

Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos

Body mass index and measures of adiposity among elderly adults

Débora Martins dos Santos^a e Rosely Sichieri^b

^aDepartamento de Nutrição Social. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ^bDepartamento de Epidemiologia. Instituto de Medicina Social. UERJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Descritores

Índice de massa corporal.
Antropometria. Obesidade,
diagnóstico. Circunferência braquial.
Dobras cutâneas. Estado nutricional.

Resumo

Objetivo

Avaliar o estado nutricional dos idosos e comparar o Índice de Massa Corporal (IMC=kg/m²) com vários indicadores de adiposidade e de localização de gordura em idosos e adultos de meia idade.

Métodos

Idosos (N=699; 60 anos e mais) e adultos (N=1.306; 40-59,9 anos) participantes de inquérito realizado em 1996, no município do Rio de Janeiro foram avaliados quanto ao índice de massa corporal, perímetro braquial, perímetro da cintura, perímetro do quadril, espessuras das dobras cutâneas tricipital e subescapular, área de gordura e área muscular do braço obtidas a partir de procedimentos padronizados. Foram utilizados os pontos de corte propostos pela Organização Mundial de Saúde para relação cintura quadril, perímetro da cintura e índice de massa corporal. As comparações utilizaram o coeficiente de correlação de Spearman e a regressão linear, ajustada para idade.

Resultados

Cerca de 50% dos idosos apresentaram sobrepeso. A prevalência de inadequação do perímetro da cintura e da relação cintura quadril foi superior a 50% entre as mulheres e cerca de 40% para o perímetro da cintura e de 20% para a relação cintura quadril entre os homens. As medidas relacionadas com adiposidade (perímetro da cintura, dobra cutânea tricipital, dobra cutânea subescapular e área de gordura do braço) apresentaram, em idosos, correlações parciais (ajustadas pela idade) com o índice de massa corporal entre 0,45 e 0,85 nos homens e de 0,54 a 0,86 nas mulheres. Tanto em adultos, quanto em idosos, a massa corporal seguida do perímetro da cintura foram as variáveis que mais explicaram o índice de massa corporal.

Conclusões

A prevalência de sobrepeso em idosos foi alta tanto em homens quanto em mulheres e o índice de massa corporal guarda relação similar com a adiposidade independente do envelhecimento.

Keywords

Body mass index. Anthropometry.
Obesity, diagnosis. Brachial perimeter.
Skinfold thickness. Nutritional status.
Adult health. Aging health.

Abstract

Objective

To evaluate the nutritional status of elderly persons and to compare the correlation between the body mass index (BMI=kg/m²) with measures of adiposity and fat distribution among elderly and middle-aged adults.

Correspondência para/ Correspondence to:

Rosely Sichieri
Departamento de Epidemiologia - IMS
R. São Francisco Xavier, 524 7º and Bloco E
Maracanã
20559-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: sichieri@ims.uerj.br

Baseado na dissertação de mestrado apresentada no Departamento de Epidemiologia. Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2002.
Subvencionado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo n. 523092/96-2).
Recebido em 13/10/2003. Reapresentado em 26/7/2004. Aprovado em 19/10/2004.

Methods

Elderly persons (N=699; 60 years or older) and middle-aged adults (N=1,306; 40-59.9 years) participating in a population-based survey conducted in 1996 in the municipality of Rio de Janeiro were evaluated as to body mass index, arm, waist, and hip circumferences, skinfolds, and arm fat and muscle areas using standardized procedures. The cutoff points proposed by the World Health Organization for waist circumference, waist-to-hip ratio, and body mass index were used. Analyses were performed using the Spearman correlation coefficient and linear regression adjusted for age.

Results

About 50% of elderly subjects were classified as overweight and more than 50% of women in all age groups had waist circumference and waist-to-hip ratio outside the normal range. Among men, these percentages were about 40% for waist circumference and 20% for waist-to-hip ratio. Among elderly subjects, the partial correlation (adjusted for age) between body mass index and measures of adiposity (waist circumference, skinfolds, and arm fat area) ranged from 0.45 to 0.85 for men and 0.55 to 0.86 for women. Weight and waist circumference were the variables more strongly correlated with body mass index among both elderly persons and adults.

Conclusions

The prevalence of overweight among elderly persons was high for both men and women. Body mass index shows a similar relationship with adiposity regardless of ageing.

INTRODUÇÃO

O índice de massa corporal (IMC), expresso pela relação entre a massa corporal em kg e estatura em m², é amplamente utilizado como indicador do estado nutricional por sua boa correlação com a massa corporal ($r=0,80$) e baixa correlação com a estatura.

Em idosos, o emprego do IMC apresenta dificuldades em função do decréscimo de estatura, acúmulo de tecido adiposo, redução da massa corporal magra e diminuição da quantidade de água no organismo.^{1,3} Adicionalmente, o uso do IMC em idosos é complicado pela freqüente presença de patologias e a ausência de pontos de corte específicos para essa faixa etária. Assim, vem sendo muito discutido o uso do IMC e dos limites de normalidade adotados para análise do sobrepeso e da obesidade em idosos.¹⁶ A revisão bibliográfica sistemática recente⁵ suporta a mudança nos pontos de corte para definição de excesso de peso em idosos, com ampliação da faixa de normalidade. Adicionalmente, embora os pontos de corte usados para o IMC sejam similares para homens e mulheres, há diferenças no risco de doença cardiovascular associado à localização de gordura, que é diferente nos dois sexos.⁷

No Brasil não há estudo de base populacional, em idosos, que permita avaliar a adequação do IMC como marcador de adiposidade. A presente investigação tem como objetivo avaliar a correlação do IMC com vários indicadores de adiposidade e de localização de gordura em idosos, comparativamente a adultos de meia-idade. Avaliou-se também o estado nutricional dos idosos.

MÉTODOS

A população estudada foi constituída por 699 indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, participantes da Pesquisa de Saúde e Nutrição do município do Rio de Janeiro (PSN/RJ), desenvolvida entre 1995 e 1996.

A amostra probabilística foi definida em dois estágios. No primeiro, 60 setores censitários foram sorteados com probabilidade proporcional ao número de domicílios do setor e no segundo estágio, 34 domicílios foram sorteados de forma sistemática dentro de cada setor. O cálculo da amostra considerou uma prevalência de 30% de obesidade entre adultos e idosos. As perdas no grupo dos idosos foram de 9,4% e os participantes assinaram consentimento informado.

A aferição das medidas foi executada no domicílio dos participantes por examinadores previamente treinados. A descrição detalhada da amostragem, perdas, instrumentos de coleta, treinamento dos entrevistadores e confiabilidade das medidas encontram-se publicadas.¹⁰

Foram analisadas as medidas antropométricas de massa corporal (kg), estatura (m), perímetro braquial (cm), perímetro da cintura (cm), perímetro do quadril (cm), dobra cutânea tricipital (mm), e dobra cutânea subescapular (mm). O perímetro braquial foi medido com o auxílio de fita padrão da Organização Mundial de Saúde (OMS), com variação em milímetros. Para avaliação da massa corporal utilizou-se balança digi-

tal portátil, com variação de 0,1 kg e capacidade de até 150 kg. No momento da avaliação os participantes foram orientados a utilizar roupas leves e a ficarem com os pés descalços. A mensuração da espessura das dobras cutâneas foi realizada com adipômetros plásticos, com variação de 0,2 mm e capacidade máxima de 60 mm. A validade dessa medida contra o padrão obtido pelo adipômetro de Lange foi mensurada na fase de padronização dos examinadores com o antropometrista padrão realizando ambas medidas. Obteve-se coeficiente de correlação intraclasse de 0,73.

Para a tomada do perímetro da cintura, a fita foi posicionada ao redor da menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca. A mensuração do perímetro do quadril foi realizada posicionando-se a fita ao redor da região do quadril, na área de maior protuberância.

Os valores do perímetro braquial e da dobra cutânea tricipital foram empregados no cálculo da área de gordura do braço e da área muscular do braço.¹⁶

A distribuição da gordura corporal foi estimada pela relação cintura/quadril (RCQ) e da medida do perímetro da cintura (cm). Foram utilizados os pontos de corte propostos pela OMS¹⁷ para RCQ, perímetro da cintura e IMC (kg/m²). Com base no IMC considerase magreza o IMC menor do que 18,5 e sobrepeso o IMC ≥ 25 kg/m².

As análises foram estratificadas segundo faixa etária e sexo, pois a hipótese corrente de inadequação dos pontos de corte do IMC para idosos poderia estar relacionada a variações de localização de gordura com a idade e sexo.⁵ As três faixas de idade normal-

mente associadas a modificações do estado nutricional em idosos são as de 60 a 69, 70 a 79 e 80 e mais, sendo que as modificações de IMC, em mais de 10 países analisados pela OMS,¹⁶ são de redução do IMC com a idade. Portanto, foram avaliados os indicadores antropométricos em idosos, para essas faixas etárias. A tendência de redução das médias dos indicadores (p da tendência) foi avaliada considerando as classes de faixa etária como variável contínua.

Após análise descritiva das variáveis antropométricas, comparando-se valores dos adultos e idosos, segundo sexo, foi avaliada a relação entre o IMC e as medidas antropométricas pelo coeficiente de correlação de Spearman. Por meio da análise de regressão linear múltipla obtiveram-se os coeficientes de correlação parcial (rp) ajustados para idade. As associações do IMC com as medidas antropométricas para adultos (idade de 40 a 59,9 anos (N=1.306) da mesma base de dados) foram comparadas com as obtidas em idosos.

As variáveis com distribuição desviada para direita foram normalizadas pela transformação logarítmica na base 10, com transformação exponencial para apresentação dos resultados.

Os dados foram analisados levando-se em conta a complexidade do processo amostral e os fatores de expansão, utilizando o programa SUDAAN (Software for the Statistical Analysis of correlated data).⁹

RESULTADOS

Estimativas quanto à média e ao erro-padrão dos indicadores antropométricos por sexo e faixa etária encontram-se na Tabela 1. Todos os valores foram es-

Tabela 1 - Média e erro-padrão dos indicadores antropométricos segundo sexo e faixa etária de idosos.

	60-69,9 anos		70-79,9 anos		≥80 anos		p da tendência
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	
Homens							
Estatura (m)	1,67	0,61	1,65	0,73	1,65	1,61	0,26
Massa corporal (kg)	70,5	1,00	67,6	1,25	65,5	1,92	0,04
Índice de massa corporal	25,2	0,32	24,5	0,42	24,0	0,64	0,21
Cintura (cm)	89,9	1,08	90,1	1,28	90,5	1,94	0,95
Relação cintura quadril	0,93	0,01	0,94	0,01	0,96	0,03	0,43
Perímetro braquial (cm)	29,9	0,30	29,1	0,40	27,9	0,73	0,02
Dobra tricipital (mm)	17,0	0,70	18,1	0,94	14,9	1,43	0,18
Dobra subescapular (mm)	20,1	0,63	20,3	0,86	17,7	1,57	0,32
Área gordura braço (cm ²)	23,1	0,97	23,8	1,28	19,3	1,89	0,13
Área muscular braço (cm ²)	49,0	1,17	44,7	1,40	43,8	2,20	0,03
Mulheres							
Estatura (m)	1,55	0,48	1,53	0,72	1,51	1,09	0,007
Massa corporal (kg)	63,7	0,84	60,2	1,02	57,3	1,54	0,0005
Índice de massa corporal	26,3	0,33	25,5	0,41	24,9	0,68	0,08
Cintura (cm)	86,7	0,88	85,2	1,09	85,2	1,73	0,51
Relação cintura quadril	0,85	0,01	0,87	0,01	0,87	0,01	0,42
Perímetro braquial (cm)	30,0	0,30	29,2	0,35	28,4	0,68	0,05
Dobra tricipital (mm)	25,0	0,59	23,1	0,75	22,5	1,16	0,05
Dobra subescapular (mm)	23,4	0,62	21,9	0,74	18,6	1,10	0,0008
Área gordura braço (cm ²)	33,3	0,96	30,1	1,15	28,7	1,78	0,03
Área muscular braço (cm ²)	39,8	0,78	39,2	0,93	37,1	1,85	0,39

EP: Erro-padrão

Tabela 2 - Prevalência de sobrepeso segundo Índice de Massa Corporal, perímetro da cintura e adequação da Relação Cintura/quadril de idosos.

Idade (anos)	Sobrepeso IMC ≥ 25 kg/m ²			Perímetro da cintura inadequado Homens ≥ 94 cm Mulheres ≥ 80 cm		Cintura/quadril inadequada Homens ≥ 1 Mulheres $\geq 0,85$	
	N	%	EP	%	EP	%	EP
Homens	248	47,9	2,05	39,2	3,20	18,9	2,56
60-69,9	136	50,6	4,34	43,7	4,46	17,5	3,32
70-79,9	87	45,9	5,77	34,2	5,18	19,9	4,44
≥ 80	25	39,8	10,12	31,3	9,65	22,9	8,59
Mulheres	385	54,6	2,05	65,9	2,50	54,1	2,62
60-69,9	211	58,7	3,46	67,2	3,33	52,3	3,55
70-79,9	130	51,4	4,56	64,3	4,36	54,0	4,41
≥ 80	44	44,9	7,67	65,2	7,59	63,6	7,89

IMC: Índice de massa corporal

taticamente significantes ($P < 0,0003$), segundo gênero. Entre os idosos a massa corporal, o perímetro braquial e a área muscular do braço apresentaram redução com a faixa de idade, enquanto que entre as idosas só não houve variação com a idade para a RCQ, o perímetro braquial e a área muscular do braço.

A proporção geral de magreza foi de 3,8% entre os homens e de 3,5% entre as mulheres.

Nas três faixas de idade dos idosos, foi observada maior proporção de sobrepeso e de inadequação da distribuição de gordura entre as mulheres. Para a inadequação da relação cintura quadril e perímetro da cintura as idosas apresentaram aproximadamente o dobro da prevalência dos homens. Entre os homens, tanto a prevalência de sobrepeso quanto a prevalência de inadequação do perímetro da cintura reduziram-se com a idade. Esta redução foi menor para as mulheres, enquanto a prevalência de inadequação da RCQ em mulheres aumentou com a idade. A proporção de inadequação da RCQ para as mulheres chegou a ser três vezes maior que entre os homens na faixa etária de 80 anos e mais (Tabela 2).

Em mulheres adultas e idosas jovens (60 a 69,9 anos) observou-se correlação importante e negativa do IMC com a estatura (Tabela 3). As medidas relacionadas com adiposidade (perímetro da cintura, dobra cutânea tricipital, dobra cutânea subescapular e área

de gordura do braço) apresentaram valores de r entre 0,45 e 0,84 nos homens e de 0,50 e 0,80 nas mulheres, indicando razoável correlação com o IMC. As mulheres apresentaram, em todas as faixas de idade, maiores valores de correlação do IMC com as medidas de área de gordura do braço e dobra cutânea tricipital. Os valores também foram maiores para as correlações do IMC com as medidas de massa corporal, cintura, perímetro braquial, área de gordura do braço, exceto na faixa etária dos 80 anos. Os homens apresentaram valores mais elevados da correlação do IMC com a medida de dobra cutânea subescapular, exceto para faixa etária de 70 a 79,9 anos.

Os coeficientes de correlação parcial foram muito similares quando os idosos são comparados aos adultos (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Entre os idosos analisados, 60% eram mulheres. Essa diferença é característica do processo de envelhecimento. A maioria dos indivíduos estudados encontrava-se com idade entre 60 e 69,9 anos, achados semelhantes aos descritos pelo censo no período da pesquisa. À semelhança dos inquéritos nacionais, foi encontrada maior frequência de excesso de peso do que baixo peso, principalmente entre as mulheres e a prevalência de magreza, foi menor que a observada para o Brasil em 1989.¹²

Tabela 3 - Correlação de Spearman (r) do Índice de Massa Corporal com variáveis antropométricas em idosos e em adultos.

Idade (anos)	Estatura		Massa corporal	Cintura	Perímetro braquial	Espessura dobra tricipital	Espessura dobra subescapular	Área de gordura do braço	Área muscular do braço
	r	p^*							
Homens									
40-59,9	-0,07	0,07	0,85*	0,75	0,70	0,51	0,64	0,61	0,35
60-69,9	-0,01	0,86	0,86	0,73	0,62	0,38	0,63	0,49	0,33
70-79,9	-0,13	0,22	0,84	0,77	0,71	0,33	0,46	0,45	0,42
≥ 80	-0,24	0,24	0,80	0,71	0,84	0,45	0,55	0,56	0,65
Mulheres									
40-59,9	-0,21	0,00	0,86	0,77	0,74	0,62	0,63	0,72	0,43
60-69,9	-0,20	0,003	0,86	0,76	0,70	0,62	0,52	0,70	0,48
70-79,9	-0,12	0,16	0,81	0,80	0,77	0,55	0,64	0,66	0,53
≥ 80	-0,21	0,17	0,78	0,51	0,73	0,69	0,50	0,76	0,44

*Outros valores de $p < 0,004$

Tabela 4 - Coeficiente de regressão (β) e coeficiente de correlação parcial, ajustados por idade, entre o Índice de Massa Corporal e medidas antropométricas.

Medidas	Homens		Mulheres	
	β	rp	β	rp
Idosos (60 ou mais)*				
Área de Gordura do Braço	4,04	0,57	6,62	0,68
Área Muscular do Braço	4,13	0,36	7,16	0,45
Espessura Dobra subescapular	5,09	0,60	5,96	0,54
Espessura Dobra tricipital	3,32	0,45	6,89	0,59
Massa corporal	0,28	0,85	0,23	0,86
Perímetro braquial	0,72	0,69	0,81	0,73
Cintura	0,23	0,75	0,29	0,77
Adultos (40-59 anos)*				
Área de Gordura do Braço	4,56	0,64	7,07	0,69
Área Muscular do Braço	3,50	0,30	6,12	0,42
Espessura Dobra subescapular	5,95	0,66	6,74	0,62
Espessura Dobra tricipital	4,05	0,54	7,30	0,60
Massa corporal	0,28	0,87	0,33	0,88
Perímetro braquial	0,48	0,58	0,59	0,65
Cintura	0,28	0,78	0,31	0,79

rp: Coeficiente de correlação parcial

*Todas as análises apresentaram $p < 0,01$

Existem controvérsias quanto ao significado da obesidade entre os idosos e seu impacto, o qual parece ser menor do que o observado para adultos quanto à mortalidade.¹⁴ Estudo de Grabowski & Ellis⁴ analisando a associação entre obesidade e mortalidade em idosos americanos verificou que essa condição, comparada à magreza e à manutenção do peso na faixa de normalidade, pode ser protetora para a ocorrência da mortalidade.

Outro ponto polêmico em idosos decorre da possibilidade de que o IMC pode não refletir adequadamente a adiposidade.¹ Adicionalmente, a centralização da gordura corporal parece melhor prever as complicações em idosos.¹⁴ As mudanças relacionadas com o acúmulo da gordura visceral ou subcutânea associadas ao processo de envelhecimento podem ser afetadas tanto pela quantidade inicial de tecido adiposo como pelo aumento da massa corporal. Essas transformações ocorrem de forma diferente entre homens e mulheres e características genéticas são fatores predisponentes para a centralização.⁸ Estudo de Zamboni et al,¹⁸ analisando a distribuição de gordura em mulheres de diferentes grupos etários por meio de tomografia computadorizada, mostrou que o envelhecimento leva a redistribuição e internalização da gordura abdominal, principalmente entre as mulheres.¹⁵ No presente estudo, os idosos apresentaram progressiva redução da área muscular do braço com a idade (Tabela 1) e aumento da centralização da gordura, principalmente em mulheres (Tabela 2).

O perímetro da cintura é indicador da distribuição abdominal da gordura e também da gordura corporal total.¹⁷ Nos idosos do Rio de Janeiro, observou-se maior proporção de inadequação, entre as mulheres do que entre os homens (Tabela 1), tanto para a RCQ como para o perímetro da cintura. Maior centralização da gordura entre as mulheres também foi encontrada

na população adulta do município de São Paulo.¹³ Cabe ressaltar que o ponto de mensuração da cintura citado pela OMS é o ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, ligeiramente diferente da menor circunferência, utilizada no presente trabalho.

Embora tenha sido alta a correlação do IMC com a massa corporal em todas as faixas etárias, tanto entre os homens quanto entre as mulheres, observou-se alta correlação do IMC com a estatura e correlação negativa entre as mulheres adultas e idosas de 60 a 69,9 anos, característica muito indesejável desse indicador.

A correlação do IMC com a espessura das dobras tricipital e subescapular na população adulta americana variou de 0,61 a 0,76, mostrando boa correlação do índice com medidas de adiposidade.² No presente estudo, essas correlações foram menores, particularmente para a dobra tricipital em homens. Contudo o instrumento utilizado para aferição é menos preciso e pode ter reduzido os valores de correlação.

Entre os idosos, o perímetro da cintura e o perímetro braquial apresentaram alta correlação com o IMC. O perímetro braquial tem sido sugerido como indicador substituto do IMC ou medida adicional para avaliação do estado nutricional de populações.⁶

O pressuposto de que o IMC mede, em todas as faixas etárias, e com a mesma capacidade a adiposidade pode ser equivocada. Os valores do IMC e de massa corporal aumentam com a idade enquanto diminuem a estatura e a quantidade de massa magra.^{1,11} Contudo, os resultados aqui encontrados mostram que o IMC manteve correlação similar com as medidas de adiposidade para todas as faixas etárias, o que indica que o índice guarda relação similar com a adiposidade, independente do envelhecimento. Por outro lado, a correlação para espessura da dobra

cutânea tripectral em homens se reduziu muito da faixa etária de adultos de meia-idade (40 a 59,9 anos) para os idosos e em consequência reduziu-se também a correlação com a área de gordura do braço. Além disso, a população estudada esta com sobrepeso e com localização da adiposidade em percentuais muito similares para todas as faixas de idade.

Embora marcadores de adiposidade com maior validade e precisão do que os utilizados na presente análise sejam necessários para concluir-se pela validade do uso do IMC em idosos, análises comparativas realizadas com adultos sugerem que o IMC possa ser utilizado como indicador de adiposidade nessa faixa etária, particularmente para as mulheres.

REFERÊNCIAS

1. Bedogni G, Pietrobelli A, Heymsfield SB, Borghi A, Manzieri AM, Morini P et al. Is body mass index a measure of adiposity in elderly women? *Obes Res* 2001;9(1):17-20.
2. Frisancho RA, Flegel PN. Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1982;36:697-9.
3. Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996;146(3):228-39.
4. Grabowski DC, Ellis JE. High body mass index does not predict mortality in older people: analysis of the longitudinal study of aging. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:968-79.
5. Heiat A, Vaccarino V, Krumholz HM. An evidence-based assessment of federal guidelines for overweight and obesity as they apply to elderly persons. *Arch Intern Med* 2001;161:1194-203.
6. James WPT, Mascie-Taylor GCN, Norgan NG, Bistran BR, Shetty PS, Ferro-Luzzi A. The value of arm circumference measurements in assessing chronic energy deficiency in Third World adults. *Eur J Clin Nutr* 1994;48:883-94.
7. Nicklas BJ, Penninx BW, Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Kanaya AM et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women: the health, aging and body composition study. *Am J Epidemiol* 2004;160(8):741-9.
8. Ponder D, Carson D, Davison M, Orihara Y. Evaluation of indices of obesity in men: descriptive study. *BMJ* 1998;316:1428-9.
9. Shah BV, Barnwell BG, Bieler GS. SUDAAN User's Manual, release 7.0. Research Triangle Park, North Carolina: Research Triangle Institute; 1996.
10. Sichieri R. Epidemiologia da obesidade. Rio de Janeiro: EdUERJ; 1998.
11. 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.
12. Tavares EL, Anjos, LA. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. *Cad Saúde Pública* 1999;15(4):759-68.
13. Velásquez-Meléndez G, Martins IS, Cervato AM, Fornés NS, Marucci MFN, Coelho LT. Relationship between stature, overweight and central obesity in the adult population in São Paulo, Brazil. *Int J Obes* 1999;23:639-44.
14. Visscher TLS, Seidell JC, Molarius A, Van Der Kuip D, Hofman A, Wittema JCM. A comparison of body mass index, waist-hip ratio and waist circumference as predictors of all-cause mortality among the elderly: the Rotterdam study. *Int J Relat Metab Disord* 2001;25(11):1730-5.
15. Wang Q, Hassager C, Ravn P, Wang S, Christiansen C. Total and regional body-composition changes in early postmenopausal women: age-related or menopause-related? *Am J Clin Nutr* 1994;60:843-8.
16. World Health Organization. Physical status: use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995.
17. World Health Organization. Defining the problem of overweight and obesity. In: World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation. Geneva; 2000. p. 241-3. (WHO Technical Report Series, 894)
18. Zamboni M, Armellini F, Harris T, Turcato E, Micciolo R, Bergamo-Andreis A, Bosello O. Effects of age on body fat distribution and cardiovascular risk factors in women. *Am J Clin Nutr* 1997;66(1):111-5.