

Uso de medidas antropométricas para estimar gordura corporal em adultos

Use of measure anthropometric to esteem body fat in adults

ABSTRACT

NAVARRO, A.M.; MARCHINI, J.S. Use of mesure anthropometric to esteem body fat in adults. Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Food Nutr., São Paulo, SP. v.19/20, p.31-47, 2000.

The excess of body fat is associated to higher occurrence of hypertension, hyperlipidemia, and non-insulin diabetes mellitus, what results in heart diseases and premature mortality. The present work describes the anthropometrical data used for nutritional assessment of adult's fat content. We discuss the height, weight, and circumferences measurements as primary measurements. Then secondary measurements as body mass index, arm fat index, total arm area, arm fat area, and hip/waist relation, using them to estimate the body fat. We concluded that the anthropometrical measurements are adequate for nutritional assessment, being able to estimate the total body fat mass.

**Keywords: anthropometry;
body mass index;
nutrition assessment.**

**ANDERSON MARLIERE
NAVARRO¹, JULIO
SÉRGIO MARCHINI²**

1- Depto. de Alimentos da
Faculdade de Ciências
Farmacêuticas da
Universidade Estadual
Paulista. Rodovia
Araraquara-Jaú, Km 1,
Caixa postal, 502 - Cep
14801-902 - SP. e-mail:
andersonnavarro@yahoo.com
2- Departamento de
Clínica Médica da
Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da
Universidade de São
Paulo. Av Bandeirantes,
3900 - Cep 14049-900 -
SP. e-mail:
jsmarchi@fmrp.usp.br

RESUMEN

El exceso de grasa corporal está relacionado a mayor número de casos de hipertensión arterial, hiperlipidemia y diabetes mellitus no dependiente de insulina, situaciones que acarrear enfermedades cardiovasculares y óbito prematuro. En este trabajo se describen los datos antropométricos que se utilizan para evaluación del estado nutricional de adultos en relación con la grasa corporal almacenada. Se analizaron las medidas de peso, estatura, circunferencias y pliegues cutáneos como dimensiones primarias y luego, las dimensiones secundarias como índice de masa corporal, índice de grasa del brazo, área total del brazo, área de grasa del brazo y relación cintura / cadera, utilizadas para estimación de la grasa corporal. Se concluye que las medidas antropométricas son apropiadas para evaluación nutricional a través de las cuales se puede estimar la grasa corporal total.

**Palabras clave: antropometría;
composición corporal;
evaluación nutricional.**

RESUMO

O excesso de gordura corporal é associado a maior incidência de hipertensão, hiperlipidemia e diabetes mellitus não insulino dependente, condições que resultam em doenças cardíacas e óbitos prematuros. O presente trabalho descreve os dados de antropometria utilizados para avaliar o estado nutricional de adultos relacionados com o compartimento adiposo. Para isto são discutidas as medidas de peso, altura, circunferências e pregas como medidas primárias e em seguida as medidas secundárias como índice de massa corporal, índice de gordura do braço, área total do braço, área de gordura do braço e relação cintura/quadril, utilizadas para estimar a gordura corporal. Conclui-se que as medidas antropométricas são na sua grande maioria adequadas à avaliação nutricional, podendo estimar a massa gorda corporal total.

**Palavras-chave: antropometria;
composição corporal;
avaliação nutricional.**

INTRODUÇÃO

A capacidade de determinar a massa corpórea gorda, ao lado da massa magra permite o estudo quantitativo da capacidade orgânica de acumulação de gordura. A distribuição de gordura no organismo é de suma importância pois esse tecido é fonte direta de energia (DAVIS et al, 1986). Por outro lado o excesso de gordura corporal, leva a maior ocorrência de doenças crônico-degenerativas. O excesso de gordura corporal, definido como valores acima de 20% do peso corporal total, é associado a maior incidência de hipertensão, hiperlipidemia e diabetes mellitus não insulino dependente, condições que resultam em doenças cardíacas e óbitos prematuros (PAULIOT et al, 1994). Por outro lado, nos estados de desnutrição protéico energética a massa corpórea magra é utilizada como fonte energética e perdas de 30 a 50% desta massa podem ser fatais (BLACKBURN et al, 1997; BISHOP, 1984; JENSEN, 1992).

Para se avaliar o estado nutricional são utilizados mais comumente, dados da história clínica, medidas antropométricas, cálculo da ingestão de nutrientes e dados laboratoriais (VANNUCCHI et al, 1984). Alguns métodos utilizados na avaliação nutricional, como por exemplo a antropometria, fornecem informações sobre a distribuição corporal, quantificando a massa magra e o tecido gorduroso (MARCHINI et al, 1996).

A aplicação de métodos na determinação da composição corporal teve início na década de quarenta (BEHNKE, 1941). Subsequentemente uma grande variedade de métodos foi introduzida com essa finalidade (ANSELMO, 1991). Revisões nesse sentido têm mostrado as vantagens e problemas das técnicas tradicionais, juntamente com as possibilidades técnicas do uso de diferentes metodologias (MARCHINI et al, 1996; VANNUCCHI et al, 1992). As medidas antropométricas, constituem o método mais difundido devido ao seu fácil manuseio e baixo custo (ANSELMO, 1991), sendo amplamente utilizadas como indicadores do estado e das condições nutricionais. Entre as várias medidas antropométricas, geralmente obtém-se os seguintes dados: peso, altura, circunferência do braço, circunferência da cintura, quadril, coxa, comprimento do braço e pregas cutâneas. A partir desses dados primários são calculadas as medidas secundárias: índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular braquial (CMB), área muscular do braço (AMB) (BLACKBURN et al, 1997). A quantidade de gordura corpórea pode ser estimada por meio da prega cutânea tricípital (PCT) ou pela combinação do somatório de diferentes pregas (DURNIN e RACHMAN, 1967), área de gordura do braço (AGB) (BLACKBURN et al, 1977), índice de gordura do braço (IGB) (VANNUCCHI et al, 1992), relação cintura/quadril (HALL e YOUNG, 1989; PAULIOT et al, 1994). Cada uma dessas medidas e suas interrelações indicam um compartimento corporal específico, com maior ou menor grau de precisão. As medidas de pregas cutâneas, o índice de reserva de gordura, a área gordurosa do braço são intimamente relacionados a quantidade de tecido adiposo no organismo e a relação cintura/quadril ao nível de adiposidade (BASTOW, 1982; FRIED et al, 1986; HEYNISFIELD et al, 1982; MARCHINI et al, 1992). Desta maneira a quantidade de tecido adiposo do organismo pode ser avaliada, com certa precisão, apenas por circunferências e medidas das espessuras de pregas cutâneas (DURNIN e RAHAMAN, 1967; DURNIN e WORMERSLEY, 1974). Esta última proposição baseia-se no fato de que a espessura do tecido adiposo subcutâneo representa uma proporção constante em relação ao total de gordura corporal. Portanto valores

da determinação da espessura de pregas cutâneas em vários locais e medidas da circunferência podem ser usadas para prever a quantidade de gordura e sua localização (MARCHINI et al, 1996). Assim sendo, a massa corpórea magra representa o peso corpóreo total menos a quantidade total de tecido adiposo estimado (BLACKBURN et al, 1977).

Resumindo, as medidas de pregas cutâneas, o índice de gordura do braço e a área gorda do braço, têm relação direta com a porcentagem de gordura total do indivíduo; as medidas de circunferência muscular e área muscular do braço relacionam-se com a massa magra total do indivíduo. Ao mesmo tempo as medidas de pregas cutâneas, índice de gordura do braço, área gorda do braço têm relação com a gordura não visceral e as medidas de circunferência da cintura, quadril e coxa têm relação com a gordura visceral (BLACKBURN et al, 1977; FRIED et al, 1986; GURNEY e JELLIFFE, 1973; MARCHINI et al, 1992; YANEZ e ALBALA, 1995). Desta maneira o presente trabalho tem como objetivo descrever o uso de medidas antropométricas primárias e secundárias para estimar a composição adiposa corporal.

PESO, ALTURA E SUA RELAÇÃO

O peso é sem dúvida a medida antropométrica mais freqüente. Recomenda-se que o peso seja obtido pela manhã, que o indivíduo esteja em jejum, com a mínimo de roupas possível, sem sapatos e após o esvaziamento vesical. Para indivíduos que deambulam usa-se uma balança tipo plataforma, e para os que não deambulam, uma cama-balança (VANNUCCHI et al, 1984). A calibração após cada aferição da balança é fundamental para que não ocorram erros cumulativos.

A altura deve ser obtida com o paciente em pé, descalço, encostando nuca, nádegas e calcanhares em uma barra (ou parede) vertical fixa, inextensível e graduada em centímetros (VANNUCCHI et al, 1984). A presença de curvaturas anormais de coluna, principalmente nos idosos, deve ser considerada. Nesses casos recomenda-se que a altura seja a referida pelo indivíduo em período anterior à curvatura de coluna (BURR e PHILLIPS, 1984).

A avaliação do estado nutricional de adultos era tradicionalmente feita através de “peso ideal” obtido pela comparação da massa corporal em função da estatura com um padrão antropométrico, geralmente a partir de dados de campanhas de seguro. Se a massa corporal estivesse acima de 20% do padrão, dizia-se que a pessoa era obesa. Existe consenso sobre a inadequação da utilização de padrão único universal para adultos, já que há grande variação da estatura média das populações adultas do mundo. Portanto, há necessidade do desenvolvimento de indicadores antropométricos do estado nutricional que reflitam a composição corporal, que sejam simples de se obter e que não necessitem de padrão para comparação (ANJOS, 1992).

A busca para a elaboração de tais indicadores tem sido baseada nos dados de massa corporal e estatura. Teoricamente, o indicador não deveria se correlacionar com a estatura (Figura 1), mas com a massa corporal total (peso) como ilustrado na Tabela 1 e outras medidas de gordura corporal. Notar que (Tabela 1) para o mesmo peso nos encontraremos diferentes características corporais. Com relação à altura, ilustrado na Figura 1 isto não é verdade pois indivíduos com diferentes alturas podem ter a mesma característica corporal.

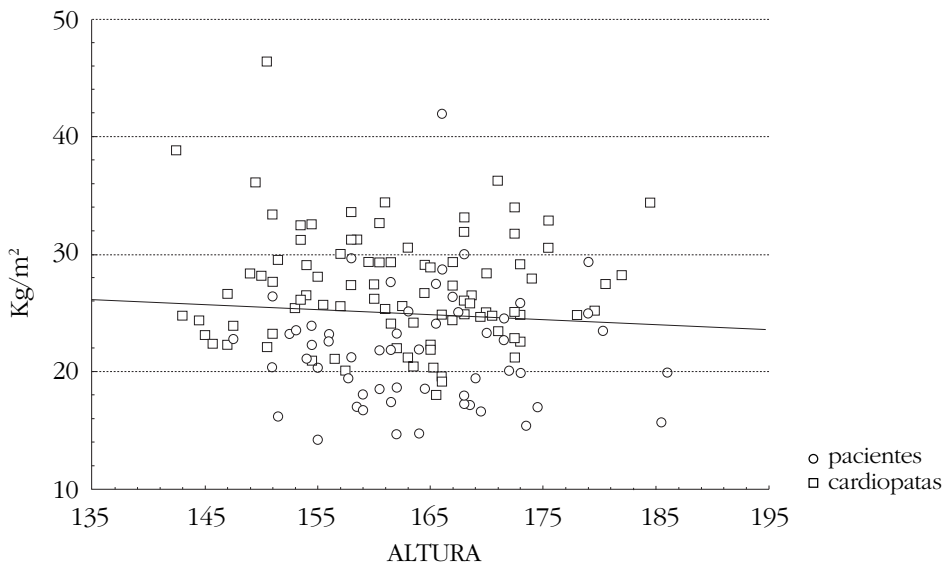


Figura 1 Exemplo da independência dos valores de índice de massa corporal (kg/m^2) sobre a altura para um grupo de pacientes internado no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

Tabela 1 Exemplo do cálculo de Índice de massa corporal (IMC) para situações de mesmo peso e alturas diferentes.

Parâmetro	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m^2)
M E D I D A S	80	1,60	31,3
	80	1,64	29,7
	80	1,66	29,0
	80	1,68	28,3
	80	1,70	27,7
	80	1,72	27,0
	80	1,74	26,4
	80	1,76	25,8
	80	1,78	25,2
	80	1,80	24,7
	80	1,82	24,2
	80	1,84	23,6
	80	1,86	23,1
80	1,88	22,6	
80	1,90	22,2	

Desta forma a análise de grandes bancos de dados foram realizadas na tentativa de se encontrar a melhor relação. Existem várias relações propostas entre o peso e a altura, no entanto uma das que apresentam mais fácil manuseio é a relação peso (kg)/altura² (m²) (ANJOS, 1992; ANSELMO, 1991) (Tabela 2), conhecida como índice de massa corpórea

Tabela 2 Representação das medidas primárias e secundárias para estimar a gordura corporal.

Medidas primárias	Medidas secundárias
Peso = P (Kg)	Índice de massa corporal = IMC (Kg/m ²) = peso (Kg)/altura ² (m ²)
Altura = A (m)	Peso ideal (Kg) = altura ² (m ²) × 23 Peso ideal (Kg) = altura ² (m ²) × 22
Circunferência braquial = CB (cm)	Área do braço = AB (cm ²) = AF (cm ²) + AM (cm ²)
Prega cutânea tricípital = PT (cm)	Área gordurosa do braço = AF (cm ²) = [PT(cm) × CB (cm)]/2 – [p x PT ² (cm ²)]/4
Prega cutânea bicipital = PB (cm)	Área muscular do braço = AM (cm ²) = [CB (cm) – p x PT ² (cm ²)]/[4 x p]
Comprimento do braço = Cob (dm)	Índice de Gordura do braço = IGB = PT (mm) / Cob (dm) ²
Prega cutânea subescapular = PS (cm)	*Gordura corporal total ♂ = F ♂ % = [495 + 450 × (0,0618 × log PT(mm) – 1,1143)]/[1,1143 – 0,0618 × logPT(mm)]
Prega cutânea suprailíaca = PI (cm)	*Gordura corporal total ♀ = F ♀ % = [495 + 450 × (0,0775 × log PT(mm) – 1,1278)]/[1,1278 – 0,0775 x log PT(mm)] *Gordura corporal total ♂ = F ♂ % = [495 + 450 × (0,0700 × log (PT+PB)(mm) – 1,1356)]/[1,1356 – 0,0700 × logPT + PB] *Gordura corporal total ♀ = F ♀ % = [495 + 450 × (0,0740 × log (PT+PB)(mm) – 1,1368)]/[1,1278 – 0,0775 × log (PT+PB)] Somatório das pregas (mm) = S = PT(mm) + PS(mm) + PB(mm) e S1 = PT(mm) + PS(mm) + PB(mm) + PI(mm) *Gordura corporal total ♂ = F ♂ % = [495 + 450 × (0,0793 × log S – 1,1689)] / [1,1689-0,0793 × logS] *Gordura corporal total ♀ = F ♀ % = [495 + 450 × (0,0756 × log S (mm) – 1,1543)] / [1,1543 – 0,0756 × log S] *Gordura corporal total ♂ = F ♂ % = [495 + 450 × (0,0744 × log S1 – 1,1765)]/[1,1765 – 0,0744 × logS1] *Gordura corporal total ♀ = F ♀ % = [495 + 450 × (0,0717 × log S1 – 1,1567)]/[1,1567 – 0,0717 × logS1]
Circunferência da cintura = Cct (cm)	Relação circunferência cintura/quadril = RCct/Cq
Circunferência do quadril = Cq (cm)	

Fonte: VANNUCCHI et al, 1992, *DURNIN e WOMERSLEY, 1974.

(IMC), índice de Quetelet, ou ainda, índice de obesidade (GARROW e WEBSTER, 1985; THOMAS et al, 1976; VANNUCCHI et al, 1984). O valor médio do IMC para os homens é de 23 kg/m² e para as mulheres 22 kg/m² (BURR e PHILLIPS, 1984). Nos indivíduos com mais de 65 anos esse valor varia entre 25 e 30 kg/m² (ANJOS, 1992). Esta relação não sofre influência individual da altura (Figura 1). Na Tabela 3 está a representação dos valores de IMC recomendados pela Organização Mundial da Saúde.

Outra metodologia para a definição de limites de corte é a determinação dos valores do IMC correspondentes aos percentis 85 e 95 (Tabela 4) de uma faixa etária, para diagnos-

Tabela 3 Classificação do estado nutricional proposto por Garrow (recomendado pela Organização Mundial de Saúde).

Estado Nutricional	IMC (Kg/m ²)	Grau de classificação
Desnutrição	17,00 – 18,49	I
	16,00 – 16,99	II
	< 16,00	III
Eutrófico	18,50 – 24,99	–
Sobrepeso	25,00 – 29,99	–
Obesidade	30,00 – 34,99	I
	35,00 – 39,99	II
	> 40,00	III

Fonte: WHO, 1995.

Tabela 4 Valores de referência para o índice de massa corporal segundo o sexo e a idade.

Idade	N*	Homens					Mulheres					
		Percentil (Kg/m ²)					Percentil (Kg/m ²)					
		5	15	50	85	95	N*	5	15	50	85	95
18	120	17,54	18,89	21,45	25,92	30,02	140	16,71	17,99	20,57	25,56	30,22
19	137	17,8	19,20	21,86	26,36	30,66	142	16,87	18,20	20,80	25,85	30,72
20-24	514	18,66	20,21	23,07	26,87	31,26	1244	17,38	18,64	21,46	26,14	31,20
25-29	671	19,11	20,98	24,19	28,08	31,72	1307	17,84	19,09	22,10	27,68	33,16
30-34	466	19,52	21,51	24,90	28,75	31,99	1092	18,23	19,54	22,69	28,87	34,58
35-39	451	19,55	21,71	25,25	29,18	32,23	1017	18,51	19,91	23,25	29,54	35,35
40-44	474	19,52	21,75	25,49	29,37	32,41	999	18,65	20,20	23,74	30,11	35,85
45-49	532	19,45	21,72	25,55	29,39	32,40	603	18,71	20,45	24,17	30,56	36,02
50-54	531	19,35	21,66	25,54	29,31	32,27	615	18,79	20,66	24,54	30,79	35,95
55-59	468	19,25	21,58	25,51	29,24	32,18	492	18,88	20,86	24,92	31,00	35,88
60-64	378	19,15	21,49	25,47	29,17	32,08	463	18,96	21,06	25,29	31,21	35,80
65-69	1084	19,05	21,38	25,41	29,08	31,98	1157	19,03	21,25	25,66	31,4	35,70
70-74	752	18,94	21,29	25,33	28,99	31,87	848	19,09	21,44	26,01	31,58	35,58

Fonte: MUST et al, 1991. *Tamanho da amostra

ticar sobrepeso e obesidade, respectivamente. Os valores do percentil 85 variam de 26,14 a 31,58 para mulheres e de 26,87 a 28,99 para os homens de 20 a 70 anos de idade, respectivamente. Esses dados demonstram claramente aumento do IMC com o envelhecimento, sugerindo aumento de gordura corporal. Existe, portanto, a preocupação e a necessidade de adequação dos limites de corte do IMC em função da faixa etária e do sexo, que define melhor a classificação da massa corporal total, como um parâmetro para a avaliação do estado nutricional (ANJOS, 1992).

Estudos com amostras representativas da população americana e de outros países do primeiro mundo, demonstram que o IMC correlaciona-se com a massa de gordura corporal ($r > 0,90$), com a dobra cutânea subescapular ($r > 0,70$), com a dobra cutânea tricípital ($r > 0,60$) e com o percentual de gordura corporal ($r > 0,70$) (MARCHINI et al, 1996; SEIDELL, 1992).

A altura não influencia as diferenças em medidas de adiposidade ou área de gordura intraabdominal tanto no sexo masculino o quanto no feminino, conforme observado por (HAN et al, 1997).

PREGAS CUTÂNEAS

As medidas das pregas cutâneas tricípital, bicípital, subescapular, supra-íliaca, peitoral, axilar média, abdominal, coxa medial e perna representam uma estimativa da quantidade de tecido adiposo corporal (ANSELMO, 1991; HARRISON et al, 1988; MARCHINI et al, 1996; VANNUCCHI et al, 1984). Ao mesmo tempo a soma dos valores dessas pregas cutâneas, em milímetros, permite fazer uma extrapolação da gordura corpórea como pode ser visto na Tabela 2 (BRANDON, 1998; DURNIN e RAHAMAN, 1967).

Essas medidas devem ser obtidas com plicômetro que mantenha pressão padronizada e constante, 10 g/mm², não servindo portanto paquímetros que não possuam mecanismos reguladores de pressão (GOODE, 1981). Duas técnicas são geralmente utilizadas para se obter o valor final da prega em questão. Na primeira são obtidas várias medidas sucessivas até que duas sejam iguais, e este é o valor considerado. Na outra técnica são feitas 3 medidas, e o valor considerado é a sua média, desde que não haja variação importante entre as medidas. As pregas tricípital e bicípital são obtidas no ponto médio do braço, respectivamente sobre os músculos tríceps e bíceps. A prega subescapular é medida abaixo da extremidade inferior da escápula, em um ângulo escapular de 45° à vertical, com o braço em extensão. A prega supra-íliaca é medida acima da crista íliaca anterior e superior na linha axilar média, com o tronco em posição anatômica. A prega cutânea peitoral é medida no ponto localizado entre a axila e o mamilo: nas mulheres este ponto deve ser o mais próximo possível da axila (o compasso deve ser colocado 1 cm abaixo), enquanto que nos homens no ponto médio. A prega cutânea axilar média é medida à altura do processo xifóide na linha axilar média, podendo ser transversal ou longitudinal. Para a prega abdominal padroniza-se o ponto localizado 2 cm à direita da cicatriz umbilical. Esta medida deve ser feita na direção do eixo transversal ou longitudinal. A medida da prega cutânea da coxa medial é realizada no ponto médio localizado entre o trocanter e o epicôndilo femural medial, na face anterior da coxa, pinçando longitudinalmente a pele, e

por último a prega da perna é medida na parte medial ou interna da perna, sobre a maior circunferência da perna. A perna deve ficar suspensa, relaxando a musculatura (HARRISON et al, 1988). A quantidade de gordura corporal pode ser estimada utilizando-se uma das pregas isoladamente ou a associação de duas ou mais delas (BRANDON, 1998; DURNIN e RAHAMAN, 1974).

Pensando em estabelecer uma maior precisão na localização das pregas (DURNIN et al, 1997) estudaram a medida das pregas em mulheres e homens (bíceps, tríceps, supraílica e subscapular). Primeiro mediram nos locais padronizados (EDWARDS et al, 1955), e então em locais escolhidos a aproximadamente 20 mm distante daqueles. A seguir estimaram a gordura corporal utilizando as medições e cálculos referidos na Tabela 2. O efeito na estimação da gordura corporal resultou em um coeficiente de variação menor que 3%.

Comparando medidas de pregas e ultra-som para avaliar a gordura corporal (BORKAN, et al 1982), encontraram que as medidas de pregas cutâneas tinha correlações com o peso da gordura corporal total, ao mesmo tempo não houve boa correlação com medidas de ultra-som. Por outro lado em grandes obesos, fatores como compressão e inabilidade para apalpar tecidos dificultam a medida precisa das pregas cutâneas. Assim, o uso de medidas de pregas cutâneas nestas situações pode levar a resultados falsos. Indicando que, em pessoas obesas, as densidades de tecido gorduroso subcutâneo, medidas por ultra-som são mais precisas para prever a gordura corporal, que as medidas de pregas.

Estudando a correlação entre as medições de pregas cutâneas (realizadas em três diferentes locais no abdome), a tomografia computadorizada (medida na pelve e abdome - considerado excelente padrão) e o ultra-som (ORPHANIDOU et al, 1994), observaram coeficientes de correlação significantes entre pregas cutâneas e tomografia computadorizada ($r=0,70$). A relação entre medidas de pregas cutâneas e tomografia computadorizada para avaliar a gordura subcutânea corporal foi superior aos resultados encontrados para medidas de ultra-som e tomografia computadorizada.

Avaliando a gordura corporal (MAUGHAN, 1993) comparou pregas cutâneas, pesagem hidrostática e impedância bioelétrica. Encontrou para o método de pregas e pesagem hidrostática $r=0,931$ e para o método de impedância bioelétrica e pesagem hidrostática $r=0,830$. Este resultados reforçam que o método de estimar a gordura coporal por pregas é adequado.

A avaliação da gordura do corpo, a partir da medida das pregas cutâneas, não é isenta de críticas. Em primeiro lugar, este procedimento baseia-se nas suposições de que o tecido adiposo subcutâneo representa proporção constante da gordura total do corpo e que, no local escolhido para a medida, a espessura do tecido representa a espessura média do tecido gorduroso subcutâneo; em segundo lugar para grandes obesos alguns modelos de plicômetro não conseguem avaliar pregas cutâneas acima de 60 mm; em terceiro existe dificuldade em delimitar com precisão os locais exato das medidas; em quarto a inabilidade e treinamento dos observadores e por último a calibração da pressão do plicômetro (10 g/mm^2) (MARCHINI et al, 1996).

Tabela 5 Índice de gordura do braço em várias situações clínicas – média, desvio padrão e tamanho da amostra (N). Dados obtidos de pacientes internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

	Homens	Mulheres
Controles normais	0,78±0,28 (66)	1,49±0,39 (38)
Obesidade	1,93±0,75 (23)	2,98±0,67 (38)
DPC (desnutrição protéico calórica)	0,37±0,22 (8)	0,53±0,27 (10)

Fonte: VANNUCCHI et al, 1992.

ÍNDICE DE GORDURA DO BRAÇO

O índice de gordura do braço é definido como a relação entre a prega tricípital (mm) e o comprimento do braço ao quadrado (dm^2), (Tabela 2). Esta medida tem se mostrado útil, como um dado para se avaliar a reserva adiposa de paciente hospitalizado quando não se pode obter a altura (Tabela 5) (VANNUCCHI et al, 1984).

Em nosso meio avaliando um grupo de pacientes internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, Tabela 6, esta medida apresentou uma correlação positiva quando se compara ao índice de massa corporal ($r=0,56$ $p<0,05$) e a quantidade de gordura corporal estimada por meio do somatório de 4 pregas cutâneas ($r=0,90$ $p<0,05$).

Comparando tomografia computadorizada com medidas antropométricas em diferentes grupos de pacientes (JORDÃO JR 1994), encontrou que o índice de gordura do braço correlaciona-se positivamente com a área total do braço e a área gorda do braço medidas por tomografia computadorizada.

O índice de gordura do braço é uma alternativa de medição em pacientes acamados, onde existe dificuldade de realizar outras medidas antropométricas.

ÁREAS DO BRAÇO

As áreas de secção transversal do ponto médio do braço propostas por (GURNEY & JELLIFFE, 1973) são obtidas utilizando-se os valores de prega tricípital e circunferência braquial (Tabela 2). Desta maneira, obtém-se a área total do braço (AB), a área de gordura do braço (AGB) e a área muscular do braço (AMB) (GURNEY e JELLIFFE, 1973; FRISANCHO, 1981). Na Tabela 9 está a representação dos valores de referência (FRISANCHO, 1981).

Comparando tomografia computadorizada com medidas antropométricas (JORDÃO JR, 1994) verificou que a área total do braço e área gorda do braço medidas por tomografia correlaciona-se positivamente com as medidas de áreas gorda do braço, área total do braço e prega cutânea do tríceps medidas por antropometria.

Avaliando antropometricamente um grupo de pacientes de diferentes clínicas internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (Tabela 6) a área gordurosa do braço

Tabela 6 Medidas antropométricas (média e desvio padrão) para pacientes internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

	Masculino		Feminino	
	Cardiopatas	Pacientes	Cardiopatas	Pacientes
Número da amostra	46	37	49	25
Idade (anos)	56±12	51±17	61±14	46±19
Peso (Kg)	77±14	61±14	66±13	54±15
Altura (m)	1,69±0,7	1,68±0,8	1,55±0,7	1,59±0,7
Índice de massa corporal (Kg/m ²)	27±4	22±5	27±5	21±5
Índice de gordura do braço (mm/dm ²)	1±0,37	0,66±0,27	2,06±0,67	1,62±0,85
Área gordurosa do braço (mm ²)	20±9	11±6	33±15	23±19
Prega cutânea tricpital (mm)	14±5	9±4	23±8	18±10
Prega cutânea bicipital (mm)	7±3	5±2	12±6	13±18
Prega cutânea subescapular (mm)	25±11	14±8	29±13	19±13
Prega cutânea suprailíaca (mm)	27±10	18±10	27±10	19±11
Porcentagem de gordura corporal (%)	24±5	17±7	36±6	31±8
Circunferência da cintura (cm)	100±12	86±14	96±13	81±11
Circunferência do quadril (cm)	98±8	89±8	102±12	92±12
Relação cintura/quadril	1,02±0,06	0,96±0,10	0,94±0,08	0,87±0,07

correlaciona-se positivamente com o índice de massa corporal, prega cutânea do tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaca e percentual de gordura corporal total ($r=0,39; 0,96; 0,58; 0,79; 0,70; 0,60$ respectivamente, $p<0,05$) - dados não publicados.

CIRCUNFERÊNCIAS

Existem dois tipos de distribuições da gordura corporal em indivíduos obesos: a abdominal (superior, andróide ou em forma de maçã) e a glúteo femoral (ginecóide, inferior ou em forma de pera). Na anterior, a gordura é acumulada no abdome e na posterior, na região glútea. A distribuição superior está associada com um alto risco de doenças cardiovasculares (POULIOT et al, 1994). Entre as medidas antropométricas de distribuição da gordura, as medidas de circunferências (cintura, quadril e coxa) e suas relações têm boa correlação com gordura visceral (POULIOT et al, 1994; YANEZ e ALBALA, 1995).

Essa relação é estabelecida por meio da divisão da circunferência da cintura (Cct) (realizada no ponto médio entre a porção inferior da última costela e a crista ilíaca) e pela

medida da circunferência do quadril (Cq) (realizada no trocânter maior do fêmur) (Tabela 2). Em geral, os homens podem ser considerados de alto risco para doença cardiovascular e crônico-degenerativas se a relação circunferência cintura/quadril (RCct/Cq) for maior que 1; as mulheres, se for maior que 0,80 (ISSA e FRANCISCO, 1996; POULIOT et al, 1994; YANEZ e ALBALA, 1995).

Estudando 510 homens nascidos em 1950, selecionados em seis cidades européias, (SEIDELL et al, 1992) compararam as associações entre cinco pregas, oito circunferências, relações de circunferência e fatores de risco metabólicos. Todas as pregas estavam, independentemente do IMC, positivamente relacionadas à pressão sanguínea diastólica. As circunferências da cintura estavam, independentemente do IMC, positivamente relacionadas com à pressão sanguínea e triglicérides e negativamente com HDL-colesterol. As circunferências de tórax, quadris, coxa e braço não foram relacionadas a quaisquer dos fatores de risco estudados. As relações de cintura/coxa estavam, geralmente, mais fortemente e mais constantemente relacionadas aos fatores de risco do que as relações cintura/quadril. Além disso, a relação cintura/coxa e a circunferência da cintura apresentavam-se mais fortemente correlatas ($r > 0,50$) aos fatores de risco cardiovasculares do que a relação cintura/quadril.

Comparando medidas da relação cintura/quadril e cintura/coxa com a área gordurosa intra-abdominal medidas por tomografia computadorizada (CT) na vértebra L4, em homens e mulheres (SEIDELL et al, 1987) verificaram que a relação cintura/quadril em homens correlacionava-se ($r = 0,75$) mais fortemente com a área gordurosa intra-abdominal do que a relação cintura/coxa ($r = 0,55$). Em mulheres encontraram uma correlação superior para a relação cintura/coxa ($r = 0,65$), do que a relação cintura/quadril ($r = 0,47$).

Em nosso meio avaliando-se medidas de circunferência (Tabela 6) em um grupo de pacientes diabéticos, coronariopatas, hipertensos e outras patologias internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto podemos verificar valores de Cct, Cq e RCct/Cq indicativo de risco cardiovascular (RCct/Cq = $0,94 \pm 0,08$; $1,021 \pm 0,06$ respectivamente em mulheres e homens). As circunferências de cintura, quadril e sua relação, correlacionaram-se positivamente com o índice de massa corporal, pregas cutâneas e relação cintura/quadril. Desta forma as circunferências isoladas correlacionam-se com o peso. O mesmo não pode ser encontrado para o índice de gordura do braço, que é indicativo de gordura não visceral.

Avaliando adiposidade realizando tomografia e medidas de circunferência, (ASHWELL et al, 1985) encontraram que as complicações da obesidade que são associadas com uma alta relação da circunferência cintura/quadril podem-se relacionar especificamente à quantidade de gordura intra-abdominal.

Usando ressonância magnética para estudar o efeito da perda de peso em três depósitos de gordura (VAN DER KOOY et al, 1993) observaram que a distribuição de gordura pode mudar com perda de peso, particularmente pela perda de gordura visceral, mas mudanças na relação cintura/quadril não são apropriadas para avaliar mudanças neste depósito de gordura.

Apesar da relação cintura/quadril estar correlacionada com adiposidade central e por isso a maiores riscos de doenças cardiovasculares, a circunferência da cintura isoladamente correlaciona-se mais fortemente com a adiposidade central (VAN DER KOOY, 1993).

VALORES DE REFERÊNCIA

Valores de referência representativos da população brasileira não existem. Existem, porém dados relacionados a grupos populacionais menores e definidos (FRISANCHO, 1981). Como padrões de referência internacional temos as Tabelas 4, 7, 8, 9 (BISHOP, 1984; 1981; FRISANCHO, 1981; MUST et al, 1991) para medidas de índice de massa corporal, circunferência do braço, pregas cutâneas e área gordurosa do braço.

No entanto, sempre que possível, a melhor comparação é feita com grupos controle eutróficos, que apresentem características de idade, sexo e condições sócio-econômicas semelhantes às do grupo experimental e que sejam considerados plenamente saudável, em todas as fases da vida (ANSELMO, 1991; MARCHINI et al, 1992).

Tabela 7 Valores de referência para a circunferência do braço no sexo masculino e feminino segundo a idade (anos).

Faixa etária	Amostra	Média	Percentil						
			5	10	25	50	75	90	95
Masculino									
Anos	N**	cm							
18-74	5261	31,8	26,4	27,6*	29,6	31,7	33,9	36,0	37,3
18-24	773	30,9	25,7	27,1	28,7	30,7	32,9	35,5	37,4
25-34	804	32,3	27,0	28,2	30,0	32,0	34,4	36,5	37,6
35-44	664	32,7	27,8	28,7	30,7	32,7	34,8	36,3	37,1
45-54	765	32,1	26,7	27,8	30,0	32,0	34,2	36,2	37,6
55-64	598	31,5	25,6	27,3	29,6	31,7	33,4	35,2	36,6
65-74	1657	30,5	25,3	26,5	28,5	30,7	32,4	34,4	35,5
Feminino									
18-74	8410	29,4	23,2	24,3*	26,2	28,7	31,9	35,2	37,8
18-24	1523	27,0	22,1	23,0	24,5	26,4	28,8	31,7	34,3
25-34	1896	28,6	23,3	24,2	25,7	27,8	30,4	34,1	37,2
35-44	1664	30,0	24,1	25,2	26,8	29,2	32,2	36,2	38,5
45-54	836	30,7	24,3	25,7	27,5	30,3	32,9	36,8	39,3
55-64	669	30,7	23,9	25,1	27,7	30,2	33,3	36,3	38,2
65-74	1822	30,1	23,8	25,2	27,4	29,9	32,5	35,3	37,2

Fonte: BISHOP et al, 1981. *valores em cm **tamanho da amostra

Tabela 8 Valores de referência da prega cutânea do tríceps no sexo masculino e feminino de acordo com a idade (anos).

Faixa etária	Amostra	Média	Percentil							
			5	10	25	50	75	90	95	
Masculino										
Anos	N**	cm								
18-74	5261	12,0	4,5*	6,0	8,0	11,0	15,0	20,0	23,0	
18-24	773	11,2	4,0	5,0	7,0	9,5	14,0	20,0	23,0	
25-34	804	12,6	4,5	5,5	8,0	12,0	16,0	21,5	24,0	
35-44	664	12,4	5,0	6,0	8,5	11,0	15,5	20,0	23,0	
45-54	765	12,4	5,0	6,0	8,0	11,0	15,0	20,0	25,5	
55-64	598	11,6	5,0	6,0	8,0	11,0	14,0	18,0	21,5	
65-74	1657	11,8	4,5	5,5	8,0	11,0	15,0	19,0	22,0	
Feminino										
18-74	8410	23,0	11,0*	13,0	17,0	22,0	28,0	34,0	37,5	
18-24	1523	19,4	9,4	11,0	14,0	18,0	24,0	30,0	34,0	
25-34	1896	21,9	10,5	12,0	16,0	21,0	26,5	33,5	37,0	
35-44	1664	24,0	12,0	14,0	18,0	23,0	29,5	35,5	39,0	
45-54	836	25,4	13,0	15,0	20,0	25,0	30,0	36,0	40,0	
55-64	669	24,9	11,0	14,0	19,0	25,0	30,5	35,0	39,0	
65-74	1822	23,3	11,5	14,0	18,0	23,0	28,0	33,0	36,0	

Fonte: BISHOP et al, 1981. *valores em cm. **Tamanho da amostra.

Tabela 9 Valores de referência da área gordurosa do braço de acordo com o sexo e a faixa etária (anos).

	Homens							Mulheres						
	Percentil (mm ²)							Percentil (mm ²)						
Idade	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
18-18,9	560	665	860	1264	1947	3302	3928	1003	1230	1616	2104	2617	3508	3733
19-24,9	594	743	963	1406	2231	3098	3652	1046	1198	1596	2166	2959	4050	4896
25-34,9	675	831	1174	1752	2459	3246	3786	1173	1399	1841	2548	3512	4690	5560
35-44,9	703	851	1310	1792	2463	3098	3624	1336	1619	2158	2898	3932	5093	5847
45-54,9	749	922	1254	1741	2359	3245	3928	1459	1803	2447	3244	4229	5416	6140
55-64,9	658	839	1166	1645	2236	2976	3466	1345	1879	2520	3369	4360	5276	6152
65-74,9	573	753	1122	1621	2199	2876	3327	1363	1681	2266	3063	3943	4914	5530

*Fonte: FRISANCHO, 1981.

CONCLUSÃO

As medidas antropométricas usadas a décadas, são úteis nos estudos de intervenção nutricional clínica quando realizadas por observador treinado. As medidas antropométricas geralmente são adequadas à avaliação nutricional, podendo determinar a composição corporal com precisão. São métodos não invasivos, de fácil execução, rápido e de baixo custo comparados aos métodos mais modernos de avaliação nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ANJOS, L.A. Índice de massa coporal (massa corporal.estatura⁻²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. *Rev. Saúde Pública* v.26, p.431-36, 1992.
- ANSELMO, M.A.C. Antropometria: aspectos históricos e visão crítica. *Cad. Nutr.*, São Paulo v.3, p.11-26, 1991.
- ASHEWELL, M.; COLE, T.J.; DIXON, A.K. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br. Med. J.* v.290, p.1692-4, 1985.
- BASTOW, M.D. Anthropometrics revisited. *Proc. Nutr. Soc.* v.41, p.381-8, 1982.
- BEHNKE, A.R. Physiologic studies pertaining to deep sea diving and aviation, especially in relation to the fat content and composition of the body. *Harvey Lect.* v.37, p.198-226, 1941.
- BISHOP, C.W. Reference values for arm muscle area, arm fat area, subscapular skinfold thickness, and sum of skinfold thicknesses for American adults. *J. Parenter Enteral Nutr.* v.8, p.515-22, 1984.
- BISHOP, C.W.; BOWEN, P.E.; RITCHEY, S.J. Norms for nutritional assessment of american adults by upper arm anthropometry. *Am. J. Clin. Nutr.* v. 34, p.2530-9, 1981.
- BLACKBURN, G.; BISTRAN, B.R.; MAINI, B.S.; SCHLAMM, H.T.; SMITCHE, M.F. Nutrition and metabolic assessment of the hospitalized patient. *J. Parenter Enteral Nutr.* v.1, p.11-22, 1977.
- BORKAN, G.A.; HULTS, D.E.; CARDARELLI, J.; BURROWS, B.A. Comparison of ultrasound and skinfold measurements in assessment of subcutaneous and total fatness. *Am. J. Phys. Anthropol.* v.58, p.307-13, 1982.
- BRANDON, L.J. Comparison of existing skinfold equations for estimating body fat in African American and white women. *Am. J. Clin. Nutr.* v.67, p.1155-61, 1998.
- BURR, M.L. e PHILLIPS, K.M. Anthropometric norms in the elderly. *Br. J. Nutr.* v.51, p. 165-8, 1984.
- DAVIES, P.S.; JONES, P.R.; NORGAN, N.G. The distribution of subcutaneous and internal fat in man. *Ann. Hum. Biol.* v.13, p.189-92, 1986.
- DURNIN, J.V.G.A.; BRUIN, H.; FEUNEKES, G.I. Skinfold thicknesses: is there a need to be very precise in their location? *Br. J. Nutr.* v.77, p.3-7, 1997.
- DURNIN, J.V.G.A.; RAHAMAN, M.M. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.* 21:68-89, 1967.
- DURNIN, J.V.G.A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* v.32, p.77-97, 1974.
- EDWARDS, D.A.W.; HAMMOND, W.H; HEALY, M.J.R.; WHITEHOUSE, R.H. Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. *Br. J. Nutr.* v.9, p.133-43, 1955.
- FRIED, A.M.; COUGHLIN, K.; GRIFFEN, W.O. The sonographic fat/muscle ratio. *Invest. Radiol.* v.21, p.71-5, 1986.

- FRISANCHO, A.R. New norms of upper fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.* v. 34, p.2540-45, 1981.
- GARROW, J.S.; WEBSTER, J. Quetelet's index (W/H^2) as a measure of fatness. *Int. J. Obes.* v.9, p.147-53, 1985.
- GOODE, A.W. The scientific basis of nutritional assessment. *J. Anaesth.* v.53, p.161-7, 1981.
- GURNEY, J.M.; JELLIFFE, D.B. Arm anthropometry in nutritional assessment nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *Am. J. Clin. Nutr.* v.26, p.912-5, 1973.
- HALL, T.R.; YOUNG T.B. A validation study of body fat distribution as determined by self-measurement of waist and hip circumference. *Int. J. Obes.* v.13, p.801-7, 1989.
- HAN, T.S.; McNEILL, G.; SEIDELL, J.C.; LEAN, M.E. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* v.21, p.587-93, 1997.
- HARRISON, G.G.; BUSKIRK, E.R.; CARTER, J.E.L.; JHONSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L.; ROCHE, A.F.; WILMORE, JACK. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual*. [sl] Illinois: Braun-Brumfield, 1988: 55-80.
- HEYMSFIELD, S.B.; McMANUS, C.; SMITH, J; STEVENS, V.; NIXON D.W. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am. J. Clin. Nutr.* v.36, p.680-90, 1982.
- HIMES, J.H.; ROCHE, A.F.; W.E.B.B., P. Fat areas as estimates of total body fat. *Am. J. Clin. Nutr.* v.33, p.2093-100, 1980.
- ISSA, J.S.; FRANCISCO, Y.A. Obesidade e doenças cardíacas: aspectos epidemiológicos e preventivos. *Rev. SOCESP* v.6, p.528-63, 1996.
- JENSEN, M.D. Research techniques for body composition assessment. *J. Am. Diet. Assoc.* v.92, p.454-60, 1992.
- JORDÃO Jr, A. *Uso da tomografia computadorizada na avaliação nutricional: comparação entre dados antropométricos, bioquímicos e biofísicos*. Araraquara, 1994. 52p. Dissertação. (Mestrado em Ciências dos Alimentos) Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP.
- MARCHINI, JS; UNAMUNO, MRL; FONSECA, RMHR; RODRIGUES, MMP; DUTRA DE OLIVEIRA, JE. Métodos antropométricos para avaliação do estado nutricional de adultos. *R. Nutr. PUCCAMP* v.5, p.121-42, 1992.
- MARCHINI, JS; VANNUCCHI, H; UNAMUNO, MRL. Avaliação do estado nutricional. *Medicina*, Ribeirão Preto. v.29, p.5-18, 1996.
- MAUGHAN, RJ. An evaluation of a bioelectrical impedance analyser for the estimation of body fat content. *Br. J. Sports Med.* v.27, p.63-6, 1993.
- MUST, A; DALL, GE; DIETZ, WH. Reference data for obesity: 85th and 9th percentiles of body mass index (w/ht^2) and triceps skinfold thickness. *Am. J. Clin. Nutr.* v.53, p.839-46, 1991.
- ORPHANIDOU, C; McCARGAR, L; BERMINGHAM, CL; MATHIESON, J; GOLDNER, E. Accuracy of subcutaneous fat measurement: comparison of skinfold calipers, ultrasound, and computed tomography. *J. Am. Diet. Assoc.* v.94, p.855-8, 1994.
- POULIOT, MC; DESPRES, JP; LEMIEUX, S; MOORJANI, S; BOUCHARD, C; TREMBLAY, A; NADEAU, A; LUPIEN PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am. J. Cardiol.* v.73, p.460-8, 1994.
- SEIDELL, JC; CIGOLINI, M; CHARZEWSKA, J; ELLSINGER, BM; DESLYPERE, JP; CRUZ, A. Fat distribution in European men: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* v.16, p.17-22, 1992.

- SEIDELL J.C., OOSTERLEE, A.; THIJSSSEM, M.A.; BUREMA, J.; DEURENBERG, P.; HAUTVAST, J.G.; RUIJS, J.F. Assessment of intra-abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography. *Am. J. Clin. Nutr.* v.45, p.7-13, 1987.
- THOMAS, A.E.; MCKAY, D.A.; CUTLIP, M.B. A monograph method for assessing body weight. *Am. J. Clin. Nutr.* v.29, p.302-4, 1976.
- VAN DER KOOY, K.; LEENEN, R.; SEIDELL, J.C.; DEURENBERG, P.; DROOP, A.; BAKKER, C.J. Waist-hip ratio is a poor predictor of changes in visceral fat. *Am. J. Clin. Nutr.* v.57, p.327-33, 1993.
- VAN DER KOOY, K.; LEENEN, R.; SEIDELL, J.C.; DEURENBERG, P.; VISSER, M. Abdominal diameters as indicators of visceral fat: comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry. *Br. J. Nutr.* v.70, p.47-58, 1993.
- VANNUCCHI, H.; CUNHA, D.F.; DUTRA DE OLIVEIRA, J.E.; MARCHINI, J.S. Arm fat index as an alternative parâmetro in the assessment of nutritional status of hospitalized patients. *J. Nutr. Med.* v.3, p.31-4, 1992.
- VANNUCCHI, H.; MARCHINI, J.S.; SANTOS, J.E.; DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. Avaliação antropométrica e bioquímica do estado nutricional. *Rev. Med. HCFMRP-USP* v.17, p.7-28, 1984.
- YANEZ, M.; ALBALA, C. Body fat distribution: anthropometric indicators. *Rev. Med. Chile* v.123, p.1520-4, 1995.

Recebido para publicação em 22/11/1999