

**Artigo original**Aline R Barbosa<sup>1</sup>  
José M P Souza<sup>2</sup>  
Maria L Lebrão<sup>2</sup>  
Maria de Fátima N Marucci<sup>3</sup>**RELAÇÃO ENTRE ESTADO NUTRICIONAL E FORÇA DE PREENSÃO MANUAL  
EM IDOSOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, BRASIL:  
DADOS DA PESQUISA SABE****THE RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITIONAL STATUS AND HANDGRIP STRENGTH OF  
ELDERLY OF THE CITY OF SÃO PAULO, BRAZIL:  
DATA FROM SABE SURVEY****RESUMO**

O objetivo do estudo foi avaliar a relação do estado nutricional (EN) com a força de preensão manual (FPM) em idosos, do município de São Paulo, Brasil. Estudo epidemiológico transversal, de base populacional e domiciliar, parte de estudo multicêntrico (Pesquisa SABE), coordenado pela Organização Pan-Americana de Saúde. A Pesquisa SABE abrangeu 2143 idosos (> 60 anos), de ambos os sexos, no período de janeiro/2000 a março/2001, selecionados por amostragem probabilística; sendo que 1894 (88,4%), participaram deste estudo. O EN foi verificado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e Área Muscular do Braço (AMB), variáveis independentes. A FPM (variável dependente) foi verificada por meio de dinamômetro. Foram feitas análises de regressão linear (simples) para homens e mulheres, segundo grupo etário (60-64, 65-69, 70-74, 75-79 e <sup>3</sup> 80 anos). As mulheres apresentaram valores médios de IMC (kg/m<sup>2</sup>) superiores e AMB (cm<sup>2</sup>) e FPM (kg) inferiores aos dos homens. Ambos os sexos mostraram redução significativa do IMC, AMB e FPM com a idade. A FPM foi positivamente correlacionada com o IMC ( $r = 0,135$ , em mulheres e  $r = 0,287$ , em homens) e AMB ( $r = 0,149$ , em mulheres e  $r = 0,421$ , em homens). Nas análises por grupo etário observou-se correlação entre FPM e : IMC para homens (e<sup>70</sup> anos); AMB para homens (todos os grupos etários) e mulheres (e<sup>80</sup> anos). Os resultados permitem concluir que existe uma relação linear entre estado nutricional e força de preensão manual é específica ao sexo, grupo etário e indicador nutricional.

**Palavras-chave:** envelhecimento, índice de massa corporal, força manual.

**ABSTRACT**

The study aimed to evaluate the relationship between nutritional status (NS) and handgrip strength (HS) of elderly of the city of São Paulo, Brazil. This cross-sectional epidemiological study, population- and household-based, is part of a multi-center study (SABE Survey), which was coordinated by the Pan-American Health Organization. The SABE survey reached 2143 elderly (<sup>3</sup> 60 yrs old), from both sexes, from January/2000 to March/2001, and for the present analysis a group of 1894 (88.4%) was selected by probabilistic sampling. NS was determined by Body Mass Index (BMI) and arm muscle area (AMA) as independent variables. HS (dependent variable) was measured by dynamometer. Linear regression analyses were used to correlate the NS and HS, for both men and women, according to the age group (60-64, 65-69, 70-74, 75-79 and <sup>3</sup> 80 years). The mean BMI (kg/m<sup>2</sup>) was higher while AMA (cm<sup>2</sup>) and HS (kg) were smaller for women than for men. There was a significant decline in BMI, AMA and HS with age in both sexes. HS was positively correlated to the BMI ( $r = 0.135$  for females and  $r = 0.287$  for males) and to AMA ( $r = 0.149$  for females and  $r = 0.421$  for males). The analyses by age group showed correlation between HS and BMI for men (e<sup>70</sup> years) and with AMA for men (all age groups) and women (e<sup>80</sup> years). These results allowed to the conclusion that the relationship between NS and HS is specific to the sex, age group and nutritional indicator.

**Key words:** aging, body mass index, hand strength.

<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Atividade Física e Saúde. Departamento de Saúde. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>2</sup> Departamento de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo.

<sup>3</sup> Departamento de Nutrição - Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo.

## INTRODUÇÃO

A força muscular, em graus variados, é necessária para a realização das tarefas físicas executadas pelos indivíduos. Estudos transversais<sup>1,2</sup> e longitudinais<sup>3,4</sup> apontam para redução da força muscular com o avanço da idade. Nos indivíduos idosos, esta diminuição da força é um fenômeno que pode levar ao declínio na execução das atividades diárias normais e/ou na intensidade dessas atividades<sup>5</sup>.

A forma mais utilizada, em estudos clínicos e epidemiológicos, para verificar a força muscular dos membros superiores, é através da força de preensão manual<sup>2,4,6-11</sup>, por ser de fácil execução, sem necessidade do uso de equipamentos pesados e sofisticados, sendo esta medida também considerada um marcador da força total do indivíduo<sup>6</sup>.

Alguns estudos vêm associando a força de preensão manual com mortalidade<sup>4,11</sup>, limitação funcional, incapacidade<sup>12</sup> e estado nutricional<sup>8</sup>. Com o envelhecimento são verificadas alterações no estado nutricional dos indivíduos. Há, geralmente, aumento e redistribuição da gordura corporal juntamente à redução da massa muscular, que podem ser verificadas através de medidas antropométricas<sup>13,14</sup>.

O baixo peso e a menor massa muscular têm sido positivamente correlacionados à redução da força muscular em alguns estudos, envolvendo idosos de países africanos<sup>8,9</sup>, enquanto, em países desenvolvidos, a obesidade tem sido associada a menor força muscular<sup>15-16</sup>. Contudo, pouco se sabe sobre a associação entre estado nutricional e força de preensão manual em países em desenvolvimento, onde obesidade e baixo peso são freqüentes<sup>14</sup>. Assim, o presente estudo tem por objetivos: a) apresentar valores de referência de indicadores nutricionais e força de preensão manual; b) verificar a associação entre estado nutricional e força de preensão manual; de idosos do município de São Paulo, segundo sexo e grupo etário.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de estudo epidemiológico, transversal, de base populacional e domiciliar e que faz parte da "Pesquisa sobre Saúde, Bem Estar e Envelhecimento" (Pesquisa SABE), estudo multicêntrico, coordenado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), conduzido em 7 países da América Latina e Caribe<sup>17</sup>. No Brasil, esta pesquisa foi realizada no município de São Paulo e coordenada por docentes da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da USP e pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (Conep).

O formulário de pesquisa foi concebido pela OPAS, sendo traduzido e adaptado para utilização

no Brasil. A obtenção dos dados foi realizada em 2 etapas: 1ª) entrevista domiciliar, feita por apenas um entrevistador, abrangendo várias questões sobre as condições de vida e o estado de saúde dos idosos; 2ª) visita domiciliar, feita por uma dupla de entrevistadores, abrangendo antropometria e testes de desempenho motor. A coleta dos dados ocorreu no período de janeiro/2000 a março/2001.

Os procedimentos de amostragem da Pesquisa SABE (São Paulo - Brasil) foram descritos previamente<sup>18</sup> e serão citados de forma breve. A população de estudo foi constituída por indivíduos de 60 anos ou mais, de ambos os sexos, residentes no município de São Paulo, no ano de 2000 e 1º trimestre de 2001. Na 1ª fase da pesquisa foram entrevistados 2143 indivíduos, na 2ª fase foram coletadas medidas de 1894 (88,4%) idosos. As principais causas para não participação na 2ª fase da pesquisa foram: recusa (7,5%); óbito (1,9%); mudança de domicílio (2%); institucionalização (0,1%) e internação (0,1%).

Os dados antropométricos e de desempenho motor foram obtidos por profissionais de saúde e estudantes do curso de graduação em nutrição, capacitados mediante treinamento.

## Antropometria

A massa corporal (MC) foi medida em balança portátil, marca SECA (Alemanha) de 150 kg de capacidade e sensibilidade de 1/2 kg, com o indivíduo vestindo o mínimo possível de roupa e descalço. A estatura (Est.) foi medida segundo a técnica de Frisancho<sup>19</sup>, utilizando um talímetro (marca Harpender - Inglaterra). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir das medidas de MC e Est.:  $IMC = kg/m^2$ .

Foram medidas a circunferência do braço (CB) e a dobra cutânea tricipital (DCT) para o cálculo da área muscular do braço (AMB) de acordo com as seguintes fórmulas<sup>20</sup>:  $AMB (cm^2) = [(CB - p \times DCT)^2 / 4 \times p] - 10$  (homens) e;  $AMB (cm^2) = [(CB - p \times DCT)^2 / 4 \times p] - 6,5$  (mulheres). A CB (cm) e a DCT (mm) foram mensuradas, no lado dominante, utilizando-se fita inelástica e compasso LANGE (pressão constante de 10g/mm<sup>2</sup>), respectivamente. A CB foi realizada de acordo com a padronização de Callaway et al.<sup>21</sup> e a DCT segundo Harrison et al.<sup>22</sup>. Todas as medidas (MC, Est., CB e DCT) foram realizadas em triplicata e a média dos valores, de cada uma delas, foi utilizada para as análises.

## Força de preensão manual

A força dos membros superiores foi verificada pela máxima preensão manual (dinamometria), medida por meio de dinamômetro (Takei Kiki Kogyo TK 1201, Japão), o procedimento foi descrito previamente<sup>2</sup>. Os indivíduos que se recusaram a fazer o teste e os incapazes de compreender as instruções devido a algum problema cognitivo, foram excluídos

das análises. Idosos incapazes de fazer o teste devido a alguma limitação física foram incluídos. Antes da realização do teste pelo entrevistado, o entrevistador demonstrava e explicava oralmente sua execução, procurando assegurar-se que o idoso poderia completá-lo sem risco.

### Procedimentos estatísticos

Médias, desvios padrão e percentis (10, 25, 50, 75, 90) foram usados de acordo com sexo e grupo etário (60-64, 64-69, 70-74, 75-79 e 80 e mais anos). A determinação da significância da diferença entre médias foi feita a partir do teste “t” de Student para comparação entre sexos; o efeito do grupo etário foi verificado por teste ANOVA.

Foram realizadas análises de regressão linear simples entre a força de preensão manual (variável dependente) o índice de massa corporal e a área muscular do braço (variáveis independentes), para cada sexo e grupo etário, considerados como variáveis modificadoras de comportamento. Foram fixados valores de confiança de 5% ( $p < 0,05$ ), considerados estatisticamente significativos. As informações estatísticas foram obtidas com o auxílio do programa estatístico SPSS<sup>®</sup> Base 8.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

### RESULTADOS

Nos indivíduos deambulantes, foram realizadas todas as medidas e nos acamados somente CB e DCT. Em alguns idosos, determinadas medidas não foram realizadas devido à recusa dos mesmos ou presença de alguma incapacidade.

Do total de 1894 idosos analisados, 0,2% (8) não estavam aptos a compreender as instruções dos testes de FPM (e indivíduos que se recusaram a fazer o teste) e não foram incluídos nas análises. Indivíduos com limitações físicas foram incluídos nas análises.

A idade dos idosos variou de 60 a 100 anos, 74,24 anos (média)  $\pm$  8,44 anos (desvio padrão). Para o sexo feminino ( $n = 1124$ ), a média etária foi 72,88  $\pm$  8,39 anos (60 a 97 anos) e para o sexo masculino ( $n = 770$ ) foi 73,77  $\pm$  8,49.

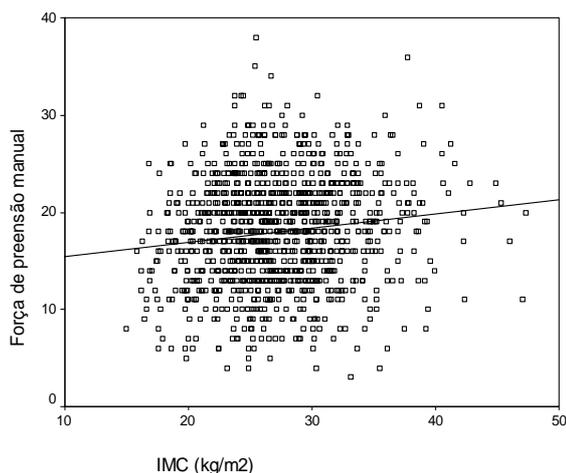
Os valores de IMC, AMB e FPM (médias, desvios padrão e percentis) para mulheres e homens, distribuídos por grupo etário, são mostrados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Com o avanço da idade, ambos os sexos apresentaram reduções nos valores de IMC, AMB e FPM ( $p = 0,000$ ). Em todos os grupos etários, as mulheres apresentaram valores médios ( $\pm$  DP) de IMC, superiores aos homens ( $p < 0,01$ ), enquanto estes mostraram valores de AMB e FPM superiores aos das mulheres ( $p = 0,000$ ).

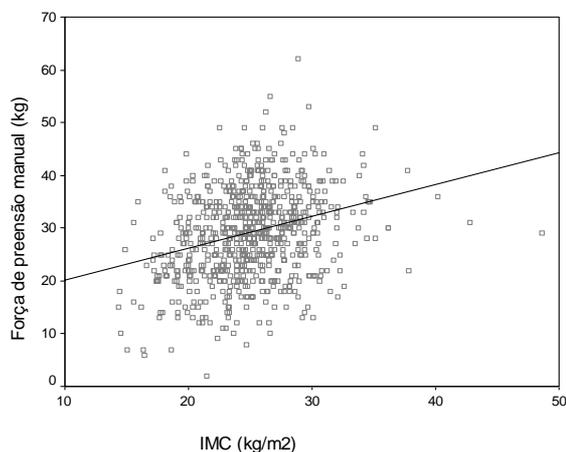
Comparando-se os valores do menor e maior percentis (10<sup>o</sup> e 90<sup>o</sup>, respectivamente) verifica-se que as variações foram superiores para as mulheres, nas três variáveis (IMC, AMB e FPM) analisadas. O IMC,

em ambos os sexos, apresentou menor diferença, enquanto a FPM foi a que mostrou maior variação, em todos os grupos etários.

Como mostrado nas figuras 1 a 4 e nas tabelas 3 e 4, a força de preensão manual foi positivamente correlacionada com os indicadores nutricionais (IMC e AMB) quando analisados todas as mulheres e todos os homens. Indivíduos com menor força muscular foram aqueles que apresentaram menor IMC e AMB.



**Figura 1.** Diagrama de dispersão ( $r^2$  ajustado = 0,018,  $p = 0,000$ ) entre força de preensão manual e IMC, para mulheres (60 anos e mais) do município de São Paulo (Pesquisa SABE, 2001).



**Figura 2.** Diagrama de dispersão ( $r^2$  ajustado = 0,287;  $p = 0,000$ ) entre força de preensão manual e IMC, para homens (60 anos e mais) do município de São Paulo (Pesquisa SABE, 2001).

Nas análises de regressão linear específicas para cada sexo e grupo etário, não foram observadas correlação entre IMC e FPM manual para as mulheres. Para o sexo masculino, houve relação linear entre FPM e IMC para os grupos etários acima de 70 anos (tabela 3).

De acordo com a tabela 4, pode-se verificar que

só houve relação linear entre AMB e FPM para as mulheres do grupo de 80 anos e mais. Para os

indivíduos do sexo masculino, as relações foram verificadas em todos os grupos etários.

**Tabela 1.** Média, desvio-padrão e percentis do IMC<sup>14</sup>, AMB e FPM das mulheres do município de São Paulo, segundo grupo etário (Pesquisa SABE, 2001).

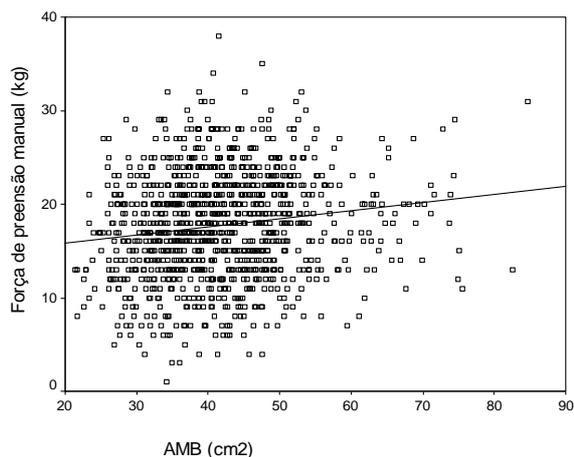
	etário	Grupo		Percentis					
		n	Média	DP	10	25	50	75	90
<b>IMC*</b> (kg/m <sup>2</sup> )	60-64	221	28,34	5,34	22,25	24,34	27,59	32,04	35,42
	65-69	204	27,32	4,90	21,77	24,01	26,48	30,14	34,61
	70-74	180	27,63	5,79	20,25	23,67	27,19	30,81	34,72
	75-79	232	27,12	4,71	21,16	23,65	27,12	30,04	33,49
	≥ 80	227	26,01	5,06	19,70	22,37	25,80	29,09	32,44
	Todas	1064	27,26	5,19	20,82	23,74	26,63	30,36	34,06
<b>AMB*</b> (cm <sup>2</sup> )	60-64	224	43,48	9,85	31,45	36,62	42,82	49,44	55,10
	65-69	210	42,58	10,11	32,08	35,50	40,42	48,34	54,54
	70-74	180	41,58	10,20	29,35	35,10	40,32	47,45	55,11
	75-79	238	41,96	9,53	30,84	35,16	41,41	47,59	53,32
	≥ 80	249	38,84	8,48	28,26	32,76	38,50	44,51	48,82
	Todas	1101	41,62	9,72	29,68	34,77	40,74	47,43	53,32
<b>FPM*</b> (kg)	60-64	226	20,83	5,42	13,00	17,00	21,00	24,00	28,00
	65-69	209	19,52	5,16	13,00	16,00	20,00	23,00	26,00
	70-74	181	18,35	4,91	12,00	15,00	18,00	22,00	24,00
	75-79	238	17,45	4,87	11,00	14,00	17,00	21,00	24,00
	≥ 80	241	13,25	4,87	7,00	10,00	13,00	16,00	20,00
	Todas	1095	19,01	5,65	12,00	15,00	19,00	23,00	26,00

\* p = 0,000; diferença estatisticamente significativa entre grupos etários (ANOVA) e entre os sexos (teste "t" de Student).

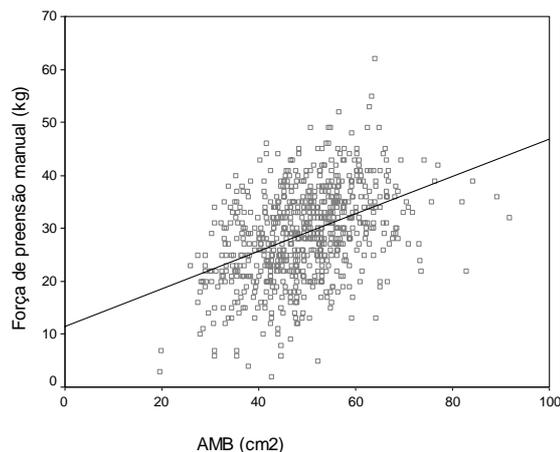
**Tabela 2.** Média, desvio-padrão e percentis do IMC<sup>14</sup>, AMB e FPM dos homens do município de São Paulo, segundo grupo etário\* (Pesquisa SABE, 2001).

	etário	Grupo		Percentis					
		n	Média	DP	10	25	50	75	90
<b>IMC*</b> (kg/m <sup>2</sup> )	60-64	155	25,81	4,28	20,95	23,53	25,64	27,83	29,88
	65-69	104	25,92	3,92	20,42	23,94	25,67	28,21	30,61
	70-74	108	25,39	4,11	20,30	22,65	25,11	28,57	30,41
	75-79	180	25,01	3,95	19,90	22,27	25,09	27,56	30,47
	≥ 80	185	23,58	3,70	18,83	21,14	23,41	26,24	28,44
	Todos	732	25,01	4,07	19,82	22,50	24,91	27,49	29,76
<b>AMB*</b> (cm <sup>2</sup> )	60-64	154	52,51	10,92	38,35	45,23	52,09	59,19	66,02
	65-69	103	52,22	9,47	39,70	46,20	52,57	58,69	64,52
	70-74	103	50,12	9,90	37,62	43,82	49,80	55,90	63,15
	75-79	177	48,63	10,17	35,40	41,25	48,10	55,05	62,85
	≥ 80	189	44,45	9,35	32,12	37,16	44,48	51,62	56,25
	Todos	726	49,09	10,44	35,40	42,25	49,10	55,80	62,29
<b>FPM*</b> (kg)	60-64	157	33,70	7,88	21,80	29,00	35,00	39,00	43,00
	65-69	107	32,85	9,05	21,00	26,00	33,00	39,00	44,00
	70-74	113	30,12	7,73	18,00	25,00	31,00	35,00	40,00
	75-79	186	27,06	7,42	18,00	22,00	27,00	32,00	37,00
	≥ 80	193	23,48	7,50	13,40	19,00	23,00	29,00	33,00
	Todos	756	30,28	8,73	19,00	24,00	30,00	36,00	41,00

\* p = 0,000; diferença estatisticamente significativa entre grupos etários (ANOVA) e entre os sexos (teste "t" de Student).



**Figura 3.** Diagrama de dispersão ( $r^2$  ajustado = 0,021;  $p = 0,000$ ) entre força de preensão manual e AMB, para mulheres (60 anos e mais) do município de São Paulo (Pesquisa SABE, 2001).



**Figura 4.** Diagrama de dispersão ( $r^2$  ajustado = 0,176;  $p = 0,000$ ) entre força de preensão manual e AMB, para homens (60 anos e mais) do município de São Paulo (Pesquisa SABE, 2001).

**Tabela 3.** Resultado da regressão linear da força de preensão manual e IMC, segundo sexo e grupo etário.

	Grupo etário (anos)					Total
	60-64	65-69	70-74	75-79	80 e +	
<b>Feminino</b>						
$r$	0,081	0,062	0,021	0,129	0,087	0,135
$r^2$ ajustado	0,002	-0,001	-0,005	0,012	0,003	0,018
$F$	1,446	0,777	0,081	3,850	1,683	19,495
Coef. Interce	18,682	17,888	17,924	14,137	11,305	13,983
$pt^1$						
Coef. Incl <sup>2</sup>	0,0008	0,0006	0,0001	0,130	0,0008	0,147
$P$	0,230	0,379	0,776	0,051	0,196	0,000*
<b>Masculino</b>						
$r$	0,127	0,097	0,284	0,247	0,328	0,287
$r^2$ ajustado	0,010	0,000	0,072	0,056	0,103	0,081
$F$	2,512	0,952	9,290	11,442	21,947	65,125
Coef. Interce	27,732	27,743	17,150	17,011	8,326	14,158
$pt^1$						
Coef. Incl <sup>2</sup>	0,234	0,215	0,526	0,427	0,652	0,601
$P$	0,115	0,332	0,003*	0,001*	0,000*	0,000*

<sup>1</sup>coeficiente de interceptação, <sup>2</sup>coeficiente de inclinação

\*estatisticamente significativo

**Tabela 4.** Resultado da regressão linear da força de preensão manual e AMB, segundo sexo e grupo etário.

	Grupo etário (anos)					Total
	60-64	65-69	70-74	75-79	80 e +	
<b>Feminino</b>						
$R$	0,118	0,082	0,048	0,100	0,146	0,149
$R^2$ ajustado	0,010	0,002	-0,003	0,006	0,017	0,021
$F$	3,144	1,400	0,404	2,347	5,084	24,447
Coef. Interce	18,035	17,737	19,091	15,376	9,908	14,116
$pt^1$						
Coef. Incl <sup>2</sup>	0,0006	0,0004	-0,0002	0,0005	0,0008	0,0008
$P$	0,078	0,238	0,526	0,127	0,025*	0,000*
<b>Masculino</b>						
$R$	0,306	0,450	0,252	0,384	0,409	0,421
$R^2$ ajustado	0,090	0,195	0,054	0,142	0,163	0,176
$F$	26,027	24,915	6,808	29,732	36,227	152,888
Coef. Interce	20,871	11,230	20,766	12,895	8,900	11,503
$pt^1$						
Coef. Incl <sup>2</sup>	0,0002	0,0004	0,0001	0,0002	0,0003	0,0003
$P$	0,000*	0,000*	0,010*	0,000*	0,000*	0,000*

<sup>1</sup>coeficiente de interceptação, <sup>2</sup>coeficiente de inclinação

\*estatisticamente significativo

## DISCUSSÃO

Esse é o primeiro estudo populacional, de base domiciliar, realizado com idosos residentes em zona urbana no Brasil, a correlacionar a força de preensão manual com indicadores nutricionais. O estudo contou com amostra representativa da população de idosos, o que sugere que os resultados encontrados podem ser extrapolados para idosos do município de São Paulo.

Vale ressaltar também, que sendo parte de pesquisa multicêntrica internacional, os resultados encontrados no presente estudo poderão ser comparados, posteriormente, com os dados dos demais países da América Latina participantes da Pesquisa SABE.

O estado nutricional foi analisado através do IMC, que apresenta facilidade de cálculo, pouca correlação com a estatura e boa correlação com o percentual de gordura corporal<sup>24</sup> e pela AMB, que estima a reserva muscular (tecido muscular do braço) sendo considerado bom indicador de desnutrição em idosos. Além disso, as informações obtidas poderão ser usadas para facilitar a comparação e interpretação da AMB (informações sobre o IMC, foram apresentadas previamente<sup>14</sup>) em idosos de São Paulo e de outras regiões do país, uma vez que não existem dados de referência para idosos brasileiros.

Os valores de IMC mostraram-se superiores para o sexo feminino e ambos os sexos apresentaram redução do IMC com a idade, de forma mais acentuada para o grupo etário de 80 e + anos, assim como em outros estudos com população de idosos<sup>13</sup>, inclusive envolvidos na Pesquisa SABE<sup>25</sup>.

Neste estudo, os dados de AMB evidenciaram que os homens apresentam maior massa muscular comparados às mulheres e que ambos os sexos apresentam redução desta com avanço da idade, o que é condizente com o descrito na literatura<sup>13</sup>. A comparação dos valores de IMC e AMB (grupos etários de 60-64 e 80 anos e mais) sugere que redução no IMC refere-se a maior perda de massa muscular no sexo masculino.

A força de preensão manual é considerada um bom teste para idosos, pois não exige sustentação da massa corporal e pode ser executado por todos os indivíduos<sup>23</sup>, inclusive por não deambulantes, no caso do protocolo de avaliação utilizado no presente estudo. Uma dificuldade em relação a este protocolo é a falta de parâmetros de categorização, de uso internacional, para comparação. Da mesma forma que em relação aos indicadores nutricionais, os dados obtidos poderão ser usados para facilitar a comparação e interpretação da FPM (estudo anterior<sup>2</sup> apresentou valores de FPM para grupos etários diferentes).

Os resultados encontrados no presente estudo mostraram que os homens, em todos os grupos etários, exibiram maior força de preensão manual (kg)

do que as mulheres e que houve redução desta com o avanço da idade. Estas alterações estão de acordo com o esperado e descrito na literatura<sup>1,3</sup>.

Analisando a FPM em estudos que utilizaram a mesma metodologia desta pesquisa, pode-se verificar que os valores apresentados pelos homens (60-69 anos) de São Paulo, foram superiores aos evidenciados por RANTANEN et al.<sup>3</sup> para idosos norte americanos, de origem japonesa, residentes no Havaí. Em relação aos idosos com idade mais avançada (<sup>3</sup> 80 anos), o desempenho foi similar. Os dados sugerem que os homens de 60-69 anos, residente em São Paulo, são mais fortes do que os norte-americanos de origem japonesa.

Quando analisados todos os homens e todas as mulheres (<sup>3</sup> 60 anos) foi evidenciado relação linear entre estado nutricional (IMC e AMB) e o teste de força de preensão manual, mostrando que as variações no estado nutricional produziram efeito na FPM. A maior correlação foi observada entre AMB e FPM para homens ( $r = 0,421$ ,  $r^2$  ajustado =  $0,176$ ).

Da mesma forma, a associação do IMC e da AMB e FPM foi examinada em idosos africanos, sendo verificada relação positiva entre baixo desempenho nesse teste e *baixo peso*, para ambos os sexos<sup>8,9</sup>. O estudo de Chilima & Ismail<sup>8</sup> foi realizado com indivíduos (55 e + anos) residentes em região rural de Malauí e o de Pieterse et al.<sup>9</sup> com sujeitos de Ruanda (50-92 anos), instalados em campo de refugiados na Tanzânia. Ou seja, várias diferenças étnicas, socioeconômicas e demográficas, entre outras, dificultam a comparação com os idosos de São Paulo.

Idosos africanos tendem a apresentar envelhecimento precoce devido a vários tipos de doenças (geralmente infecciosas e parasitárias), inadequação nutricional e trabalho pesado e precoce, inclusive para as mulheres<sup>8</sup>, condição diversa dos idosos do presente estudo. Apesar de São Paulo ser um município com grandes diferenças socioeconômicas e os indivíduos apresentarem diferenças nutricionais e de saúde, entre outras, as condições de vida são geralmente melhores do que as dos africanos.

No presente estudo, as análises de regressão linear para cada grupo etário, específicas ao sexo, mostraram correlação positiva entre IMC e FPM somente para os homens com 70 anos e mais. Ou seja, para homens e mulheres, as alterações na força muscular não podem ser explicadas pelas alterações no IMC, em todos os grupos etários.

Os resultados evidenciaram relação linear entre AMB e FPM para as mulheres do grupo de 80 anos e mais e homens de todos os grupos etários, indicando que as alterações na massa muscular (AMB) repercutiram na força muscular.

Algumas explicações podem ser usadas para tentar justificar a relação entre o IMC, AMB e força

de preensão manual para homens e mulheres, sem contudo mostrarem-se satisfatórias para as análises específicas a cada grupo etário.

A não observação de relação linear em determinados grupos etários, apesar destas terem sido verificadas nas análises realizadas com todos os homens e mulheres, podem ser parcialmente explicadas pela maior variabilidade na amostra, envolvendo todos idosos de cada sexo, ou seja, número maior de sujeitos sendo analisados.

Vale ressaltar que, em estudo realizado com estes idosos<sup>26</sup>, analisando o IMC e a FPM como variáveis categóricas, observou-se associação (estatisticamente significativa) entre *baixo peso* e força muscular considerada *fraca*. Assim, parece que a gordura corporal, maior IMC, não seria o fator relacionado à força muscular.

Pode-se argumentar que os indivíduos com *baixo peso* são aqueles que possuem menos massa muscular (MM) e, portanto, mais fracos. Embora a quantidade de MM não seja o único fator responsável pela força muscular, a sua redução é um dos fatores contribuintes para redução da mesma. Geralmente, com o avanço da idade há redução dos valores IMC e MM, esta última freqüentemente maior para sexo masculino do que para feminino<sup>27</sup>, como verificado no presente estudo. Assim, os indivíduos mais velhos seriam, portanto, os mais fracos, fato observado neste estudo.

Por outro lado, a contribuição da massa muscular parece ser relativa à quantidade de gordura corporal. Geralmente, indivíduos obesos têm maior MM e maior força muscular<sup>28</sup>, embora alguns autores tenham observado menor força muscular em indivíduos obesos<sup>16,29</sup>. Os dados sugerem que outros fatores, que não o estado nutricional, contribuem para a força.

Vários fatores como as diferentes condições de trabalho e demais influências ambientais a que os indivíduos, de diferentes grupos etários, podem ter sido expostos ao longo da vida, estímulo e ou boa vontade na execução do teste no momento da avaliação, entre outros fatores podem estar relacionados aos resultados encontrados.

Este trabalho apresenta limitações inerentes aos estudos transversais. Embora os resultados de algumas análises identifiquem correlação, eles não mostram relação de causa e efeito entre FPM e estado nutricional. Os resultados apenas representam o momento da vida desses indivíduos sem, contudo, identificar os fatores que conduziram ao observado. Diferentes eventos podem ter ocorrido ao longo da vida dos diversos idosos, mesmo que à época da coleta dos dados eles apresentem características nutricionais e de desempenho similares. Estudos longitudinais são necessários para identificação de causa e efeito.

De acordo com os resultados, homens e mulheres com idade igual ou superior a 60 anos

apresentam diferenças significativas, no IMC, AMB e FPM. Contudo, os dados são transversais e não refletem modificações do envelhecimento e sim alterações com a idade, sendo alguns resultados consistentes com achados longitudinais<sup>3,30</sup>. Apesar das limitações, os dados sugerem a ocorrência de modificação na gordura corporal, massa muscular e força muscular, com o avanço da idade.

Para ambos os sexos houve relação linear positiva estatisticamente significativa entre indicadores nutricionais (IMC e AMB) e força de preensão manual. Contudo, quando realizadas análises para cada grupo etário, as correlações foram específicas a sexo e grupo etário. As razões de não haver sido evidenciada relação linear, entre força de preensão manual e IMC, para todos os idosos de todos os grupos etários, não estão claras.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, é possível concluir que: há modificação no estado nutricional e na força muscular com avanço da idade; os efeitos do estado nutricional sobre a força muscular são específicos ao indicador nutricional, ao sexo e grupo etário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Madsen OR, Lauridsen UR, Hartkopp A, Sorensen OH. Muscle strength and soft tissue composition as measured by dual-energy x-ray absorptiometry in women aged 18-87 Years. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997;75(3):239-45.
2. Barbosa AR, Souza JMP, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci MFN. Functional limitation of the Brazilian elderly: data from SABE. *Cad Saúde Pública* 2005;21(4):1177-85.
3. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnick JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese American men. *J Appl Physiol* 1998;85(6):047-53.
4. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1250-56.
5. Benn SJ, McCartney N, McKelvie RS. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. *J Am Geriatr Soc* 1996; 44(2):121-25.
6. Bassey EJ. Longitudinal changes in selected physical capabilities: muscle strength, flexibility and body size. *Age Ageing* 1998; 27(S3):12-16.
7. Visser M, Deeg DJH, Lips P, Harris TB, Bouter LM. Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lower-extremity performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:381-86.
8. Chilima DM, Ismail SJ. Nutrition and handgrip strength of older adults in rural Malawi. *Public Health Nutr* 2001;4(1):11-17.
9. Pieterse S, Manandhar M, Ismail S. The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(10):933-9.

10. Bunout D, Barrera G, De la Maza G, Avendaño M, Gattas V, Petermann M et al. Lean and fat mass as determinants of muscle strength and insulin sensitivity in Chilean elderly subjects. *J Nutr Health Aging* 2003;7(6):1-6.
11. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnick JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:636-41.
12. Davis JW, Ross PD, Preston SD, Nevitt MC, Wasnich RD. Strength, physical activity, and body mass index: relationship to performance-based measures and activities of daily living among older Japanese women in Hawaii. *J Am Geriatr Soc* 1998;274-79.
13. Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000;100:59-6.
14. Barbosa AR, Souza JMP, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci MFN. Anthropometry of the Brazilian elderly. *Cad Saúde Pública* (no prelo)
15. Sternfeld B, Ngo L, Satariano WA, Tager IB. Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. *Am J Epidemiol* 2002;156(2):110-21.
16. Rolland Y, Lawers-Cances V, Pahor M, Fillaux J, grandjean H, Vellas B. Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr* 2004;79:552-7.
17. Peláez M, Palloni A, Albala JC, Ham-Chande R, Hennis A, Lebrão ML, Leon-Diaz E, Pantelides A, Pratts O. Survey on Aging, Health and Wellbeing, 2000: Pan American Health Organization (PAHO/WHO) 2003.
18. Silva NN. Amostragem. In: Lebrão ML & Duarte YAO, organizadores. O Projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2003. p.45-57.
19. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr*; 1984; 40:808-19.
20. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurements of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982;36:680-90.
21. Callway WC, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD et al. Circumferences. In Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1988. p.39-54.
22. Harrison GG, Buskirk RE, Lindsay JE, Jonhnston FE, Lohman TG, Pollock ML et al. Skinfold thicknesses. In Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1988. p.55-70.
23. Harris TB. Invited commentary: body composition in studies of aging: new opportunities to better understand health risks associated with weight. *Am J Epidemiol* 2002;156(2):122-24.
24. Anjos LA. Índice da massa corporal (massa corporal/estatura<sup>-2</sup>) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. *Rev Saúde Pública* 1992; 26(6): 431-6.
25. Santos JL, Albala C, Lera L, Garcia C, Arroyo P, Perez-Bravo F et al. Anthropometric measurements in the elderly population of Santiago, Chile. *Nutrition* 2004;20(5):452-7.
26. Barbosa AR. Estado nutricional e sua associação com força muscular, flexibilidade e equilíbrio de idosos residentes no município de São Paulo. [Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana Aplicada] São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2004.
27. Janssen I, Heymsfield SB, Wang S, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000;89(1):81-88.
28. Payette H, Hanusaik N, Boutier V, Morais JA, Gray-Donald K. Muscle strength and functional mobility in relation lean body mass in free-living elderly women. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:45-53.
29. Hulens M, Vasant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E, Brumagne S. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:676-81.
30. Sorkin JD, Muller DC, Andres R. Longitudinal change in height of men and women: implications for interpretation of the body mass index. *Am J Epidemiol* 1999;150(9):969-77.

Financiamento: FAPESP.

Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), processo nº 25000.024350/99-60.

#### Endereço para correspondência

Aline Rodrigues Barbosa  
Departamento de Saúde  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
Campus Jequié  
Rua José Moreira Sobrinho, s/nº - Jequiezinho  
CEP 45206 190 - Jequié – BA.  
e-mail: alinerb13@yahoo.com.br

Recebido em 09/11/05

Revisado em 02/12/05

Aprovado em 05/12/05