

# Padrões de adiposidade em mulheres atendidas em um Centro Municipal de Saúde de Belo Horizonte, 2000

*Adiposity patterns in women attending a Municipal Health Care Center in Belo Horizonte, 2000*

**Sandra Maria Oliveira<sup>1</sup>**

**Edna Maria Rezende<sup>1</sup>**

**Ivan Barbosa Machado Sampaio<sup>2</sup>**

**Gilberto Kac<sup>3</sup>**

**Gustavo Velásquez-Meléndez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Nutrição Josué de Castro, Departamento de Nutrição Social e Aplicada, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Apoio financeiro:** Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG e CNPq (303920/2004-1)

**Correspondência:** Gustavo Velásquez-Meléndez. Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Alfredo Balena, 190 - 30130-100 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: guveme@ufmg.br

## Resumo

O objetivo do estudo consiste em definir padrões de adiposidade em mulheres. O estudo foi realizado em um Centro Municipal de Saúde de Belo Horizonte, Minas Gerais, com 827 mulheres entre 12 e 65 anos. As participantes realizaram diversas medidas antropométricas e responderam a um questionário sobre condições socioeconômicas, demográficas, história obstétrica, estilo de vida. A técnica de análise fatorial de componentes principais (ACP) foi utilizada para identificar conglomerados e independência de variáveis antropométricas na definição de padrões de adiposidade em mulheres. Os três primeiros componentes principais independentes explicaram 85,97% da variância. O primeiro foi representado pelas pregas cutâneas, o segundo pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e pela circunferência do braço (CB) e o terceiro pela razão cintura/quadril (RCQ). Os fatores explicaram 38,42%, 29,03% e 18,52% da inércia, respectivamente. Evidenciou-se associação positiva entre todas as variáveis. Observou-se associação de maior intensidade, justificado pela alta correlação, entre as pregas da coxa, peitoral, bicipital, subescapular e supra-iliaca (Fator 1) e a CB e o IMC (Fator 2). A variável RCQ foi identificada como principal representante do terceiro fator. Conclui-se que a análise fatorial de componentes principais identificou adequadamente três padrões de adiposidade em mulheres: periférica, global e central. A forte associação entre o IMC e CB demonstra que essa última medida poderia substituir com vantagens o IMC no rastreamento populacional da obesidade. Os critérios diagnósticos para a obesidade em mulheres seriam mais precisos se considerassem simultaneamente a CB, a RCQ e a prega da coxa.

**Palavras-chave:** Obesidade. Adiposidade. Análise fatorial. Mulheres. Antropometria.

## Abstract

The objective of the present study is to define adiposity patterns in women. The study was conducted at a municipal health care center in Belo Horizonte, Minas Gerais, with 827 women aged 12-65 years. All participants performed several anthropometric measurements and answered a questionnaire with socio-economic, demographic, obstetric and life style variables. Factorial analysis was used as a multivariate technique to identify clustering and independence of anthropometric variables. Factor analysis identified three factors that explain 85.97% of the total variance. The first component was represented by skinfolds, the second by the Body Mass Index (BMI) and arm circumference (AC), and the third by the waist to hip ratio (WHR). These factors explained 38.42%, 29.03% and 18.52% of the variance, respectively. Positive associations were observed among all variables. Cluster associations were observed between thigh, chest, bicipital, sub-scapular and supra-iliac skinfolds (Factor 1) and AC and BMI (Factor 2) and WHR as a third factor. We may conclude that factorial analyses have adequately identified three adiposity patterns in this group of women: peripheral, global and central. The strong association between BMI and AC demonstrates that AC could substitute with advantage BMI in population screening for obesity. The diagnosis of obesity would be more precise if AC, WHR and thigh skinfolds were included simultaneously.

**Keywords:** Obesity. Adiposity. Factorial analysis. Women. Anthropometry.

## Introdução

O aumento da obesidade (Índice de Massa Corporal  $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ )<sup>1</sup> constitui um grave problema de saúde pública<sup>2</sup> devido à sua associação direta ou indireta com o aumento da incidência de doenças crônicas, dislipidemias, risco de câncer de mama, endométrio, vesícula biliar, cólon e maior chance de mortalidade precoce<sup>3,4</sup>.

Existe preocupação em caracterizar o tipo de obesidade a que as populações estão sujeitas, visto que o acúmulo de gordura na região abdominal, obesidade andróide, parece exercer grande influência na resistência à insulina, nas anormalidades do perfil glicídico e lipídico, dos ácidos graxos livres e de seu metabolismo quando comparado ao padrão ginóide de obesidade que caracteriza a gordura acumulada na região dos quadris, nádegas e coxas<sup>5,6</sup>.

A antropometria é o método mais utilizado para avaliação da composição corporal. A utilização da relação entre peso/estatura é indicada em estudos epidemiológicos por sua relativa facilidade de mensuração e correlação com gordura corporal, praticidade e alta reprodutibilidade, o que pode ser evidenciado em diversos estudos<sup>7-9</sup>.

Diversas técnicas válidas e precisas para estimativa da composição corporal vêm sendo desenvolvidas<sup>10</sup>. Estas técnicas dependem de procedimentos laboratoriais complexos e onerosos. Diante destas dificuldades, o estudo acurado da composição corporal ainda é limitado. Torna-se, portanto, necessário o desenvolvimento de técnicas mais simples, menos dispendiosas e com boa precisão, que possam avaliar a composição corporal, pois o peso corporal isoladamente não poder ser considerado um bom parâmetro para identificação do excesso ou déficit dos componentes corporais (massa gorda, massa muscular, massa óssea e massa residual)<sup>11</sup>.

Observa-se que os diversos métodos propostos, para estimativa da adiposidade

corporal por meio de medidas antropométricas, geralmente utilizam diâmetros, circunferências, alturas de membros e dobras cutâneas. Não foram identificados na literatura estudos que relacionem medidas antropométricas e distribuição da gordura corporal no sexo feminino por meio da análise de componentes principais. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivos avaliar as associações por meio de conglomerados e independência entre as diversas variáveis antropométricas coletadas e definir padrões de adiposidade em mulheres por meio da técnica de análise fatorial.

## **Materiais e métodos**

A coleta de dados foi realizada em um Centro Municipal de Saúde (CMS) entre janeiro e julho de 2000. O centro de saúde selecionado fornece atendimento ambulatorial diário aos residentes da área metropolitana de Belo Horizonte. Participaram da pesquisa 827 mulheres com idades entre 12 e 65 anos, sem queixas de doença infecciosa ou aguda ou de doenças metabólicas (diabetes, hipo e hipertireoidismo), atendidas nas diversas clínicas do CMS.

As medições antropométricas foram realizadas durante a entrevista, utilizando técnicas padronizadas (Lohman et al., 1988)<sup>12</sup>. Foram efetuadas 3 aferições para cada uma das seguintes medidas: prega da coxa, prega peitoral, prega bicipital, prega sub-escapular, prega abdominal e prega supra-ilíaca. Foi utilizada a média dessas estimativas. O peso e a estatura foram aferidos com as mulheres sem sapatos e excesso de roupas ou acessórios, utilizando-se balança digital com capacidade de 150 kg (Filizzola Ltda.), e fita métrica inextensível para estatura e circunferências. Para medição das pregas cutâneas utilizou-se um adipômetro da marca Lange com aproximação de 0,5 mm. Os antropometristas foram exaustivamente treinados para realizar todas as medições propostas pelo estudo, segundo a técnica de Lohman et al. (1988)<sup>12</sup>. Para coletar dados na pesquisa os antropometristas precisavam ter adequa-

da precisão e exatidão quando comparados a um padrão ouro.

As participantes responderam a um questionário padronizado, aplicado por entrevistadores treinados, contendo questões referentes às condições socioeconômicas (renda per capita em reais, escolaridade em anos), demográficas (idade), história obstétrica (paridade) e estilo de vida (hábito de fumar e prática de atividade física).

A técnica de Análise fatorial de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para verificar as associações entre as variáveis antropométricas e definir padrões de adiposidade na amostra de mulheres estudadas. Cada componente principal denominado fator consiste de uma combinação linear das variáveis, ou seja, fenômenos físicos distintos submetidos à adição de entidades matemáticas análogas (equações, variáveis e matrizes), multiplicadas por uma constante. Assim definidas, as combinações lineares das variáveis estudadas, reduzem o número de variáveis, já que cada componente conterá todas as medidas antropométricas e entre essas, as que assumirão a liderança (poder explicativo) das mesmas<sup>13,14</sup>.

Os resultados são expressos graficamente, e não há testes de inferências. As variáveis são representadas no espaço por meio de coordenadas e apresentam um valor que varia de 0 a 1, que corresponde à sua correlação com cada coordenada. Quanto mais próximo de 1 (para cada eixo fatorial) estiver à coordenada de uma variável, maior a correlação desta com o eixo. O primeiro componente (Fator 1) será aquele que apresentar a maior inércia. Inércia pode ser definida como a distância da nuvem de pontos em relação à origem do sistema. Quanto maior o valor de inércia, menos distorcida será a distância entre pares de pontos e variáveis, e consequentemente melhor será a resolução do sistema<sup>15</sup>. O segundo componente (Fator 2) será aquele que explicar a segunda maior parte da inércia e assim sucessivamente<sup>16</sup>. O sistema eleito pode conter até três

eixos e deverá ser responsável por no mínimo 70% da inércia total existente<sup>17</sup>.

Utilizando-se apenas os componentes principais representados dois a dois, pode-se avaliar graficamente não só as associações entre as variáveis estudadas, mas o poder explicativo de cada uma. Quanto mais longe estiver a variável do centro gráfico (origem 0), mais importante o seu papel dentro do fator. Variáveis situadas no mesmo quadrante são diretamente proporcionais e com forte associação positiva, quanto menor a distância entre elas. Variáveis situadas em quadrantes opostos pela origem são inversamente proporcionais e com forte associação negativa, quanto maior a distância entre elas. Variáveis situadas em quadrantes diferentes, porém do mesmo lado, apresentam associação fraca<sup>18</sup>.

Foram realizadas análises com 15 variáveis antropométricas para as 827 mulheres: pregas cutâneas (subescapular, supra-iliaca, tricipital, bicipital, peitoral, abdominal, coxa); circunferências (braço, abdominal, quadril); peso; estatura; estatura sentada; IMC; índice de massa corporal - tronco (peso/estatura sentada<sup>2</sup>) e razão cintura quadril (RCQ). Entretanto, para as análises finais foram excluídas 28 mulheres por não apresentarem todas as medidas antropométricas. Assim, a amostra final foi composta por 799 mulheres.

As variáveis que estavam contidas na definição de outras foram excluídas da análise de componentes principais, entre elas o peso e a estatura que representavam o IMC, as circunferências abdominal e do

quadril que representavam a RCQ, a prega cutânea tricipital, a estatura sentada e o IMC-tronco, permanecendo aquelas que maximizaram a inércia. Para uma melhor visualização das projeções das variáveis nos planos traçados pelo primeiro e segundo eixo fatorial (F1 x F2) utilizou-se à rotação ortogonal, que permitiu uma melhor separação dos fatores e o critério de eigenvalues > 0,5. Utilizou-se o software SPSS/ PC+ versão 8.0 (SPSS Incorporation, 1997)<sup>19</sup> para processamento dos dados.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e autorizações por escrito foram obtidas de todas as participantes do estudo.

## Resultados

As mulheres estudadas apresentaram média de idade de 30,8 anos, média de escolaridade de 7,6 anos e média de renda per capita de 214 reais. A média para o IMC foi de 23,9 (Tabela 1). As prevalências de mulheres com IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> e com IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> foram 33% e 9,6%, respectivamente. Aproximadamente 19% das mulheres eram fumantes e 8,2% praticavam algum exercício (resultados não apresentados).

A Tabela 2 apresenta os resultados para os três primeiros componentes principais que explicam 85,97% da inércia. O primeiro fator representado pelas pregas cutâneas (coxa, peitoral, bicipital, subescapular, abdominal e supra-iliaca) explica 38,42% da inércia total. O segundo fator foi caracterizado pelo IMC e pela circunferência do bra-

**Tabela 1** - Características gerais da amostra estudada. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2000.

**Table 1** - Characteristics of the studied sample. Belo Horizonte, MG, Brazil, 2000.

Variáveis	n	média	DP
Idade (anos)	827	30,84	11,33
Paridade	827	1,69	1,87
Escolaridade (anos)	827	7,59	3,84
Renda per-capita (R\$) <sup>1</sup>	812	214,8	268,39
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	827	23,96	4,85
Razão Cintura /Quadril	826	0,80	0,09

DP: desvio-padrão / SD: standard deviation

<sup>1</sup>O salário mínimo equivale atualmente a R\$ 260,00

**Tabela 2** - Componentes principais após rotação ortogonal para as medidas antropométricas. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2000.

**Table 2** - Main components after orthogonal rotation of anthropometric measures. Belo Horizonte, MG, Brazil, 2000.

Variáveis <sup>1</sup>	Componente Principal		
	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Prega da Coxa (mm)	0,827	0,366	0,048
Prega Peitoral (mm)	0,750	0,321	0,353
Prega Bicipital (mm)	0,720	0,424	0,297
Prega Subescapular (mm)	0,700	0,352	0,446
Prega Abdominal (mm)	0,678	0,481	0,418
Prega Supra-íliaca (mm)	0,589	0,601	0,335
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	0,426	0,831	0,279
Circunferência do braço (cm)	0,398	0,847	0,258
Razão cintura/quadril	0,239	0,268	0,907
Total de inércia (%)	38,42	29,03	18,52
Total de inércia acumulada (%)	38,42	67,45	85,97

<sup>1</sup>n = 799

ço com explicação de 29,03% da inércia. O terceiro fator explicou 18,52% da inércia e foi representado pela a razão cintura quadril como a variável mais importante.

A Figura 1 mostra as projeções das variáveis nos planos traçados pelo primeiro e segundo eixos fatoriais. Evidencia-se associação positiva entre todas as variáveis uma vez que as mesmas encontram-se no mesmo quadrante do gráfico. Entretanto, observando-se separadamente cada fator verifica-se uma associação com maior intensidade, justificado pela alta correlação, entre as pregas da coxa, peitoral, bicipital, subescapular e supra-íliaca (Fator 1) e circunferência do braço e IMC (Fator 2). A variável RCQ, representando o terceiro fator, também aparece associada às demais, mas nitidamente separada.

## Discussão

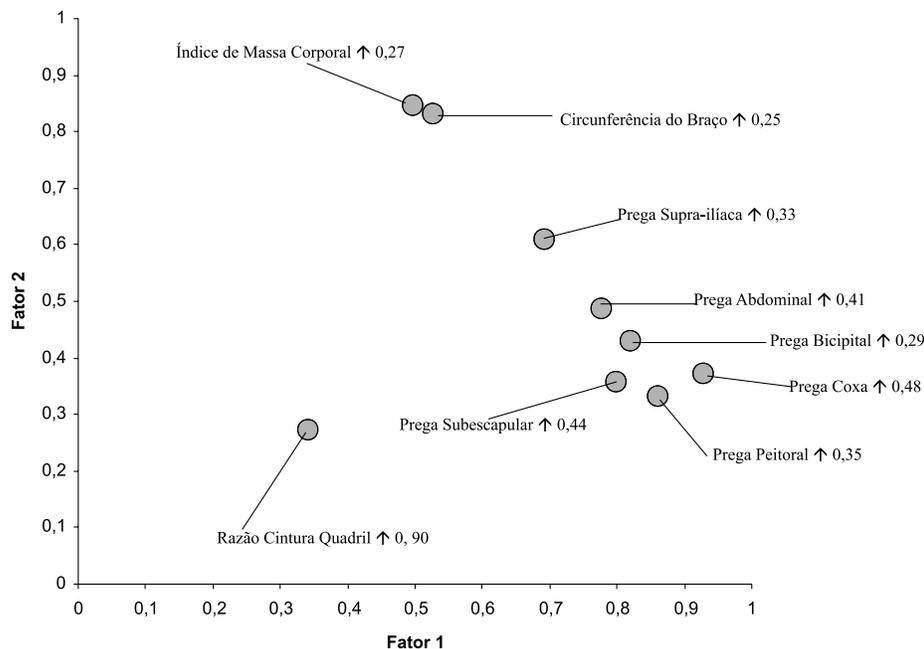
Os resultados do presente estudo devem ser interpretados levando-se em consideração as características da amostra estudada, mulheres com baixa renda per capita e baixa escolaridade.

Tendo em vista que os padrões de adiposidade foram avaliados segundo medidas antropométricas, o rigor metodoló-

gico exigido no treinamento e padronização dos examinadores, bem como a qualidade do material utilizado para as medidas, representam fatores decisivos para a qualidade dos dados. O estudo foi criterioso nesse aspecto, ao utilizar as técnicas originais recomendadas por Lohman et al.<sup>12</sup> na tomada das medidas antropométricas.

Nesta pesquisa, o uso da técnica de análise fatorial de componentes principais permitiu a partir das medidas antropométricas definir os padrões de adiposidade em mulheres, identificando três componentes principais que totalizaram uma inércia de 85,97%. Esses achados estão de acordo com a proposta metodológica de Sampaio<sup>18</sup>, que define como satisfatórios resultados com inércia acima de 70% em três eixos. Resultados semelhantes a essa pesquisa com inércia superior a 80% foram descritos por outros pesquisadores<sup>20,21</sup>.

O primeiro componente representado pelas pregas cutâneas (coxa, peitoral, bicipital, subescapular, abdominal e supra-íliaca) foi denominado neste estudo de adiposidade periférica, tendo a prega da coxa, após rotação de eixos, como a variável mais importante. A alta correlação positiva entre todas as pregas cutâneas no



**Figura 1** - Representação gráfica das variáveis antropométricas estudadas nos dois primeiros eixos da análise fatorial de componentes principais. A figura representa o posicionamento de cada variável segundo os valores das correlações das variáveis para o Fator 1 e Fator 2. O valor da correlação positiva correspondente ao fator 3 está representado ao lado de cada variável. Variáveis situadas no mesmo quadrante indicam associações positivas. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2000.

**Figure 1** - Graphic representation of studied anthropometric variables in the first two axes of the main component factorial analysis. The figure represents the position of each variable according to Factor 1 and Factor 2 correlations. The positive correlation that corresponds to factor 3 is beside each variable. Variables located in the same quadrant indicate positive associations. Belo Horizonte, MG, Brazil, 2000.

primeiro fator sugere que nos adultos essas medidas possam representar a adiposidade corporal total, isto porque a maior parte da gordura corporal está localizada subcutaneamente<sup>22</sup>. Resultados similares ao do presente estudo foram observados por Hattorri et al.<sup>23</sup> e Liveshitz et al.<sup>24</sup>, situações em que as pregas cutâneas também foram detectadas como o primeiro fator.

O segundo fator, denominado adiposidade global, evidencia a equivalência entre IMC e circunferência do braço. Mesmo sem rotação dos eixos, essas duas variáveis se destacaram entre as demais, mantendo sempre alta correlação. Do ponto de vista técnico, a circunferência do braço, de mais fácil execução, poderia substituir com vantagens o IMC na avaliação da obesidade

em mulheres. Embora o Índice de Massa Corporal seja uma alternativa para o rastreamento de sobrepeso e obesidade em inquéritos populacionais por sua fácil aplicabilidade, boa correlação com a percentagem de gordura corporal, praticidade de execução e reprodutibilidade<sup>25, 26</sup>, suscita discussões em relação a sua correlação com gordura e massa corporal, já que não reflete as mudanças de composição corporal que ocorrem durante os estágios de vida de um indivíduo. Estes argumentos indicam que o IMC pode não ser um bom método para avaliação da obesidade, corroborando as preocupações de Revick & Israel<sup>27</sup> e Roubenoff et al.<sup>28</sup>.

São escassos os estudos que já utilizaram a medida da circunferência do braço

para caracterizar o estado nutricional em adultos<sup>29,30</sup>. Na presente pesquisa, a alta correlação entre a circunferência do braço e o IMC em mulheres adultas sugere que o uso da circunferência do braço como medida de rastreamento da adiposidade global em mulheres pode ser uma alternativa factível. É necessário, entretanto, que novos estudos sejam desenvolvidos com objetivo de corroborar esse achado.

O terceiro fator foi representado pela razão cintura quadril e foi denominado adiposidade central. Esse fator apresentou alta correlação; 0,907, e também aparece associado às demais medidas antropométricas, mas nitidamente separado de todas elas. A RCQ devido a sua simplicidade,

baixo custo e aceitabilidade pela literatura é utilizada como indicador da obesidade central em estudos epidemiológicos<sup>31, 32</sup>.

Em síntese, conclui-se que a análise fatorial de componentes principais consiste em técnica inovadora para identificar padrões de adiposidade em mulheres: periférica, global e central. A forte associação entre o índice de massa corporal e circunferência do braço demonstra que essa última medida poderia substituir com vantagens o IMC no diagnóstico populacional da obesidade. Sugere-se, entretanto, que o diagnóstico da obesidade em mulheres considere simultaneamente a circunferência do braço, a RCQ e a prega da coxa.

## Referências

1. WHO (World Health Organization). *Managing the Global Epidemic of Obesity*. World Health Organization, Geneva; 1998.
2. Gutiérrez-Fisac JL, Regidor E, García ELG, Banegas JRB, Artalejo FR. La epidemia de obesidad y sus factores relacionados: el caso de España. *Cad Saúde Pública* 2003; 19(S1): 101-10.
3. Visscher TL, Seidell JC. The public health impact of obesity. *Annu Rev Public Health* 2001; 22: 355-75.
4. Björntorp P. Body fat distribution, insulin resistance, and metabolic diseases. *Nutrition* 1997; 13: S795-803.
5. Nyholm B, Nielsen MF, Kristensen K, Nielsen S, Ostergaard T, Pedersen SB, Christiansen T, Richelsen B, Jensen MD, Schmitz O. Evidence of increased visceral obesity and reduced physical fitness in healthy insulin-resistant first-degree relatives of type 2 diabetic patients. *Eur J Endocrinol* 2004; 150: 207-14.
6. Sanchez-Castillo CP, Velasquez-Monroy O, Lara-Esqueda A, Berber A, Sepulveda J, Tapia-Conyer R, James WP. Diabetes and hypertension increases in a society with abdominal obesity: results of the Mexican National Health Survey 2000. *Public Health Nutr* 2005; 8: 53-60.
7. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am J Clin Nutr* 1999; 59: S307-16.
8. Carneiro JRI, Kushner MC, Clemente ELS, Brandão MG, Gomes MB. Obesidade na adolescência: Fator de risco para complicações clínico-metabólicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2000; 44: 390-6.
9. Machado PAN, Sichieri R. Relação cintura-quadril e fatores de dieta em adultos. *Rev Saúde Pública* 2002; 36: S198-204.
10. Forslund AH, Johansson AG, Sjodin A, Bryding G, Ljunghall L, Hambraeus L. Evaluation on modified multicompartiment models to calculate body composition in healthy males. *Am J Clin Nutr* 1996; 6: S856-62.
11. Carrasco F, Reyes E, Rimler O, Rios F. Predictive accuracy of body mass index in estimating body fatness measured by bioelectrical impedance. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54: 280-6.
12. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometrics Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Book; 1998.
13. Trópia MAS. *Fatores predisponentes para deficiência de vitamina A em escolares da área rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brasil, 2002* [tese de doutorado]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; 2002.
14. Holanda Junior EV. *Aspectos econômicos da produção de leite em três microrregiões de Minas Gerais. 2000* [dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; 2000.
15. Afifi AA, Clark V. *Computer – aided Multivariate Analysis*. Balm Califórnia: Lifetime Learning Publications; 1984.
16. Baker JF, Stewart TS, Long CR, Cartwright TC. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. *J Anim Sci* 1988; 66: S2147-58.

17. Rezende EM. *Análise multidimensional de causas múltiplas de óbitos humanos em Belo Horizonte. 2003* [tese de doutorado]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; 2003.
18. Sampaio IBM. *Relatório das atividades de pós-doutorado desenvolvidas no período de 03/09/1992 a 04/03/1993* [Relatório de Pós-Doutorado em Estatística]. Madrid: Grupo de Estatística. Universidade Politécnica de Madrid; 1993.
19. SPSS Incorporation, 1997. SPSS for windows. Statistical package for Social Science Release 8.0 Chicago: SPSS Inc.
20. Mueller WH, Wohlleb JC. Anatomical distribution of subcutaneous fat and its description by multivariate methods: how valid are principal components? *Am J Phys Anthropol* 1981; 54(S1): 25-35.
21. Young TK, Chateau D, Zhang M. Factor Analysis of ethnic variation in the multiple metabolic (insulin resistance) syndromes in three Canadian populations. *Am J Human Biol* 2002; 14: S649-58.
22. Katzmarzyk PT, Malina RM. Obesity and relative subcutaneous fat distribution among Canadians of First Nation and European ancestry. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 1127-31.
23. Hattori K, Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Boileau RA, Slaughter MH, Lohman TG. Fat patterning of adolescents. *Ann Hum Biol* 1987; 14(S1): 23-8.
24. Livshits G, Yakovenko K, Ginsburg E, Kobylansky E. Genetics of human body size and shape: pleiotropic and independent genetic determinants of adiposity. *Ann Hum Biol* 1998; 25: 221-36.
25. Castanheira M, Olinto MTA, Gigante DP. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de base populacional no Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública* 2003; 19(S1): 55-65.
26. Freedman DS, Williamson DF, Croft JB, Baltew C, Byers T. Relation of body fat distribution to ischemic heart disease. The National Health and Nutrition Examination Survey I (HANES I). *Am J Epidemiology* 1995; 142: S53-63.
27. Revicki DA, Israel RG. Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. *Am J Public Health* 1986; 76: S992-4.
28. Roubenoff R, Dallal G, Wilson P. Predicting body fatness: the body mass indexes estimation by bioelectrical impedance. *Am J Public Health* 1995; 85: S726-8.
29. Gartner A, Maire B, Kameli Y, Traissac P, Delpeuch F. Body composition unaltered for African women classified as 'normal but vulnerable' by body mass index and mid-upper-arm-circumference criteria. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 393-9.
30. Khadivzadeh T. Mid upper arm and calf circumferences as indicators of nutritional status in women of reproductive age. *East Mediterr Health J* 2002; 8(4-5): 612-8.
31. Lerario DDG, Gimeno SG, Franco JL, Iunes M, Ferreira SRG. Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. *Rev Saúde Pública* 2002; 36: 4-11.
32. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Rev Saúde Pública* 2003; 37: 760-7.

recebido em: 13/01/06  
 versão final reapresentada em: 06/06/06  
 aprovado em: 01/09/06