

RESPOSTAS DE DIFERENTES TIPOS DE TREINAMENTO NA APTIDÃO FÍSICA E CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS

Response of different types of training on the physical fitness and functional capacity in elderly

Flávia Gomes de Melo Coelho^{1,2}; Bruno Gonzaga Teodoro³; Pedro Vieira Sarmet⁴;
Luciana Mendonça Arantes^{1,2}; Geni de Araújo Costa³

¹Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro/SP – Instituto de Biociências – Departamento de Educação Física.

²Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento – LAFE.

²Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de São Paulo.

²Faculdade Presbiteriana Gammon

Resumo: O objetivo do estudo foi verificar qual o tipo de exercício físico beneficia em maior grau a aptidão física e capacidade funcional de idosas. Participaram desta pesquisa 21 idosas com média de idade 69,9 ±4,5 anos, sendo que 14 realizaram treinamento com pesos (08 - treinamento de força muscular - Grupo GF), (06 - treinamento de potência muscular- Grupo GP); e 07 realizaram treinamento aeróbio intervalado (grupo GA). Foram aplicados os seguintes testes: aptidão física (força muscular - teste de 1 RM; e capacidade aeróbia - teste submáximo de Astrand); capacidade funcional (velocidade normal de andar, velocidade máxima de andar, teste de levantar e sentar em 30 s, velocidade de levantar da cadeira e subir escadas); ambos foram aplicados pré e pós-treinamento, o qual teve duração de 10 semanas e frequência semanal de 2 vezes por semana. Após verificar a distribuição normal dos dados pelo teste de shapiro-wilk, foi utilizado teste t de Student para amostras dependentes, e ANOVA two way para medidas repetidas, com nível de significância (p< 0,05). Todos os grupos obtiveram resultados estatisticamente significativos em todas as variáveis analisadas. As idosas do GF apresentaram um melhor desempenho na força muscular máxima (1RM) quando comparadas com os demais grupos e, ainda, demonstraram ganho de potência aeróbia máxima (W max). E ainda, os treinamentos de força máxima e de potência muscular contribuem em maior grau para a melhora dos componentes da capacidade funcional, quando comparados com o treinamento aeróbio.

Palavras-chave: Treinamento com pesos, treinamento aeróbio e idosas

Abstract: The aim of this study was to verify which physical exercise most increases the physical fitness and physical capacity in older people. 21 older women (69,9 ±4,5 years old) has been participated of this study in which 14 subjects have done resistance exercise (08 subjects, maximal strength training- Group MS and 06 subjects, explosive force training- Group EF) and other 7 subjects have done aerobic interval training (Group IA). Maximal Repetition, Astrand, Seat and Raise test, normal walk, velocity walk and stairs test, protocols was measured before and after 10 weeks of training with 2 times for week. The data were analyzed by means of descriptive statistics and Student t-test for paired samples, and ANOVA two-way for repeated measures, at p<0, 05 level. All groups have been statically improved in all measures. Group MS has been presented more performance in Maximal Repetition improvement than others groups and showed as efficient to improve maximal aerobic power as to improve interval training.

Keywords: Resistance training, endurance training, aging.

Aceito em 13/04/2011 - Revista de Educação Física 2011 Ago; 152:15-21. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

O aumento da população idosa está associado à prevalência de doenças crônico-degenerativas e elevado comprometimento do sistema neuromuscular que afeta diretamente a função motora. Na ausência de doença acredita-se que a fragilidade física da pessoa idosa é gerada em grande parte pela sarcopenia, um termo que define a perda de massa e força muscular esquelética em decorrência ao aumento da idade¹.

O declínio da massa e força muscular não ocorre com a mesma intensidade, sendo diferente entre os músculos e extremidades^{2,3,4}. Os membros inferiores são mais afetados pelo envelhecimento em relação aos membros superiores^{1,5}. Este declínio mostra-se como um importante fator de contribuição para a redução da capacidade funcional no envelhecimento, dificultando a execução das atividades diárias⁶.

Efeitos básicos nos componentes elásticos contráteis no músculo podem ser modificados pela

idade e afetar o desempenho da potência, pois, com o envelhecimento a capacidade de produzir força muscular explosiva (potência) cai mais drasticamente do que a força muscular máxima⁷. Foi estimado que a capacidade de potência em membros inferiores pode ser perdida em uma proporção de 3,5% a ano a partir de 65 até 84 anos⁸. Fleck & Kraemer⁸ enfatizam que a potência diminuída pode ser um dos principais fatores que contribuem para a perda das capacidades funcionais e dos mecanismos de segurança relacionados a prevenção de lesões devido as quedas em idosos.

Paralelamente às alterações musculares, entre os 20 e os 60 anos, a capacidade aeróbica tende a diminuir 1% ao ano contribuindo também para o declínio funcional⁹. Segundo Spirduso², parte do declínio do VO_{2max} é, (provavelmente) em virtude de um decréscimo relacionado à idade na massa muscular, na capacidade de redirecionar o fluxo sanguíneo de órgãos para músculos em atividade e na capacidade dos músculos em utilizar o oxigênio.

Cada vez mais se pesquisam estratégias que garantam a manutenção da capacidade funcional e da autonomia nas últimas décadas de vida¹⁰. As atividades físicas regulares são importantes para que os idosos permaneçam com melhor aptidão física e capacidade funcional, pois requerem, um nível mínimo de força muscular, flexibilidade, coordenação, equilíbrio e resistência aeróbia^{11,12}, componentes fundamentais para que o indivíduo consiga realizar suas atividades de vida diárias de modo satisfatório.

Durante os últimos anos, a literatura aponta que pessoas idosas podem se beneficiar com a participação em programas de treinamento com pesos. Este tipo de treinamento exerce um papel importante na melhora da capacidade funcional pelo aumento da força e potência muscular, hipertrofia, resistência muscular localizada, equilíbrio e coordenação. Com o aumento da idade, o treinamento com pesos pode evitar a perda de massa muscular e até mesmo promover seu desenvolvimento, diminuindo os riscos de lesões e quedas. As melhoras destes componentes podem trazer benefícios concretos ao idoso, podendo aumentar sua autonomia e independência¹³. Entretanto, sabe-se que exercícios aeróbios, como caminhadas, natação e

hidroginástica, aumentam o consumo máximo de oxigênio VO_{2max} , o que proporciona melhora da capacidade cardiorrespiratória¹⁴.

Assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar as respostas do treinamento de força muscular máxima, potência muscular e aeróbio intervalado na aptidão física e capacidade funcional de mulheres idosas, bem como, verificar se existe diferença entre os esses três tipos de treinamento.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no LAPEEFE (Laboratório de Pesquisa e Extensão em Fisiologia Humana) no Campus da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (Parecer 105/05). As voluntárias assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação na pesquisa.

Participantes

A amostra foi composta por 21 mulheres idosas (média de idade $69,9 \pm 4,5$ anos), regularmente matriculadas no Projeto de Atividade Física e Recreativa para a Terceira Idade (AFRID), não praticantes de treinamento com pesos ou treinamento aeróbio. As mesmas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos: treinamento de força muscular (Grupo de força- GF) (n=08); treinamento de potência muscular (Grupo de potencia - GP) (n=06); e treinamento aeróbio intervalado (Grupo aeróbio - GA) (n=07).

Instrumentos Avaliação dos componentes da capacidade funcional

Para mensurar os componentes da capacidade funcional, foram utilizados os seguintes testes:

- Levantar e sentar na cadeira em 30 segundos¹⁵: utilizado para avaliar a força muscular dos membros inferiores. Este teste tem sido recomendado como uma alternativa prática para se medir indiretamente a força de membros inferiores devido à correlação relativamente alta com o teste de 1RM no leg press em homens (0,78) e mulheres (0,71);
- Velocidade normal de andar e velocidade máxima de andar: estes dois testes mensuram a mobilidade geral¹⁶.
- Velocidade de levantar da cadeira: mede a capacidade do indivíduo se movimentar da posição sentada para a posição em pé¹⁶, o que exige agilidade, potência muscular de membros inferiores e equilíbrio.
- Subir escadas¹⁹: este teste mensura a capacidade

do idoso de subir escada, na qual, demanda resistência muscular de membros inferiores.

Avaliação da aptidão física

a) Teste de 1 repetição máxima (1-RM): foi utilizado para mensurar a força máxima do indivíduo¹⁷, além disso, este teste também foi empregado para prescrever o treinamento de força máxima e potência muscular.

O teste de uma repetição máxima (1RM)¹⁷ foi realizado no aparelho Leg press 45°. Inicialmente, a voluntária foi instruída a realizar uma série de 5 a 10 repetições com sobrecarga equivalente a 40% a 60% de 1-RM (estimado ou percebido) como forma de aquecimento. Imediatamente, a voluntária alongava os grupos musculares envolvidos na execução do exercício, como forma de recuperação, e em seguida, realizavam de 3 a 5 repetições com intensidade entre 60% a 80% de 1-RM estimado ou percebido. Posteriormente, o incremento da sobrecarga era conservado e a voluntária tentava realizar 1-RM. Se a voluntária conseguisse realizar mais de uma série, a mesma deveria recuperar de 3 a 5 minutos antes de realizar mais uma tentativa com incremento da sobrecarga; o mesmo procedimento foi adotado até a voluntária conseguir realizar uma única execução bem sucedida com o peso máximo.

b) Teste de esforço submáximo de Astrand: utilizou-se para avaliar a capacidade aeróbia. Este também foi utilizado para prescrever o treinamento aeróbio. Para realização do teste submáximo foi utilizado o Nomograma Modificado de Astrand¹⁸, que é realizado no cicloergômetro. Primeiramente, foi escolhida uma carga inicial de trabalho para aquecimento de 25 Watts. Após o aquecimento, e dependente da frequência cardíaca atingida no mesmo, foi selecionada a carga de trabalho que variou entre 30 a 75 watts, na qual o avaliado pedalou por 5 minutos em 60 rpm. A frequência cardíaca foi registrada no final do 3o, 4o e 5o minuto. Através da relação da FC com a carga de trabalho, extrapolou-se o consumo máximo de oxigênio através do nomograma. A pressão arterial e frequência cardíaca foram aferidas antes e após o teste.

Protocolo do treinamento de força

Após realizar o pré-teste de aptidão física e capacidade funcional, as voluntárias foram submetidas a um programa de treinamento de peso no exercício Leg press 45°, durante 10 semanas, com frequência semanal de duas vezes por semana.

Durante seis semanas o grupo GF realizou um período de adaptação neuromuscular, sendo realizada uma série de 20 repetições, com 45% da carga máxima (CM) como forma de aquecimento; e três séries com 15 repetições com 60% da carga máxima. A cada duas semanas, a carga foi aumentada em 5% em rela-

ção à máxima. Nas quatro últimas semanas de treinamento as voluntárias passaram a realizar um treino de força máxima, com 4 séries de 6 repetições com 80% e 85% da carga máxima.

O grupo GP realizou adaptação neuromuscular e treinamento semelhante ao grupo de força; no entanto nas quatro últimas semanas as voluntárias passaram a realizar um treinamento de potência muscular. Como as alunas treinavam duas vezes por semana, o treino de potência foi dividido da seguinte forma: treino cíclico: 4 séries de 8 repetições com 40% da CM com máxima velocidade; e treino acíclico: 4 séries de 4 repetições com 75% da CM com máxima velocidade.

Protocolo do treinamento aeróbio intervalado

Após realizar o pré-teste de atividades de vida diária, e teste submáximo, foi realizado o treinamento aeróbio, duas vezes por semana durante 10 semanas. As voluntárias do grupo GA participaram do treinamento aeróbio intervalado realizando 5 minutos de aquecimento, na carga 20% da potência aeróbia máxima (PMAX). Após o aquecimento, foram realizados 20 segundos com 90%, da PMAX e 40 segundos com 50% da PMAX, durante 25 minutos.

A intensidade do treinamento aeróbio foi monitorada pela frequência cardíaca através do uso do frequencímetro da marca polar S-720. A intensidade do treino foi determinada por meio de valores relativos ao VO2 máximo, obtido através do protocolo de ASTRAND e esforço subjetivo relatado pelas voluntárias.

O treinamento foi realizado no Leg press 45 ° e no cicloergômetro pela especificidade dos gestos, pois ambos exigem flexão de quadril e extensão de joelho, movimentos estes importantes nas atividades de vida diária dos idosos. Segundo McARDLE20, a especificidade do treinamento está relacionada aos músculos específicos que participam do desempenho desejado, já que as solicitações neuromusculares e motoras exigidas promovem adaptações fisiológicas específicas e correspondentes.

Assim, a sobrecarga deve ser aplicada em movimentos musculares que se assemelham aos vivenciados no dia a dia, com a finalidade de promover melhores ganhos também nestas atividades.

Análise Estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi realizada estatística descritiva (média e desvio-padrão). Para a comparação dos resultados de grupos e intervenções foi utilizado o Teste t de Student para amostras dependentes e a ANOVA two-way para medidas repetidas. Para todos os testes realizados foram considerados valores estatisticamente significativos aqueles com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Tabela 01. Resultados pré e pós-treinamento e força máxima em testes de aptidão física e capacidade funcional do grupo força máxima (GF) (n=8 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	8,5±1,85	12,8±2,47	0,0001*
Cadeira (seg)	2,73±0,47	1,74±0,37	0,00003*
Caminhada N (seg)	3,78±0,81	2,69±0,57	0,0001*
Caminhada V (seg)	2,86±0,45	1,98±0,30	0,000009*
Escada (seg)	8,44±1,82	6,26±1,61	0,0003*
Carga Máxima (Kg)	117,5±47,4	178,7±57,6	0,000008*
W máx (wats)	125,7±25,3	147,3±28,7	0,004*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 02. Resultados pré e pós-treinamento de potência muscular em testes de aptidão física e capacidade funcional do grupo potência muscular (GP) (n= 6 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	7,83±1,47	12,6±1,63	0,0004*
Cadeira (seg)	2,82±0,30	1,62±0,29	0,00005*
Caminhada N (seg)	3,53±0,41	2,74±0,35	0,0003*
Caminhada V (seg)	2,77±0,40	2,30±0,44	0,01*
Escada (seg)	7,80±1,05	5,55±0,99	0,0008*
Carga Máxima (Kg)	115±13, 7	160±29,3	0,002*
W máx (wats)	117±34,32	127,3±34,1	0,01*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 03. Resultados pré e pós-treinamento aeróbio intervalado nos testes de aptidão física e capacidade funcional no grupo aeróbio intervalado (n= 7 idosas).

TESTES	X/SD		p
	Pré	Pós	
Cadeira (rep)	9,57±0,97	13,4±1,71	0,00007
Cadeira (seg)	2,26±0,28	1,65±0,33	0,002*
Caminhada N (seg)	3,27±0,43	2,45±0,38	0,00003
Caminhada V (seg)	2,48±0,31	1,90±0,19	0,002*
Escada (seg)	7,25±1,10	5,87±1,12	0,001*
Carga Máxima (Kg)	116±12,4	126±14,3	0,006*
W máx (wats)	126,7±26,32	155,8±21,88	0,001*

* significativo $p \leq 0,05$

X= média SD= ± desvio padrão

Tabela 04. Resultados das comparações entre grupos de força máxima (GF), grupo potência muscular (GP), grupo aeróbio intervalado (GA) (n= 21 idosas).

TESTES	GFXGP	GFXGA	GPXGA
Cadeira (rep)	0,4	0,6	0,1
Cadeira (seg)	0,1	0,05*	0,003**
Caminhada N (seg)	0,2	0,2	0,8
Caminhada V (seg)	0,03*	0,7	0,5
Escada (seg)	0,6	0,1	0,05**
Carga Máxima (Kg)	0,07	0,000*	0,001**
W máx (wats)	20,1	0,6	0,007***

*significativo $p \leq 0,05$ para GF; ** significativo $p \leq 0,05$ para GP; *** significativo $p \leq 0,05$ para GA

DISCUSSÃO

Constatou-se, a partir dos resultados obtidos, que todos os indivíduos submetidos ao treinamento de força máxima (GF), potência muscular (GP), e aeróbio intervalado (GA), obtiveram resultados significativos em todas as variáveis analisadas.

O GF apresentou um desempenho melhor no teste de carga máxima (1RM) quando comparadas com os demais grupos. Observa-se na literatura, que a força muscular em indivíduos idosos pode ser aumentada através de exercícios de força¹. O estudo de Fiatarone et al.,²¹ aponta ganhos médios de 174%± 31% na força muscular, após 8 semanas de treinamento de força.

No presente estudo, o provável mecanismo envolvido no aumento da força muscular das idosas, pode ser decorrente do aumento no recrutamento neuromuscular. Segundo Simão²² nas semanas iniciais de treinamento com pesos em indivíduos não treinados, fatores neurais contribuem para uma rápida elevação nas taxas de força. Tais resultados podem ser obtidos por um aumento na capacidade coordenativa do músculo, tanto na forma intramuscular como na forma intermuscular.

Por outro lado, evidências demonstram que o treinamento de força pode alterar a composição do tipo de fibra em sujeitos mais idosos. Indivíduos que participaram de um programa de treinamento de força aumentaram a área relativa de fibras de contração rápida (tipo II) de 9% a 22%²³. Treinamentos realizados em três dias por semana com 80% do 1 RM em cada sessão ou com 80, 65, e 59% do 1 RM em cada sessão, resultaram em aumentos significativos e similares na força e na massa corporal magra em homens e mulheres idosos (61 a 77 anos)²⁴. Contudo, neste estudo, não foram feitas avaliações como biopsia ou ressonância magnética que pudessem detectar hipertrofia muscular nas idosas.

As voluntárias que participaram do grupo de potência muscular (GP) também obtiveram um ganho significativo no teste de carga máxima. Segundo Fleck

e Kraemer⁸ o treinamento de potência cria aumentos específicos na ativação muscular e nas proporções de desenvolvimento da força. Pesquisas mostraram ganhos de potência em exercícios com pesos. Um estudo realizado com treinamento com pesos, durante 12 semanas, demonstrou um ganho de 19% na potência de extensão de perna em idosos com 65 a 80 anos²⁵.

O desempenho do GA no teste de carga máxima foi significativo após o treinamento. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que, o treino aeróbio realizado no cicloergômetro apresentou semelhança cinésiológica com o movimento realizado leg press (ambos são constituídos basicamente de extensão de joelho e quadril). As idosas do GA, ao realizarem o teste de carga máxima, possivelmente transferiram o gesto do cicloergômetro para o leg press e obtiveram melhor desempenho após o treinamento no cicloergômetro. Além disso, o esforço realizado durante o treino no cicloergômetro foi maior do que aquele realizado durante as atividades cotidianas, portanto acredita-se que, o treinamento pode ter causado uma desorganização fisiológica capaz de provocar alterações e adaptações neuromotoras.

Nesse sentido, Izquierdo et al.,²⁶ demonstraram que idosos que realizaram treinamento aeróbio intervalado no cicloergômetro obtiveram 11% de aumento na força máxima dos músculos extensores da coxa. Estudos prévios mostraram que o treinamento aeróbio induz aumento na força máxima dos extensores da coxa, assim como aumento das enzimas anaeróbicas musculares em adultos velhos²⁷.

O presente estudo, ainda demonstra que o GA aumentou a potência aeróbica máxima ($W_{\text{máx}}$) e consequentemente a capacidade aeróbica máxima. De acordo com a literatura o aumento do $VO_{2\text{máx}}$ em idosos tem sido atribuído a um maior volume sistólico, rendimento cardíaco e maior reserva cardíaco, assim como adaptações periféricas, tais como o aumento nos valores de repouso da concentração do glicogênio muscular, na capacidade muscular para o metabolismo oxidativo e na densidade dos capilares musculares²⁸. No presente estudo, apesar de não ter sido mensurado o $VO_{2\text{máx}}$ nas idosas, podemos considerar que o aumento na $W_{\text{máx}}$ foi causado por uma melhora no transporte e absorção de oxigênio.

Foi possível observar que o treinamento de força máxima mostrou-se tão eficiente no ganho de potência aeróbica quanto o treinamento aeróbio intervalado. Existe uma quantidade limitada de informações sobre o ganho de potência aeróbica máxima no cicloergômetro em idosos que realizaram treinamento com pesos.

Em outro estudo, foi aplicado um programa de três meses de treinamento com pesos para membros superiores e inferiores em 15 indivíduos de 50 a 70 anos de idade e observaram além dos aumentos significantes

da força muscular, diminuição significativa da frequência cardíaca de repouso (5 a 6 %), melhora no tempo de permanência no teste ergométrico (em torno de 15%) e do consumo máximo de oxigênio (13 a 16%)²⁹.

O presente estudo demonstrou melhora significativa nos componentes da capacidade funcional em todos os grupos de treinamento. O melhor desempenho na mobilidade geral, força e potência de membro inferior, agilidade e equilíbrio, pode ser explicado pela melhora neuromotora evidenciada no teste de 1RM em todos os grupos.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas inter-grupos nos testes de capacidade funcional. O GF obteve melhor desempenho na caminhada em velocidade após o treinamento, quando comparado ao GP e também apresentou melhora no teste de levantar e sentar da cadeira (seg), quando comparado ao GA. Assim o treinamento de força máxima foi melhor que o treino de potência, para aumentar a velocidade de caminhada e melhor que o treino aeróbio para melhorar a capacidade de levantar e sentar da cadeira.

O GP em relação ao GA apresentou melhor desempenho no teste de levantar e sentar da cadeira (seg), escada (seg) e carga máxima (kg), já o GA foi melhor que o GP apenas no teste aeróbio ($W_{\text{máx}}$). Desta forma, as idosas que treinaram potência muscular obtiveram ganho relativamente maior nos testes de capacidade funcional quando comparados ao aeróbio intervalado. Comprovando que o treinamento de potência muscular é extremamente importante para realização das atividades de vida diária de forma segura e eficaz.

CONCLUSÃO

Este trabalho evidenciou que, os treinamentos de força, potência muscular e aeróbio intervalado, foram efetivos para a melhora da aptidão física e capacidade funcional de idosas. Entretanto, os treinamentos de força máxima e de potência muscular contribuem em maior grau para a melhora dos componentes da capacidade funcional.

De maneira geral, os resultados permitem concluir que o treinamento com pesos é fundamental para manter e/ou melhorar a capacidade funcional de pessoas idosas, o que é extremamente importante, visto que, tal componente é um indicador de saúde para esta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Shephard RJ. Envelhecimento, Atividade Física e Saúde. São Paulo: Phort, 2003.
- 2 - Spirduso WW. Dimensões Físicas do Envelhecimento. Barueri: Manole, 2005.

- 3 - Suzuki T, Maruyama A, Sugiura T, Machida S, Miyata H. Age-related changes in two- and three-dimensional morphology of type-identified endplates in the rat diaphragm. *J Physiol Sci*. 2009; 59(1):57-62.
- 4 - St-Arnaud-McKenzie D, Payette H, Gray-Donald K. Low physical function predicts either 2-year weight loss or weight gain in healthy community-dwelling older adults. the NuAge Longitudinal Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010; 65(12):1362-8.
- 5 - Berger MJ, Doherty T.J.. Sarcopenia: prevalence, mechanisms, and functional consequences. *Interdiscip Top Gerontol*. 2010;37:94-114.
- 6 - Mangione KK, Miller AH, Naughton IV. Cochrane review: Improving physical function and performance with progressive resistance strength training in older adults. *Phys Ther*. 2010; 90(12):1711-5.
- 7 - Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(1):49-64.
- 8 - Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- 9 - Vandervoort, A.A. Alterações Biológicas e Fisiológicas . In Pickles, B; Compton, A; Cott, C; Simpson, J. Vandervoort, A. Fisioterapia na 3ª Idade. 1998, São Paulo.
- 10- Matsudo, Sandra; Matsudo, Vitor. Prescrição e Benefícios da Atividade Física na Terceira Idade. São Paulo: Horizonte, 1993.
- 11 - Gill TM. Assessment of function and disability in longitudinal studies. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58 Suppl 2:S308-12.
- 12 - Gobbi S, Villar R, Zago AS. Bases teórico-práticas do condicionamento físico. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.265; 2005.
- 13 - Zago, A.S., Polastri, P.F., Villar, R., Silva, V.M., Gobbi, S. Efeitos de um programa geral de atividade física de intensidade moderada sobre os níveis de resistência de força em pessoas da terceira idade. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2000; 5, 43-51.
- 14 - Powers, S. K., Howley, E. T. Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 6. ed. São Paulo: Manole, 2009.
- 15 - Rickli R e Jones J. A 30s chair stand test as a measure of lower body strength in community- residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1999; 70 113-119.
- 16- Spirduso W. Physical Dimensions of Aging. Cham-paign: Human Kinetics, 1995.
- 17 – Raso V. Exercícios com pesos para pessoas idosas: a experiência do CELAFISCS. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2000; 8(2): 41-50.
- 18 - Astrand P. O. ; Ryhming I. A. A monogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub maximal work. *J. Appl Physiol* 1954 v.7.p.218-221.
- 19 – Andreotti R A; Okuma S S. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Rev. Paul. Educ. Fís*. 1999, 13: 46-66
- 20 - Mcardle, W.D., Katch, F.I, Katch, V.L. Fisiologia do Exercício - Nutrição e Desempenho Humano. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1998.
- 21 - 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. *Journal of the American Medical Association* 1990; v.263, n.22, p.3029-3034.
- 22 - Simão, R. Fundamentos Fisiológicos para o treinamento de Força e Potência. São Paulo: Phorte,2003.
- 23 - Klitgaard, H.; Brunet, A.; Maton, B.; Lamaziere, C.; Lesty, C.; Monod, H. Morphological and biochemical changes in old rat muscles: Effect of increased use. *Journal of Applied Physiology* 1989, v.67, p.1409-1414.
- 24 - Hunter, G. R.; Wetzstein, C. J.; McLafferty, C. L. Jr.; Zuckerman, P. A.; Landers, K. A.; Bamman, M. M. High-resistance versus variable- resistance training in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001, v.33. p.1759-1764.
- 25 - Kongsgaard, V. I.; Backer, V.; Jorgensen, K.; Kjaer, M.; Beyer, N. Heavy resistance training increases muscle size, strength and physical function in elderly male COPD- patients- a pilot study. *Respir Med* 2004 v.98, n.10, p.1000-07.
- 26 - Izquierdo, M.; Ibanez, J.; Hakkinen, K.; Kraemer, W. J.; Larrion, J. L.; Gorostiaga, E. M. Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men. *Med Sci. Sports Exerc* 2004 v. 36, n.3, p.435-443.
- 27 - Wood, R. H. REYES M. A. WELSCH J., et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med. Sci. Sports Exerc* 2001, v. 33, p.1751-1758.

28 - Hepple, R. T.; Mackinnon, S. L. M.; Goodman, J. M.; Thomas S.G.; Pyley, M. J. Resistance and aerobic training in older men: effects on VO_2 peak and the capillary supply to skeletal muscle. *J. Appl. Physiol* 1997, v. 82, p. 1305-1310.

29 - Antoniazzi, R. M., Portela, L. O., Dias, J.F. SÁ, C. A. Matheus, S. C. Roth, M. A., Moraes, L. B., Radins, E., Moraes, J. O. Alteração do VO_2 máx de indivíduos com idades entre 50 e 70 anos, decorrente de um programa

de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1999, v.3, p.27-34.

Endereço para correspondência:

Bruno Gonzaga Teodoro

Rua Glauber Rocha, 534; Sertãozinho, SP.

Fone:16- 8121-1197

E-mail: brunaoeduca@yahoo.com.br