KALLINEN e KOMI, 1994).

Como o presente estudo envolve o efeito do treinamento sobre a força muscular, mais especificamente a resistência de força, é importante mencionar os fatores que levam à diminuição de tal capacidade com o envelhecimento. Diversos são os fatores que podem contribuir para a perda da força muscular (FIATARONE e EVANS, 1993; FLECK e KRAEMER, 1999), dentre eles podem ser ressaltados:

**1. Alterações musculoesqueléticas** – com o envelhecimento ocorre um fenômeno chamado de "sarcopenia", que é a diminuição da massa muscular. Conforme se envelhece, observa-se uma tendência geral para a redução na massa muscular (FRONTERA et al., 1991; HÄKKINEN, KALLINEN e KOMI, 1994). IMAMURA et al.

(1983) apontam que além de um decréscimo na área de seção transversa muscular com a idade, ocorre também um aumento da gordura intramuscular, sendo este aumento mais pronunciado nas mulheres. FLECK e KRAEMER (1999) citam vários autores que mostram que o declínio na massa muscular ocorre pela redução no tamanho das fibras, ocorrendo assim uma atrofia das fibras musculares principalmente as do tipo II (contração rápida). Sabe-se também que com o envelhecimento a atividade da miosina ATPase é diminuída (SYROVY et al., 1970 - apud FLECK e KRAEMER, 1999). Portanto, a diminuição das proteínas nas unidades contráteis do músculo proporciona uma base bioquímica estrutural para a perda de força com o envelhecimento;

**2. Acúmulo de doenças crônicas** – com o avançar da idade o risco de doenças se tornam mais visíveis, principalmente as doenças coronarianas, hipertensão, osteoporose, artrites, etc, que impossibilitam o idoso de desempenhar suas funções diárias, prejudicando assim sua aptidão funcional e conseqüentemente a força muscular (FLECK e KRAEMER, 1999);

**3. Alterações no sistema nervoso** – É sabido que com o passar do tempo, ocorre em nosso organismo mortes celulares e processos degenerativos causados pela perda de ligações nervosas (HÄKKINEN, KALLINEN e KOMI, 1994). Associado a estes fatores, ocorre uma perda de fibras musculares que acaba comprometendo a capacidade funcional das unidades motoras individuais (FLECK e KRAEMER, 1999). O que provavelmente ocorre com o envelhecimento não é a diminuição dos impulsos nervosos, mas sim a debilidade nas junções neuromusculares, ou seja, alterações nas estruturas sinápticas que impedem ou dificultam a progressão do impulso nervoso, sendo então caracterizada como o responsável primário pela incapacidade de ativação muscular com o envelhecimento e, a atividade física, pode reverter este quadro.

**4. Alterações hormonais** – O sistema endócrino e seus hormônios são os reguladores das importantes funções metabólicas do nosso corpo. HÄKKINEN e PAKARINEN (1993) desenvolveram um estudo com diferentes faixas etárias analisando as concentrações do hormônio de crescimento e testosterona quando o sujeito era submetido a exercícios de força. A resposta encontrada apoia a idéia de que o sistema endócrino

fica comprometido com o avançar da idade, pois com exceção dos idosos, todas as faixas etárias apresentaram aumentos nas concentrações hormonais com o exercício de força. Sendo assim, com o envelhecimento, o sistema endócrino diminui a habilidade de alterar suas concentrações de hormônios anabólicos com o exercício, o que pode dificultar algumas adaptações ao treinamento de força (FLECK e KRAEMER, 1999).

**5. Estado Nutricional** – Geralmente com o envelhecimento, ocorre uma diminuição do percentual de massa muscular e um aumento do percentual de gordura corporal. Isso acontece provavelmente devido a falta de atividade física e por um saldo positivo de energia, pois a energia ingerida é maior do que a energia gasta, aumentando assim o armazenamento de gordura (FLECK e KRAEMER, 1999). MEREDITH et al. (1992) mostram em seus estudos que se houver uma união balanceada entre alimentação suplementada com proteínas, carboidratos, vitamínicos, minerais e gorduras, e atividade física, os ganhos na força muscular serão garantidos, ou seja, uma nutrição melhorada aumenta os efeitos do treinamento de força muscular nos idosos (FLECK e KRAEMER, 1999).

**6. Atrofia por desuso** – Muitas vezes com a avançar da idade, o indivíduo tende a entrar em uma vida cada vez mais sedentária. Uma das estruturas que sofre com este sedentarismo é a musculatura, pois como ela não está sendo utilizada de maneira adequada, ela começa a atrofiar-se seguindo a chamada Lei do Uso e Desuso que expressa que se uma determinada musculatura não estiver sendo mais utilizada ela atrofiará simplesmente pela falta de uso, resultando na "sarcopenia" (FLECK e KRAEMER, 1999).

Vários estudos demonstram que o treinamento de força em idosos é capaz de trazer benefícios a ponto de propiciar autonomia necessária para que consigam desempenhar suas funções cotidianas de forma segura. FIATARONE et al. (1990) e FRONTERA et al. (1988) são exemplos de estudos que mostram que a capacidade para reagir ao treinamento de força está preservada com o envelhecimento, pois em ambos os estudos, quando idosos eram submetidos a treinamento de força, os ganhos na força muscular foram significativos. A TABELA 1, adaptada de FLECK e KRAEMER (1999), ilustra os principais itens que o idoso pode se beneficiar com o treinamento de força.

**TABELA 1** - Principais adaptações do treinamento de força para idosos (mais de 60 anos)

Variável experimental	Resposta
Força muscular (1 RM)	Aumentada
Potência muscular (30% de 1 RM)	Sem mudanças*
Níveis de dor	Diminuída*
Tarefas diárias	Melhorada
Pico de consumo de oxigênio	Aumentado
Fatores psicológicos	Efeitos positivos
Fatores neurais	Melhorado*
Tempo de relaxamento no meio da contração	Aumentado*
Velocidade de desenvolvimento de força	Sem mudanças*

\* Os dados científicos para tirar conclusões definitivas sobre as adaptações ao treinamento são limitadas.

Adaptada de Fleck e Kraemer (1999)

Podemos citar também o estudo de ANTONIAZZI (1999), que mostra que o treinamento de força, proporciona melhor resistência ao esforço (redução da fadiga) e importantes adaptações cardiovasculares diminuindo a frequência cardíaca de repouso e aumentando os valores de  $VO_{2\max}$ .

Este aumento da força observado nos estudos citados anteriormente têm sido obtido quase que exclusivamente com trabalhos específicos (musculação) e de alta intensidade (60 a 80% de 1 RM). Por outro lado, a Organização Mundial de Saúde (OMS) em suas recomendações, expressa que como há benefícios associados com vários tipos de atividade física, programas de atividades físicas generalizadas seriam os mais indicados para a população idosa, e que a intensidade de tais programas também deveriam enfatizar formas moderadas dessas atividades (GOBBI, 1997). Então, a questão que se coloca é se um programa de atividades físicas generalizadas de intensidade moderada para idosos, também poderiam provocar adaptações positivas na força e em especial para este estudo na resistência de força desses indivíduos.

É importante ressaltar que entende-se resistência de força como sendo a capacidade de resistência à fadiga em condições de desempenho prolongado de força, enquanto que força máxima (referido no texto como níveis de força) como a maior força disponível que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária (WEINECK, 1999).

Dentro desta perspectiva de trabalhos com

característica de treinamento generalizado de intensidade moderada, podemos citar os estudos de RIKLI e EDWARDS (1991) que demonstraram ganhos de força quando submetidos ao treinamento com duração de 3 anos, RASO (1997a) que verificou o efeito de exercícios aeróbios e de força muscular (a 50% de 1RM) sobre a aptidão física de mulheres idosas, constatando que existe uma associação entre os dois programas que podem trazer resultados positivos em relação às alterações morfológicas e funcionais induzidas pelo envelhecimento, e RASO (1997b) que também verificou aumento na força muscular em idosas com treinamento de força com intensidade moderada, ou seja 50% de 1RM. A diferença entre o presente estudo em relação aos citados anteriormente está no teste aplicado para a mensuração da capacidade física em questão. Ambos os trabalhos de RIKLI e EDWARDS (1991) RASO (1997a e 1997b) utilizam testes de força máxima para a mensuração da variável, afirmando assim que os protocolos de treinamento são eficazes para aumentos na força máxima de idosos, enquanto que no presente estudo, não há a preocupação em se mensurar força máxima, mas sim resistência de força em idosos, optando assim por um teste com tal característica.

## OBJETIVO

Avaliar o efeito de 9 meses de um programa regular de atividade física generalizada de intensidade moderada sobre os níveis de resistência de força em indivíduos da terceira idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Sujeitos:** A amostra consistiu de 26 sujeitos fisicamente ativos e aparentemente saudáveis de ambos os sexos, participantes de um programa de atividade física para a terceira idade com média de idade de  $58,27 \pm 7,95$  anos que se voluntariaram para a realização do estudo.

**Protocolo de avaliação:** Para avaliar a resistência de força destes indivíduos foi utilizado o teste de resistência de força de membro superior (bíceps) da bateria de testes da AAHPERD (OSNESS et al., 1990) destinada especificamente à mensuração da aptidão funcional em indivíduos idosos.

**Material:** O material utilizado foi um halter pesando 1,8 Kg (para as mulheres) e um com 3,6 Kg (para os homens), uma cadeira sem braços e um cronômetro.

## DESCRIÇÃO DO TESTE

*O teste consistia em:*

- O sujeito sentava-se apoiando as costas no encosto da cadeira, com o tronco ereto, olhando diretamente para frente com a planta dos pés completamente apoiadas no solo. O braço dominante deveria permanecer relaxado e estendido ao longo do corpo enquanto que o braço não dominante estaria apoiado sobre a coxa.
- O primeiro avaliador posicionava-se ao lado do sujeito colocando uma mão sobre o bíceps do mesmo e a outra suportava o halter que deveria ser colocado na mão dominante do sujeito. O halter deveria estar paralelamente ao solo com uma de suas extremidades voltada para a frente;
- Quando o segundo avaliador, que é responsável pelo cronômetro, sinalizar com um "vai" o sujeito contraia o bíceps, realizando uma flexão do cotovelo até que o antebraço tocasse a mão do primeiro avaliador, posicionada no bíceps do sujeito;
- Se esta prática de tentativa era completada, o halter era colocado no chão e permitido 1 minuto de descanso ao sujeito;
- Após este tempo o teste era iniciado, repetindo-se o mesmo procedimento, mas desta vez o sujeito deverá realizar o maior número

de repetições no tempo de 30 segundos, que era anotado como resultado final do teste;

- Cada vez que o antebraço tocar a mão do avaliador (posicionada no bíceps) é contado 1 repetição.

Foram realizadas três avaliações durante o período de 9 meses, ou seja no início, após quatro meses e no final dos 9 meses.

**Avaliação Médica:** No início do programa de atividade física, foram feitas avaliações médicas para certificar que ambos os idosos estavam aptos para a prática de exercícios físicos regulares e de aptidão funcional (pela bateria de testes da AAHPERD). O exame consistia em uma anamnese, coleta de dados antropométricos e medidas de pressão arterial, realizadas por um médico especialista em medicina esportiva, com o objetivo de obter dados atuais e histórico dos sujeitos e também detectar possíveis problemas que possam impedir o idoso de realizar as avaliações e o protocolo de treinamento proposto no estudo. Só participaram desse estudos os idosos que estavam aptos para as atividade de acordo com o parecer médico.

**Protocolo de treinamento:** Antes de iniciar o treinamento, os idosos assinaram um termo de consentimento, concordando com os procedimentos da pesquisa. Durante a realização do protocolo de treinamento, os participantes vivenciaram uma variedade de atividades motoras, que enfatizavam fatores favoráveis à melhoria da aptidão funcional individual. Eram desenvolvidas de forma variada e ocorriam três vezes por semana, onde os participantes escolhiam entre duas opções de atividades por dia. Deste modo, os idosos utilizavam o interesse individual para uma participação mais prazerosa nas atividades, que era organizada da seguinte maneira:

- **Terça-feira:** esportes adaptados e atividade física geral/lúdica.
- **Quarta-feira:** atividades com pesos leves e ginástica.
- **Quinta-feira:** dança e biontonia/tai-chi-chuan.

É importante ressaltar que as atividades desenvolvidas possuíam uma característica generalizada (caminhada, jogos recreativos, ginástica, massagens, atividades expressivas, dentre outras) e com intensidade moderada. Para quantificar a intensidade de esforço, foi utilizada

a "Escala de Percepção Subjetiva de Esforço" de BORG, sendo que durante as atividades os idosos deveriam permanecer, entre os valores de 11 e 13 com relação ao esforço, de acordo com a escala. A opção por esta característica de treinamento foi devido a uma maior abrangência de várias habilidades e capacidades físicas proporcionando assim uma maior aproximação com a vida cotidiana do idoso, podendo gerar melhoras na aptidão funcional geral.

## DEFINIÇÃO DE TERMOS

**Resistência de força** – para STUBLER (apud BARBANTI, 1997) resistência de força é a capacidade de resistência dos músculos ou grupos musculares contra o cansaço com repetidas contrações dos músculos, quer dizer, com trabalho de duração de força, e para WEINECK (1999) resistência de força é a capacidade de resistência à fadiga em condições de desempenho prolongado de força, sendo que os critérios para a resistência de força são a intensidade do estímulo (dada em percentual da força de contração máxima) e o volume do estímulo (soma das repetições), dependendo assim da intensidade da força, do volume do estímulo e da duração do mesmo. É importante lembrar que a resistência de força empregada neste estudo, refere-se a uma resistência de força localizada, visto que o teste aplicado abrangia somente um dos membros superiores. Contudo, também é importante mencionar que poderia ter sido utilizada a terminologia Endurance Muscular Localizada, que

segundo HOLLMANN e HETTINGER (1983) é uma solicitação de endurance de uma massa muscular de menos de 1/7 a 1/6 da musculatura total do esqueleto por meio de trabalho dinâmico ou estático. No presente estudo optou-se em utilizar a terminologia Resistência de Força, pois resistência parece ser o termo mais comumente encontrado na literatura, e o termo força para enfatizar a capacidade física alvo deste estudo, como uma das divisões da força muscular (BARBANTI, 1997 e WEINECK, 1999);

**Força máxima** - para WEINECK (1999) força máxima (referido no texto como níveis de força) é a maior força disponível que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária;

**Atividade generalizada** - para efeito desse estudo, entende-se atividade generalizada como sendo atividades físicas que abrangem diversos tipos de manifestações motoras incluindo jogos recreativos, ginástica, esporte adaptado e outros.

## RESULTADOS

A **tabela 2** mostra os resultados obtidos nas três avaliações.

Os resultados, mostrados na **tabela 2**, foram submetidos a análise de variância para medidas repetidas seguido do teste de Bonferroni, constatando-se um aumento na resistência de força, estatisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ ) entre a primeira e a terceira avaliação.

**TABELA 2** - Resultado do teste de força das 3 avaliações, em indivíduos idosos, participantes de um programa de atividade física generalizada e com intensidade moderada.

	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação
Média (repetições)	24,08	25,27	27,35*
Desvio Padrão	±5,97	± 5,28	±4,52

\* Estatisticamente significativo em relação à primeira avaliação ( $p \leq 0,05$ )

## DISCUSSÃO

Os números médios de repetições alcançadas pelos sujeitos do presente estudo, estão relativamente próximos aos valores encontrados por GOBBI & ANSARAH (1992) e BRAVO (1994),

que também utilizaram o teste de resistência de força da bateria de testes da AAHPERD (**TABELA 3**) e tinham o protocolo de treinamento bastante similar ao utilizado neste estudo, o que parece indicar que são valores comuns a serem encontrados na população de idosos.

**TABELA 3** - Comparação dos valores encontrados por autores sobre os escores de Resistência de Força quando aplicado o teste da bateria da AAHPERD e com protocolo de treinamento similares.

	ZAGO (presente estudo)	GOBBI (1992)	BRAVO (1994)
1ª avaliação	24,08 ± 5,97	20,9 ± 3,5	21,74 ± 4,89
2ª avaliação	25,27 ± 5,28	23,5 ± 4.2	27,48 ± 6,20
3ª avaliação	27,35 ± 4,52	xxx	xxx

*Comparação dos escores de Resistência de Força do presente estudo com os escores de outros estudos.*

De acordo com os resultados apresentados na **tabela 2**, conquanto possa ser observado tendências de melhoras de uma avaliação para a seguinte, tal diferença somente se mostrou estatisticamente significativa nos níveis de resistência de força entre a primeira e a terceira avaliação, o que fundamenta que as melhoras nos níveis de resistência de força em idosos, com treinamento através de atividades generalizadas e com intensidade moderada, ocorrem a longo prazo, no caso do presente estudo, após 9 meses de treinamento.

Um dos questionamentos que pode surgir, é se a melhora nos valores de resistência de força poderia ser devido à aprendizagem do teste. Tal explicação parece ser inviável, haja visto que todos os sujeitos eram fisicamente ativos pois eram participantes de um programa de Atividade Física Regular, que utiliza a bateria de teste da AAHPERD em suas avaliações, ou seja, todos já tinham realizado o teste pelo menos 4 vezes anteriormente ao período compreendido por este estudo.

Conquanto não tenham sido investigados, neste estudo, os mecanismos pelos quais houve este aumento na resistência de força, as possíveis explicações incluem:

a-) Adaptações neurais, tendo assim uma maior adaptação na velocidade de condução neural, dos reflexos medulares e da ativação e sincronização das unidades motoras com o treinamento, contrapondo-se assim ao declínio associado ao envelhecimento que ocorrem em tais mecanismos, tornando-os menos eficientes (FRONTERA, 1997);

b-) Melhoras no mecanismo aeróbio, por adaptações no sistema de transporte de oxigênio e/ou capacidade oxidativa, proporcionando uma maior resistência à fadiga muscular durante o teste, pois o teste destina-se à mensuração da

resistência de força e também a melhora de tais mecanismo, está coerente com tipo de treinamento aplicado (atividades generalizadas e com intensidade moderada). Por se tratar de melhora na resistência (resistência de força) pode ter havido uma melhora na cinética do fluxo sanguíneo (GOBBI et al., 1997), o que poderia gerar menor produção de ácido láctico, menor concentração de íons de hidrogênio e uma menor depleção de fosfocreatina, alcançando mais rapidamente uma maior participação do mecanismo aeróbio. Embora o teste possua uma característica para medir a resistência de força anaeróbia láctica, o desenvolvimento desse mecanismo é pouco provável devido ao tipo de treinamento ao qual os idosos realizaram;

c-) Pode ter ocorrido um aumento da força máxima. Caso este aumento tenha realmente ocorrido, a possível explicação é que a carga relativa (porcentagem da máxima) utilizada na terceira avaliação seria menor que na primeira avaliação, uma vez que o peso utilizado em ambas avaliações era idêntico. Neste aspecto, os resultados de estudos que verificaram a influência do treinamento com cargas moderadas sobre a força máxima em idosos são contraditórios. GOBBI (1996) verificou um pequeno aumento na contração voluntária isométrica máxima após 30 dias de treinamento com aproximadamente 15% da carga máxima em idosos, sendo que as características de treinamento no estudo em questão foram atividades com intensidade moderada mas com exercícios específicos, diferindo daqueles utilizados no presente estudo, concordando com o estudo de GREEN (1994) que também encontrou melhoras, enquanto que, MARSH et al. (1993) e SINOWAY et al. (1997) não encontraram qualquer aumento nos níveis de força máxima em idosos em resposta ao treino com inten-

sidade moderada. Em relação à hipertrofia muscular, é improvável que tenha ocorrido, uma vez que tal adaptação só tem sido demonstrada em treinamentos com cargas elevadas, o que não foi o caso do treinamento aplicado.

Conquanto os possíveis mecanismos citados sejam resultados de treinamentos específicos, quando se realiza um treinamento generalizado, ou seja, trabalhos que envolvam o corpo todo, conseqüentemente partes específicas também estarão envolvidas. Assim treinamentos generalizados poderão interferir em partes específicas do corpo que por sua vez irão refletir no idoso como um todo.

As melhoras nos níveis de resistência de força, pode trazer benefícios concretos ao idoso, podendo aumentar sua autonomia propiciando assim condições de transportar objetos, de se locomover por mais tempo, maior oportunidade para o convívio social, elevação da auto estima. A OMS (apud Di Pietro, 1995) mostra alguns dados interessantes que vêm reforçar a importância de se trabalhar a resistência de força. De acordo com a OMS, 42% dos idosos possuem al-

guma limitação funcional e 10% além da limitação se encontram institucionalizados em asilos ou abrigos para idosos. Assim, as alterações positivas nos níveis de resistência de força em idosos, poderá reduzir tais limitações, contribuindo assim, para uma melhor qualidade de vida ao idoso. MONTEIRO (1999) apoia esta idéia lembrando que os programas de atividade física para idosos devem conter movimentos que envolvam uma intensidade mínima suficiente para promover adaptações funcionais.

## CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados encontrados, conclui-se que os indivíduos da terceira idade detêm o potencial para melhorar a resistência de força muscular. Em especial e de maior relevância, este estudo demonstra que a resistência de força muscular pode ser desenvolvida mesmo através de programas de atividades físicas generalizadas e de intensidade moderada, desde que o período de treinamento seja bastante prolongado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIAZZI, R.M.C. ET AL. ALTERAÇÕES DO  $VO_{2max}$  de indivíduos com idades entre 50 a 70 anos, decorrente de um programa de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.4, n.3, p 27-34, 1999
- BAKER, G.T. & MARTIN, G.R. Aging, fitness and longevity - biological perspectives. In **Presentation Outlines for the StairMaster Conference on Aging and Physical Activity**. Virginia Beach, VA, Oct. 21-23, 1993.
- BARBANTI, V.J. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
- BRAVO et al. The functional fitness assessment battery: reliability and validity data for elderly women. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.2, n.1, p.67-9, 1994.
- DI PIETRO, L.; SEALS, D.R. Introduction to exercise in older adults. In: LAMB, R. et al. (Org). **Exercise in older adults**. Carmel: Cooper Publishing Group, p.1-10, 1995.
- FIATARONE, M.A.; EVANS, W.J. The etiology and reversibility of muscle function in the aged. **Journal of Gerontology**, v.48, p.77-83, 1993.
- FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High-Intensity strength training in nonagenarians - Effects on skeletal muscle. **JAMA** v.263, n.22, p. 3029-34, 1990.
- FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ª ed - Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p 247, 1999.



- FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; LUTZ, K.J.; EVANS, W.J. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45 to 78 year old men and women. **Journal of Applied Physiology**, v.71, p.644-50, 1991.
- FRONTERA, W.R. The importance of strength training in old age. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V.3, n.3, p 75-8, 1997.
- FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; and EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: Skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of Applied Physiology**. V.64, p.1038-44, 1988.
- GOBBI, S. & ANSARAH, V.W. Functional fitness for aged people. In: The International Conference on Physical Activity, Fitness & Health. **Conference Program and Poster Abstracts**. Toronto, 1992.
- GOBBI, S. **Blood flow kinetics at the onset of moderate exercise in the elderly**. Canadá - 1996. Tese (Doutorado em Kinesiology) - University of Waterloo.
- GOBBI, S. Atividade Física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial de Saúde de 1996. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.2, n.2, p.41-49, 1997.
- GOBBI, S.; SHARRATT, M.T.; HUGHSON, R.L. Changes in forearm blood flow kinetics following training in older adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.29, n.5, p.142, 1997.
- GREEN, D.J.; CABLE, N.T.; FOX, C.; RANKIN, J.M.; TAYLOR, R.R. Modification of forearm resistance vessels by exercise training in young men. **Journal of Applied Physiology**. v.77, n.4, p.1829-33, 1994.
- HÄKKINEN, K.; PAKARINEN, A. Muscle strength and serum testosterone, cortisol and SHBG concentrations in middle-aged and elderly men and women. **Acta Physiologica Scandinavica** v.148, p.199-207, 1993.
- HOLLMANN, W., HETTINGER, Th. **Medicina de Esporte**. Manole - São Paulo, 1983.
- IMAMURA, K.; ASHIDA, H.; ISHIKAWA, T.; FUJII, M. Human major psoas muscle and sacrospinalis muscle in relation to age: A study by computed tomography. **Journal of Gerontology**. v.38, p.678-81, 1983.
- MARSH, G.D.; PATERSON, D.H.; THOMPSON, R.T.; CHEUNG, P.K.; MACDERMID, J.; ARNOLD, J.M.O. Metabolic adaptations to endurance training in older people. **Journal of Applied Physiology**. v.18, n.4, p.366-78, 1993.
- MEREDITH, C.N.; FRONTERA, W.R.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; and EVANS, W.J. Body composition in elderly men: Effect dietary modification during strength training. **Journal of the American Geriatric Society** v.40, p.155-62, 1992.
- MONTEIRO, W.D., AMORIM, P.R.S., FARJALLA, R., FARINATTI, P.T. Força muscular e características morfológicas de mulheres idosas praticantes de um programa de atividades físicas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.4, n.1, p 20-28, 1999.
- OSNESS, W.H. Functional fitness assessment for adults over 60 years. Reston: **American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance**, 1990.
- RASO, V., ANDRADE, E.L., MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. Exercício aeróbio ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas a saúde em mulheres idosas? **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.2, n.3, p 36-49, 1997a
- RASO, V., ANDRADE E.L., MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. Exercícios com pesos para mulheres idosas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.2, n.4, p 17-26, 1997b
- REEDER, B.A. et al. **Cardiovascular disease in Canada**. Heart and Stroke Foundation of Canada, 1991.
- RIKLI, R., EDWARDS, D.J. Effects of a three-year Exercise Program on Motor Function and Cognitive Processing Speed in Older Women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.62, n.1, p61-67, 1991
- SHEA, E.J. Sport for life: current research reveals that some aspects of aging may be modified through regular physical activity. **Journal of Physical Education Recreation and Dance**, v.57, n.1, p. 52-4, 1986.
- SILVESTRE, J. A., KALACHE, A., RAMOS, L. R., VERAS, R.P. O envelhecimento populacional brasileiro e o setor de saúde. **Arquivos de Geriatria e Gerontologia**, v.0, p.1, p.81-9, 1996.

SINOWAY, L.I.; SHENBERG, J.; WILSON, J.; MCLAUGHLIN, D.; MUSCH, T.; ZELIS, R. A 30-day forearm work protocol increases maximal forearm blood flow. **Journal of Applied Physiology**. v.62, n.3, p.1063-67, 1987.

SMITH, E.L.; ZOOK, S.K. The aging process: benefits of physical activity. **Journal of Physical Education Recreation and Dance**, v.57, n.1, p.32-4, 1986.

VERFAILLIE, D.F.; NICHOLS, J.F.; TURKEL, E.; HOVELL, M.F. Effects of resistance, balance, and gait training on reduction of risk factors leading to falling elders. **Journal of Aging and Physical Activity**. v.5, n.3, p.213-28, 1997.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9ª ed - São Paulo: Manole, p 740, 1999.

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:****Anderson Saranz Zago**

R: 10 - B, 989 - Bela Vista - Rio Claro - SP

CEP: 13506-742

E-mail: aszago@hotmail.com

**Sebastião Gobbi**

Departamento de Educação Física - UNESP / Rio Claro

Av: 24 - A, 1515 - Bela Vista - Rio Claro - SP

CEP: 13506-900

E-mail: sgobbi@rc.unesp.br