

## Evolução da Aptidão Física e Capacidade Funcional de Mulheres Ativas Acima de 50 Anos de Idade de acordo com a Idade Cronológica, na cidade de Santos

Evolution of physical fitness and functional capacity in active elderly women over 50 years of age according to chronological age in Santos city

José Carlos Lopes Penha<sup>1</sup>  
Ivan da Cruz Piçarro<sup>2</sup>  
Turibio Leite de Barros Neto<sup>2</sup>

**Abstract** *The scope of this study was to compare the evolution of physical fitness, functional capacity and bone mineral density in active elderly women over a one-year period. The sample consisted of 78 women from 50 to 79 years of age ( $\chi: 62.4 \pm 7.1$ ) participating in an aerobic program, twice a week, 50 minutes per session during 3.4 years and divided into three age groups: A: 50-59 (n:38); B: 60-69 (n:28); C: 70-79 (n:12). Results were compared using Two Way ANOVA, "post-hoc" Bonferroni and delta ( $\Delta\%$ ) variations ( $*p < .01$ ). The velocity of rising from a chair and gait speed revealed a significant difference in the three groups ranging from -14.3% to -45.5%; there was a significant improvement in A and B groups in walking speed (-12.1% to -13.9%), and also in maximum gait speed (-15.4% to -18.5%), elbow flexion in all the groups (18.9% to 24.1%), vertical jump (22.5% to 43.9%) in groups B and C, and rising from a chair in 30 seconds (25.2% to 30.8%) in groups A and B, the flexibility test showed an increase in group A (16.2% to 33.3%) and stationary walking in the three groups of (16.4% 30.0%) and bone mineral density (BMD) presented a significant increase (3.1% to 10.2%). The results indicate the salutary effect of regular physical activity.*

**Key words** *Ageing, Functional capacity, Bone mineral density*

**Resumo** *O objetivo deste estudo foi comparar a evolução da aptidão física, capacidade funcional e densidade mineral óssea de mulheres fisicamente ativas durante um ano. Métodos: A amostra consistiu de 78 mulheres de 50 a 79 anos de idade ( $\chi: 62,4 \pm 7,1$  anos), participantes de um programa de exercícios aeróbicos, duas vezes por semana, 50 minutos por sessão durante 3,4 anos e divididas em três grupos: A: 50-59 (n: 38); B: 60-69 (n: 28); C: 70-79 (n:12). Os resultados foram comparados usando ANOVA Two Way com "post-hoc" Bonferroni e delta percentual ( $*p < 0,01$ ). Resultados: A velocidade de levantar da cadeira evidenciou diferença significativa nos três grupos de -14,3% a -45,5%, na de andar, houve melhora significativa nos grupos A e B (-12,1% a -13,9%), na máxima de andar (-15,4% a -18,5%), a flexão de cotovelo em todos os grupos (18,9% a 24,1%) e a impulsão vertical (22,5% a 43,9%) nos grupos B e C; o levantar da cadeira em 30 segundos de 25,2% a 30,8% nos grupos A e B, o teste da flexibilidade no grupo A, que variou de 16,2% a 33,3% e a marcha estacionária nos três grupos de 16,4% a 30,0%; a densitometria óssea evidenciou ganho significativo de massa óssea de 3,1% a 10,2%. Conclusões: Os resultados sugerem um efeito favorável da atividade física regular.*

**Palavras-chave** *Envelhecimento, Capacidade funcional, Densidade mineral óssea*

<sup>1</sup> Universidade Paulista (UNIP). Av. Francisco Manoel s/nº, Vila Mathias. 11.013-551 Santos SP. lopespenha@uol.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

## Introdução

A perda da massa muscular e, conseqüentemente, da força muscular é, ao nosso modo de ver, a principal responsável pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo. O aprimoramento na força muscular, na densidade óssea, no equilíbrio dinâmico e no estado funcional global com o exercício regular pode minimizar ou até mesmo rever a síndrome de fragilidade física. Por essa razão, tem despertado o interesse de pesquisadores a procura das causas e mecanismos envolvidos na perda da força muscular com o avanço da idade e, dessa forma, criar estratégias para minimizar esse efeito deletério e manter ou melhorar a qualidade de vida nessa etapa da vida. A sarcopenia é um termo genérico que indica a perda da massa, força e qualidade do músculo esquelético e que tem impacto significativo na saúde pública pelas suas bem reconhecidas conseqüências funcionais no andar e no equilíbrio, aumentando o risco de queda e a perda da independência física funcional, mas também contribui para aumentar o risco de doenças crônicas como diabetes e osteoporose.

Devido à sarcopenia e à fragilidade muscular serem quase uma característica universal do avanço da idade, estratégias para preservar ou aumentar sua massa em indivíduos idosos devem ser implementadas. Com o incremento da força muscular, níveis aumentados de atividade espontânea têm sido observados em mulheres e homens frágeis e em muitos idosos saudáveis e independentes. Para prevenção e minimização dos efeitos deletérios do envelhecimento, os cientistas enfatizam cada vez mais a necessidade da atividade física como parte fundamental dos programas mundiais de promoção da saúde<sup>1-8</sup>.

Entretanto, devido a pouca disponibilidade de dados longitudinais de estudos brasileiros, como por exemplo, os protocolos de treinamento de força em mulheres acima de 50 anos de idade desenvolvido por Raso *et al.*<sup>9</sup>, se torna interessante investigar os efeitos crônicos do exercício físico regular sobre as variáveis acima citadas em mulheres idosas.

## Objetivo

Analisar o comportamento de variáveis metabólicas e neuromotoras da aptidão física, capacidade funcional e densidade mineral óssea (DMO), durante o período de um ano, em mulheres fisi-

camente ativas de 50 a 79 anos de acordo com a idade cronológica, em uma avaliação inicial (I), após um intervalo de 6 meses (II) e após 12 meses (III), em termos de média ( $\chi$ ), desvio padrão (s) e delta percentual ( $\Delta\%$ ). A comparação foi feita entre as faixas etárias e os grupos participantes da pesquisa durante o período proposto.

## Metodologia

### Amostra

Composta por 78 mulheres de 50 a 79 anos de idade ( $\chi$ : 62,4  $\pm$  7,1 anos) que fazem parte do Projeto Longitudinal de Envelhecimento e Aptidão Física de Santos. Os sujeitos participam das atividades físicas oferecidas pelo Centro Recreativo Manoel Nascimento Júnior da Prefeitura de Santos, duas vezes por semana, 50 minutos por sessão, com um tempo de prática que variou de dois a seis anos ( $\chi$ : 3,4anos) no momento da avaliação. O programa oferecido inclui exercícios aeróbicos, alongamento, flexibilidade e equilíbrio orientado por um profissional de educação física. A amostra deste estudo foi do tipo escolha por conveniência e os critérios de inclusão foram: sexo feminino; maior de 50 anos de idade; estar inscrita no programa de ginástica do Centro; ter participado de pelo menos 75% das aulas oferecidas; tempo de prática de pelo menos dois anos.

A amostra foi dividida em três grupos, de acordo com a idade cronológica, sendo o Grupo A: 50-59 anos (n=38), o Grupo B: 60-69 anos (n=28) e o Grupo C: 70-79 anos (n=12).

### Métodos

Todos os testes utilizados para mensurar o perfil neuromotor da aptidão física e as variáveis de mobilidade da capacidade funcional seguiram a padronização internacional adotada por Matsudo<sup>10</sup>. Antes do início da pesquisa, cada uma das participantes assinou um termo de consentimento para realizar a avaliação e utilizar os dados obtidos. O projeto de pesquisa foi enviado e aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Foram realizadas três avaliações com espaço de seis meses entre cada uma.

As variáveis neuromotoras da aptidão física mensuradas foram: a) Força muscular dos membros superiores determinada indiretamente utilizando o teste de flexão de cotovelo com um halter de 2 kg; b) Força muscular dos membros inferi-

ores medida indiretamente utilizando o teste de impulsão vertical sem auxílio dos membros superiores e o Levantar-se da cadeira em 30"; c) Flexibilidade do tronco medida com o teste de sentar e alcançar utilizando um banco de madeira de 48 cm, com uma fita métrica de 55 cm fixada ao banco, iniciando em 0 (zero) na parte mais próxima ao avaliado; d) Agilidade utilizando o teste de shuttle run; e) Equilíbrio, mensurando o equilíbrio estático com controle visual.

Os testes para medir a capacidade funcional selecionados incluíram: a) Velocidade normal de andar utilizando um percurso demarcado com uma largura de 33,3 cm e comprimento de 3,33 m; b) Velocidade máxima de andar em que o avaliado foi orientado a percorrer o mesmo percurso na máxima velocidade que conseguisse andar, mas sem correr; c) Velocidade de levantar-se da cadeira para medir a capacidade do indivíduo se movimentar da posição sentado para a posição em pé.

O teste para medir a capacidade metabólica foi a marcha estacionária de 2 min, que permite indiretamente medir a endurance aeróbica (número de passos), na terceira idade. A reprodutibilidade dos testes foi analisada em uma parte da amostra e os resultados evidenciaram valores de correlação de moderada a alta ( $p < 0,01$ ), variando de 0,72 a 1,00. A densidade óssea foi avaliada através do exame da densitometria óssea.

### Análise Estatística

Para comparar a aptidão física de cada grupo etário, nas três diferentes avaliações, utilizou-se a análise de variância ANOVA two way, em mensurações repetidas dos mesmos grupos. Para localizar as diferenças foi utilizado o teste post-

hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,01$ . A magnitude das possíveis diferenças entre as avaliações foi calculada através do delta percentual ( $\Delta\%$ ). Foi utilizado também o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 10.0 for Windows.

### Resultados

Os resultados das variáveis metabólicas, neuromotoras: força dos membros superiores e inferiores, flexibilidade e a densidade óssea, estão sumarizados nas tabelas 1 a 5.

A endurance aeróbica apresentou diferença significativa no número médio de passos de 16,4% a 30,0% entre a avaliação inicial e após 12 meses, nas três faixas etárias (Tabela 1).

A evolução da força dos membros inferiores, avaliada através do teste de levantar da cadeira em 30 seg., evidenciou aumento significativo de 25,2% a 30,8% nos grupos A e B nas três avaliações, nas faixas etárias de 50-59 e 60-69 anos. Quanto à força dos membros superiores, observamos aumento significativo em todos os grupos (18,9% a 24,1%); entre as avaliações nas três faixas etárias (Tabela 2).

O comportamento da força muscular dos membros inferiores, determinada pelo teste de impulsão vertical, mostrou diferença significativa entre as três avaliações, nos grupos etários de 60-69 anos (22,5%) e 70-79 anos (43,9%). A flexibilidade da parte inferior do corpo evidenciou aumento significativo no grupo A, que variou de 16,2% a 33,3% (Tabela 3).

Os valores obtidos nas variáveis que mensuraram parte das funções da mobilidade geral da capacidade funcional, como a velocidade de le-

**Tabela 1.** Valores da marcha estacionária em 2 minutos, determinado pelo número de passos, de mulheres participantes do programa de exercício físico, de acordo com a idade cronológica, em uma avaliação inicial (I), após um intervalo de 6 meses (II) e após 12 meses (III), em média (?), desvio padrão (s) e delta percentual ( $\Delta\%$ ).

Variável	50 a 59 anos			60 a 69 anos			70 a 79 anos		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Marcha									
$\bar{x}$	97,4	101,8	113,4*	97,0	107,0	113,5*	89,4	96,2	116,2*
s	12,2	19,0	19,7	10,5	20,1	13,3	12,4	19,8	18,1
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	4,5	11,4	16,4	10,3	6,1	17,0	7,6	20,8	30,0

% - a ordem dos valores corresponde à variação percentual entre as avaliações: II e I - II e III - III e I. Teste usando ANOVA Two-Way e teste Bonferroni com  $p = 0,01$

**Tabela 2.** Valores de força dos membros inferiores, determinado pelo teste de levantar-se da cadeira em 30 segundos e da força dos membros superiores, determinado pela flexão de cotovelo, contando o número de repetições, de mulheres participantes do programa de exercício físico, de acordo com a idade cronológica, em uma avaliação inicial (I), após um intervalo de 6 meses (II) e após 12 meses (III), em média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão (S) e delta percentual ( $\Delta\%$ ).

Variável	50 a 59 anos			60 a 69 anos			70 a 79 anos		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Levantar da Cadeira (nº. rep)									
$\bar{x}$	13,1*	14,9	16,4*	13,0	14,7	17,0*	12,5	15,8	17,0
s	3,3	2,8	3,1	2,5	2,6	3,0	2,2	3,5	3,3
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	13,7	10,1	25,2	13,1	15,6	30,8	26,4	7,6	36,0
Flexão de Cotovelo									
$\bar{x}$	15,8*	18,7	19,6*	14,1*	19,9	17,4	14,3*	19,2	17,0
s	3,2	4,6	4,5	2,9	5,6	4,0	2,9	5,1	3,0
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	18,4	4,8	24,1	41,1	-12,6	23,4	34,3	-11,5	18,9

% - a ordem dos valores corresponde à variação percentual entre as avaliações: II e I - II e III - III e I. \*p < 0,01 - em relação à comparação das avaliações II e III com a avaliação I. Testes utilizados: ANOVA TWO-WAY e teste Bonferroni

**Tabela 3.** Valores da força dos membros inferiores, determinado pelo teste de impulsão vertical e da flexibilidade, de mulheres participantes do programa de exercício físico, de acordo com a idade cronológica, em uma avaliação inicial (I), após um intervalo de 6 meses (II) e após 12 meses (III), em média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão (s) e delta percentual ( $\Delta\%$ ).

Variável	50 a 59 anos			60 a 69 anos			70 a 79 anos		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Impulsão vertical (cm)									
$\bar{x}$	12,3	12,3	14,0	10,2	9,3*	12,5	9,8	9,0*	14,1*
s	4,8	4,5	4,2	2,7	3,3	3,9	3,3	3,5	2,7
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	0,0	13,8	13,8	-8,8	34,4	22,5	-8,2	56,7	43,9
Flexibilidade (cm)									
$\bar{x}$	21,6	25,1	28,8*	22,3	27,1	28,3	21,4	24,8	25,8
s	8,6	8,8	9,3	9,3	10,0	10,0	7,6	7,1	8,6
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	16,2	14,7	33,3	21,5	4,4	26,9	15,9	4,0	20,6

% - a ordem dos valores corresponde à variação percentual entre as avaliações: II e I - II e III - III e I. \*p < 0,01 - em relação à comparação das avaliações II e III com a avaliação I. Testes utilizados: ANOVA TWO-WAY e teste Bonferroni

vantar da cadeira que evidenciou diferença significativa nos três grupos, apresentando resultados melhores de -14,3% a -45,5%, na velocidade de andar, houve melhora significativa nos grupos A e B (-12,1% a -13,9%) e na máxima de andar de -15,4% a -18,5% (Tabela 4).

A densitometria óssea evidenciou ganho significativo de massa óssea de 3,1% a 10,2% (Tabela 5).

## Discussão

O teste de marcha estacionária de 2 minutos, apresentou diferença significativa no número médio de passos entre a avaliação inicial e após 12 meses, nas três faixas etárias. Os valores obtidos encontram-se dentro dos padrões de referência (repetições) para a população americana<sup>11,12</sup>, em média e desvio padrão, de acordo com

**Tabela 4.** Valores da velocidade ao levantar-se da cadeira, velocidade normal de andar e velocidade máxima de andar, de mulheres participantes do programa de exercício físico, de acordo com a idade cronológica, em uma avaliação inicial (I), após um intervalo de 6 meses (II) e após 12 meses (III), em média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão (s) e delta percentual ( $\Delta\%$ ).

Variável	50 a 59 anos			60 a 69 anos			70 a 79 anos		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Velocidade Cadeira (seg.)									
$\bar{x}$	0,7*	0,6	0,5*	0,7*	0,5	0,5*	1,1*	0,7	0,6*
s	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	14,3	16,7	28,6	28,6	0,0	28,6	36,4	14,3	45,5
Velocidade Andar (m/seg.)									
$\bar{x}$	3,3	3,1	2,9*	3,6	3,3	3,1*	3,7	3,0	3,6
s	0,6	0,4	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	-6,1	-6,5	12,1	-8,3	-6,1	13,9	18,9	20,0	-2,7
Velocidade Andar Máxima (m/seg.)									
$\bar{x}$	2,6	2,6*	2,2*	2,7	2,7*	2,2*	3,0	2,5	2,4
s	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,4
n	38	38	38	28	28	28	12	12	12
$\Delta\%$	0,0	15,4	15,4	0,0	18,5	18,5	16,7	-4,0	20,0

% - a ordem dos valores corresponde à variação percentual entre as avaliações: II e I - II e III - III e I. \*p < 0,01 - em relação à comparação das avaliações II e III com a avaliação I. Testes utilizados: ANOVA TWO-WAY e teste Bonferroni

**Tabela 5.** Análise dos testes de densitometria óssea ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) antes e após 12 meses de participação, de mulheres do programa de exercício físico, de acordo com a idade cronológica.

	Coluna Lombar	Colo do Fêmur	Triângulo de Ward	Trocanter Maior
Média antes	0,971	0,876	0,712	0,720
Desvio Padrão	0,19	0,16	0,19	0,15
Média depois	0,935	0,871	0,735	0,793
Delta % médio	-3,7%	-0,5%	3,1%*	10,2%*

Total de dados com repetição: n = 10 - Teste estatístico: t pareado com nível de significância de \*p < 0,01.

Total de dados com repetição: 10

	Coluna Lombar	Perda adulto jovem (%)	Mesma faixa etária (%)
Média antes	0,971	83,5	96,9
Média depois	0,935	83,8	98,8
Delta % médio	-3,7%	0,4%	2,0%
	Colo do Fêmur	Perda adulto jovem (%)	Mesma faixa etária (%)
Média antes	0,876	91,1	96,4
Média depois	0,871	96,4	116,0
Delta % médio	-0,5%	5,9%	20,3%
	Triângulo de Ward	Perda adulto jovem (%)	Mesma faixa etária (%)
Média antes	0,712	82,5	108,4
Média depois	0,735	89,7	121,2
Delta % médio	3,1%*	8,7%	11,8%
	Trocanter Maior	Perda adulto jovem (%)	Mesma faixa etária (%)
Média antes	0,720	92,8	103,9
Média depois	0,793	108,1	129,7
Delta % médio	10,2%*	16,5%	24,8%

Observou-se que o delta percentual médio foi positivo ao comparar perda óssea no jovem adulto e também para a mesma faixa etária em todos os casos. O delta percentual médio foi negativo nas médias de Coluna Lombar e no Colo do Fêmur e positivo em Triângulo de Ward e Trocanter Maior.

o sexo e a idade cronológica. O resultado também é compatível com o encontrado em outro estudo<sup>4</sup>, que utilizou amostra, cuja faixa etária englobou a utilizada no presente estudo, e que envolvia também indivíduos independentes e fisicamente ativos.

Considerando a evolução da força muscular, observamos que a maioria dos dados apresentados até hoje surgiu da análise de dados transversais de homens e mulheres, em diferentes faixas etárias<sup>13</sup>, ou, em alguns casos, de estudos feitos com intervalos de tempo de mais de uma década, em amostras do sexo masculino<sup>14</sup>. No entanto, encontramos na literatura disponível estudos que analisaram, de forma similar, a evolução desta variável em mulheres fisicamente ativas, em intervalos de seis meses a um ano<sup>15</sup>.

Enquanto é relatado na literatura o declínio anual de 0,6 a 1%, na força de preensão manual<sup>16</sup>, os valores encontrados no presente estudo, através da flexão de cotovelo (lado dominante), tiveram aumento estatisticamente significativo, entre as avaliações, nas três faixas etárias, no período de um ano. Foram encontradas variações de três a cinco flexões que, de acordo com os valores padrões de referência (repetições) para população americana<sup>17</sup>, em média e desvio padrão, encontram-se de acordo com o sexo e a idade cronológica. Apesar de o programa incluir atividades específicas para estimular a força dos braços, o envolvimento regular dessas mulheres em serviços domésticos e atividades da vida diária, aumentou os valores de força dos braços, nas três faixas etárias analisadas, no período de seis e doze meses. Da mesma forma, esses dados corroboram as observações realizadas por Spirduso<sup>18</sup>, de que as forças musculares utilizadas nas atividades diárias tendem a apresentar um padrão mais estável durante o processo de envelhecimento, do que os músculos utilizados em atividades mais especializadas.

O teste de impulsão vertical, sem auxílio dos braços, analisou indiretamente a força dos membros inferiores, evidenciando, de forma similar ao encontrado na força muscular dos membros superiores, aumento significativo, nos grupos de 60 a 79 anos e, o mais jovem (50-59 anos) aumentou, de forma não significativa, na terceira avaliação. O teste de levantar-se da cadeira em 30 segundos, contando o número de repetições, teve aumento estatisticamente significativo, entre as avaliações, nos grupos de 50-59 anos (25,2%) e no de 60-69 anos (30,8%). Para a realização das atividades cotidianas, essa variável é fundamental. A manutenção da mobilidade e da capacidade

de funcional durante o envelhecimento, encontrada no grupo, é extremamente positiva, haja vista as evidências científicas que apontam uma perda anual de 1,4% na força dos membros inferiores<sup>19</sup>. Geralmente esses dados provêm de indivíduos sedentários, ocorrendo um resultado diferente quando analisados em indivíduos fisicamente ativos, como no presente estudo. O programa não incluía exercícios com pesos para os membros inferiores. A força muscular desses membros foi mantida, nos três grupos, pelo período de um ano, podendo ser explicada pela realização de exercícios que envolviam a contração muscular, assim como pelo padrão da caminhada do grupo e pela realização de serviços domésticos com atividades físicas vigorosas e moderadas, as quais exercem um papel importante na manutenção da força muscular.

Dados apresentados por Andrade *et al.*<sup>13</sup>, com mulheres praticantes de atividade física de 30 a 73 anos de idade, evidenciaram que existe um decréscimo do desempenho neuromotor com o decorrer dos anos, sendo que essa perda mostrou ser maior nas variáveis de agilidade e força dos membros inferiores do que na força dos membros superiores. No entanto, as características transversais daquele estudo limitam qualquer inferência quanto aos nossos achados. Foram analisados os dados do desempenho neuromotor em relação ao índice de massa corporal<sup>13</sup>. Conforme o grau de obesidade observou-se um prejuízo nos resultados dos testes neuromotores, especialmente na agilidade e na força dos membros inferiores. Esses resultados sugerem que as variáveis antropométricas podem afetar o desempenho neuromotor de indivíduos idosos, ainda que aparentemente. Em nosso estudo, isto não ocorreu, visto que essas variáveis também permaneceram estáveis no período analisado.

Quanto aos valores absolutos da aptidão física, comparados nas diferentes faixas etárias, os piores resultados encontrados na agilidade corporal, em especial no grupo mais idoso (70-79 anos), poderiam ser explicados pela perda do tamanho de 26% das fibras musculares, que acontece dos 20 aos 80 anos. As perdas anuais apontadas pela literatura são de 0,7% no tamanho das fibras do tipo II e de 1% na agilidade<sup>16</sup>. Nosso estudo foi de seis a doze meses, período não suficiente para perceber alguma redução significativa da agilidade, nos grupos de 50 a 79 anos de idade.

A baixa renda, o nível educacional e o peso corporal são variáveis que podem interferir no declínio da aptidão física, especialmente na força

muscular, no equilíbrio e no andar, conforme concluído por Seeman et al.<sup>19</sup> em pesquisa que acompanhou idosos independentes de 70 a 79 anos de idade, durante três anos. No presente estudo a distribuição do grau de instrução e a situação econômica do grupo de mulheres mostram que mais de 70% dos grupos apresentavam unicamente o nível de instrução primária, sendo que nenhuma mulher dos grupos tinha curso superior completo no momento da avaliação. Quanto à situação econômica, a maior parte do grupo é composta por mulheres com uma renda inferior a cinco salários mínimos. Os resultados não interferiram na evolução estável e ou até positiva do presente estudo.

O teste de sentar-se e alcançar, que no presente estudo analisou a flexibilidade do tronco, mostrou aumento significativo entre as avaliações no grupo de 50-59 anos (33,3%), o que não ocorreu, nos grupos de 60-69 e de 70-79 anos. Não existe muita informação disponível sobre a evolução dessa variável com a idade, em indivíduos fisicamente ativos, apesar de o teste ser amplamente utilizado na área das ciências do esporte.

Segundo Rikli e Edwards<sup>20</sup>, um programa de exercícios, em mulheres previamente sedentárias de 57 a 85 anos de idade, avaliou os seus efeitos em um estudo mais prolongado de três anos. Foi verificado, após um ano, pelos seus autores, incremento significativo no equilíbrio estático, na flexibilidade do tronco, do ombro e na força de preensão manual, assim como melhora do tempo de reação. Os sujeitos mantiveram os valores obtidos após um ano de exercício, nos dois anos seguintes. A flexibilidade do quadril tem sido considerada importante para um melhor desempenho das atividades da vida diária<sup>21</sup>, tais como subir escadas, amarrar os sapatos, colocar as meias, subir para o ônibus e dele descer. A redução desta capacidade tem sido considerada como a maior causa de desconforto e de dependência física em indivíduos idosos<sup>22</sup>.

No caso do equilíbrio estático, variável em que o melhor resultado é o valor igual a 30, os três grupos, divididos pela idade cronológica, apresentaram uma evolução similar, sem diferenças significativas entre as avaliações, com variações percentuais de 2,2% a 22,9%. Tentando explicar os fatores que determinam o equilíbrio em homens e mulheres de 75 anos de idade, Era et al.<sup>23</sup> verificaram que o melhor desempenho em testes de equilíbrio de mulheres foi associado com a boa acuidade visual, baixos limiares vibro-táteis e alta velocidade psicomotora. A baixa estatura corporal, alta massa corporal e alta força muscular iso-

métrica foram os fatores prognósticos mais importantes do equilíbrio no sexo feminino.

Como variável fundamental da capacidade funcional, a mobilidade foi determinada pela velocidade de andar e de levantar-se da cadeira, atividades que fazem parte do dia-a-dia de qualquer indivíduo e que são especialmente afetadas durante o processo de envelhecimento. O fumo, o consumo de álcool, o índice de massa corporal (IMC) e o baixo nível de atividade física são fatores que influem na mobilidade<sup>24</sup>. No caso da amostra apresentada neste estudo, as mulheres de todas as faixas etárias conseguiram manter tanto a mobilidade quanto o nível de atividade física, no período de um ano, independentemente da idade cronológica.

Nas variáveis da capacidade funcional, houve uma melhora significativa nos seguintes testes: velocidade ao levantar-se da cadeira, nas três faixas etárias, velocidade normal e máxima ao andar, nos grupos de 50-59 e 60-69 anos, após o período de doze meses, enquanto no grupo de 70-79 anos, embora houvesse uma tendência de melhora da 1ª para a 2ª avaliação, não foi estatisticamente significativa. No primeiro teste, houve um aumento significativo em torno de -28,6% (50-69 anos), e -45,5% (70-79 anos); no segundo, -12,1% (50-59 anos), -13,9% (60-69 anos); no terceiro, -15,4% (50-59 anos), -18,5% (60-69 anos). É importante lembrar que a reprodutibilidade do teste utilizado para analisar a velocidade ao levantar-se da cadeira foi a mais baixa de toda a bateria utilizada ( $r=0,72$ ), fenômeno que pode, de alguma forma, ter interferido nos resultados finais. Velocidade ao andar e de levantar-se da cadeira são variáveis que dependem, geralmente, da força muscular dos membros inferiores, que, como afirmamos anteriormente, não foi modificada em nenhum dos grupos analisados, explicando talvez, em parte, porque essas variáveis da mobilidade não declinaram em nenhuma faixa etária. De acordo com os efeitos do envelhecimento na força muscular, sintetizados recentemente<sup>16</sup>, existe um declínio da força de 10-15% por década, a partir dos 50 anos de idade, e uma redução na velocidade de contração muscular, que podem afetar a velocidade de andar e levantar-se da cadeira. Todavia, tal fato não aconteceu no nosso grupo, no período analisado, provavelmente pela participação regular no programa de exercício e pelo nível de envolvimento com atividades domésticas.

A osteoporose é um grande problema nas pessoas idosas, especialmente naquelas do sexo feminino. Segundo a meta-análise de Berard et

al.<sup>25</sup>, indivíduos fisicamente ativos evidenciaram o efeito benéfico do exercício sobre a densidade dos ossos. Em relação às mulheres inativas que diminuem sua densidade óssea, no mesmo período de tempo, as mulheres ativas fisicamente incrementam sua porcentagem de densidade óssea de 2 a 5% em média, conforme revisão de Matsudo e Matsudo<sup>26</sup>. Os resultados do nosso estudo confirmaram as teorias acima. Os exercícios físicos moderados mostraram ter mais efeito positivo na densidade mineral óssea no Trocater Maior e no Triângulo de Ward, nos períodos de seis a doze meses contínuos. A análise do fêmur proximal envolveu a medição da densidade mineral óssea (BMD) de três regiões: colo do fêmur, trocater maior e triângulo de Ward, região localizada fora das linhas de força locais. Os equipamentos mais recentes permitem a medida da massa óssea de todo o fêmur proximal. A área identificada como colo do fêmur é uma faixa de 1,5 cm com menor densidade que atravessa o colo do fêmur de forma perpendicular ao eixo neutro. O triângulo de Ward é definido como uma área quadrada (1,5 x 1,5 cm), que apresenta a menor densidade da região proximal do fêmur, caracterizada por predomínio de osso trabecular. O trocater maior é a área óssea delimitada pela intersecção do retângulo que delimita o colo do fêmur e seu eixo neutro. Na maior parte dos estudos disponíveis, a região femoral de maior importância clínica é o colo do fêmur. Isso porque a densidade do colo do fêmur correlaciona-se com as fraturas dessa região e por sua maior reprodutibilidade. Assim sendo, o exercício pode ser benéfico tanto para aumentar a densidade mineral óssea, a fim de ajudar a prevenir a osteoporose, quanto como modalidade terapêutica para os pacientes, nos quais a osteoporose já se instalou. Embora os estudos indiquem benefícios à saúde, mais investigações se fazem necessárias.

## Conclusões

Baseando-se nos resultados encontrados, dentro das características e limitações deste estudo, concluímos que:

A evolução da aptidão física e das capacidades funcional e metabólica tem um comportamento similar, em um período de um ano, em mulheres fisicamente ativas dos 50 aos 79 anos, independentemente da idade cronológica. A densitometria óssea evidenciou ganho significativo de massa óssea.

Apesar das inevitáveis consequências do envelhecimento, existe a possibilidade de modificar fisiologicamente este processo, através de um programa de exercícios apropriados e de medidas preventivas de saúde.

## Colaboradores

JCL Penha, IC Piçarro e TLB Neto participaram igualmente de todas as etapas de elaboração do artigo.

## Referências

1. Tzankoff SP, Norris AH. Longitudinal changes in basal metabolic rate in men. *J Appl Physiol* 1978; 45(4):536-539.
2. Imamura K, Ashida H, Ishikawa T, Fujii M. Human major psoas muscle and sacrospialis muscle in relation to age: a study by computed tomography. *J Gerontol* 1983; 38(6):678-681.
3. Lexell J, Henrikson-Larsen K, Wimblod B, Sjostrom M. Distribution of different fiber types in human skeletal muscles: effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle Nerve* 1983; 6(8):588-595.
4. Larsson L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiol Scand* 1983; 117(3):469-471.
5. Jette AM, Branch LG. The Framingham disability study: II- Physical disability among the aging. *Am J Public Health* 1981; 71(11):1211-1216.
6. Danneskoild-Samsøe B, Kofod V, Munter J, Grimby G, Schnohr P. Muscle strength and functional capacity in 77-81 years-old men and women. *Eur J Appl Physiol* 1984; 52(3):123-135.
7. Murray MP, Duthie EH, Gambert ST, Sepic SB, Mollinger LA. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *J Gerontol* 1985; 40(3): 275-280.
8. Payne AM, Delbono O. Neurogenesis of excitation – contraction uncoupling in aging skeletal muscle. *Exerc Sport Sci Rew* 2004; 32(1):36-40.
9. Raso V, Andrade E, Matsudo SM, Matsudo VKR. Exercício com pesos para mulheres idosas. *Rev Bras Ativ Física e Saúde* 1997; 2:17-26.
10. Matsudo SM. *Avaliação Física e Funcional do Idoso*. Londrina: Midiograf; 2004.
11. Rikli RE, Jones J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phy Act* 1999a; 7(2):129-161.
12. Miotto JM, Zajko WJC, Reich JL, Supler MM. Reliability and validity of the Fullerton Functional Fitness Test: An independent replication study. *J Aging Phy Act* 1999; 7:339-353.
13. Andrade EL, Matsudo SM, Matsudo VKR. Performance neuromotora em mulheres ativas. *Rev Bras Ativ Física e Saúde* 1995; 1(1):5-14.
14. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* 2000; 88(4):1321-1326.
15. Berg WP, Lapp BA. The effect of a practical resistance training intervention on mobility in independent community-dwelling older adults. *J Aging Phy Act* 1998; 6(1):18-35.
16. Matsudo SM, Matsudo VK, Barros TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ciência e Movimento* 2000; 8(4):21-32.
17. Rikli RE, Jones J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *J Aging Phy Act* 1999; 7:162-181.
18. Spirduso WW. *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics; 1995.
19. Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blaser D, Rowe JW. Predicting changes in physical performance in a high functioning elderly cohort: Mac Arthur studies of successful aging. *J Gerontol* 1994; 49(3):97-108.
20. Rikli RE, Edwards DJ. Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Res Q Exerc Spor* 1991; 62(1):61-67.
21. Pollock ML. Exercise prescriptions for the elderly. *Am Acad Phys Education Papers* 1998; 22:163-174.
22. Jette AM, Bottomley JM. The graying of America. Opportunities for physical therapy. *Physl Ther* 1987; 67(10):1537-1542.
23. Era P, Schroll M, Ytting H, Gause-Nilsson I, Heikkinen E, Steen B. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75 year-old men and women: a cross-national comparative study. *J Gerontol* 1996; 51(2):53-63.
24. LaCroix AZ, Guralnik JM, Berkman LF, Wallace RB, Satterfield S. Maintaining mobility in late life . II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *Am J Epidemiol* 1993; 137(8):858-869.
25. Berard A, Bravo G, Gauthier P. Meta-analysis of the effectiveness of physical activity for the prevention of bone loss in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 1997; 7(4):331-337.
26. Matsudo SM, Matsudo VKR. Exercício, densidade óssea e osteoporose. *Rev Bras Ortopedia* 1992; 27:65-79.

Artigo apresentado em 31/05/2009

Aprovado em 28/07/2009

Versão Final apresentada em 07/09/2009