



# Adiposidade Central e Componentes Metabólicos na Infância

## Central Adiposity and Metabolic Components in Childhood

Cecília Noronha de Miranda Carvalho  
(autor para correspondência)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Instituto de Nutrição, Depto de Nutrição  
Aplicada. Rua São Francisco Xavier, 524 12º  
andar sala 12030. Tel.: 2587.7338  
e-mail: [cecicarvalho@terra.com.br](mailto:cecicarvalho@terra.com.br)

Cecília Lacroix de Oliveira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Instituto de Nutrição, Depto de Nutrição  
Aplicada. Rua São Francisco Xavier, 524 12º  
andar sala 12030. Tel.: 2587.7338  
e-mail: [cecilialacroix@terra.com.br](mailto:cecilialacroix@terra.com.br)

Claudia dos Santos Cople Rodrigues

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Instituto de Nutrição, Depto de Nutrição  
Aplicada. Rua São Francisco Xavier, 524 12º  
andar sala 12030. Tel.: 2587.7338  
e-mail: [cople Rodrigues@uol.com.br](mailto:cople Rodrigues@uol.com.br)

### Resumo

O excesso de gordura corporal nunca foi tão estudado em suas implicações para a saúde do ser humano. Os trabalhos científicos que se restringiam à população adulta emergem nas publicações realizadas com crianças e adolescentes numa velocidade muito grande, dada a crescente preocupação com as conseqüências da obesidade nessa faixa etária. As taxas de sobrepeso e obesidade na população pediátrica nacional podem variar de 15 a 35%, na média. Mas é realmente a camada lipídica na região intra-abdominal que confere risco maior para as alterações metabólicas que podem culminar em doenças cardiovasculares ou o diabetes *mellitus* tipo 2. Na década passada o *Bogalusa Heart Study* demonstrou que a distribuição de gordura abdominal em crianças e adolescentes de 5 a 17 anos associava-se positivamente com concentrações plasmáticas anormais de triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade, lipoproteína de alta densidade, colesterol e insulina. A associação da obesidade com a intolerância à glicose, a hiperinsulinemia, os níveis plasmáticos elevados dos triglicerídeos e reduzidos do HDL-c e a hipertensão arterial foi denominada de síndrome metabólica. A educação nutricional em escolas e na comunidade e as intervenções em atividade física devem ser implementadas por longos períodos para garantir um maior sucesso.

**Palavras-chave:** obesidade, criança, adolescente, adiposidade central.

## Abstract

Implications of the excess of body fat to the human well being are being studied nowadays more than ever. Pediatric population studies are emerging rapidly, reflecting the growing interest and worrying about its consequences. Overweight and obesity in pediatrics can occur in Brazil from 15 to 35 per cent. The major risk to metabolic abnormalities that can culminate in cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus is intra-abdominal fat. In the last decade the Bogalusa Heart Study showed positive association between abdominal fat and abnormal plasmatic concentrations of triglycerides, low density protein (LDL), high density protein cholesterol (HDL-c), cholesterol and insulin in a sample of individuals aged from 5 to 17. Metabolic syndrome is the term used to describe the association of obesity with glucose intolerance, hyperinsulinemia, elevated plasmatic triglycerides, reduction of HDL-c, and elevated blood pressure.

Current efforts for obesity prevention need to build a reliable evidence base to determine the most cost-effective and health promoting strategies for ensuring a healthy weight for all children. Dietary education in schools and communities, and physical activity interventions may be implemented in a longer time approach for better success.

**Key words:** obesity, childhood, adolescence, central adiposity.

## Adiposidade Central e Componentes Metabólicos na Infância

A prevalência do excesso de peso na população pediátrica está crescendo rapidamente no mundo, independentemente da taxa de desenvolvimento da região ou da etnia (Lobstein *et al.*, 2004).

Nos Estados Unidos, comparando-se os dados da Pesquisa Nacional de Avaliação da Saúde e Nutrição (*National Health and Nutrition Examination Survey* -NHANES II), coletados nos anos de 1976-1980, com NHANES III, conduzido nos anos de

1988-1994, constatou-se um aumento de sobrepeso entre os adolescentes de 12 a 14 anos de 16,9% para 30,0% nos meninos, e de 16,2% para 29,7% nas meninas (Flegal *et al.*, 2001).

Por meio da análise dos dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN-1989), Neutzling (2000) encontrou uma prevalência de 7,6% de sobrepeso em adolescentes.

Um aumento de mais do triplo dos casos de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de 6 a 17 anos de idade ocorreu nas regiões SUDESTE e nordeste do

Brasil, durante o período de 1974 (Estudo Nacional de Despesa Familiar, 1974-1975) a 1977 (Pesquisa sobre Padrões de Vida, 1996-1997), dados representativos e comparáveis (Wang *et al.*, 2002).

O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística) divulgou, em junho de 2006, os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 (POF 2002-2003). Os dados mostram um declínio da desnutrição e o aumento da obesidade na população brasileira.

Houve forte declínio da prevalência nos cerca de 14 anos que separam os inquéritos de 1974-1975 e 1989 (de 16,6% para 7,1%) e quedas menos intensas, mas contínuas, nos intervalos de cerca de sete anos que separam os inquéritos subsequentes (de 7,1% para 5,6% entre 1989 e 1996 e de 5,6% para 4,6% entre 1996 e 2002-2003).

A pesquisa detectou um aumento considerável da frequência de excesso de peso dos adolescentes brasileiros: em 1974-75 (Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF 1974-1975), estavam acima do peso 3,9% dos garotos e 7,5% das garotas entre 10 e 19 anos; já em 2002-03, os percentuais encontrados foram 18,0% e 15,4%, respectivamente.

Estudos realizados em algumas cidades brasileiras mostram que o sobrepeso e a obesidade já atingem mais de 20% das crianças e adolescentes, como em Recife, alcançando 35% dos escolares avaliados (Balaban e Silva, 2001). O trabalho de Souza-Leão *et al.* (2003) mostrou uma prevalência de 15,8% de obesidade em 387 escolares de Salvador, sendo que esta foi significativamente mai-

or nas escolas particulares (30%) em relação as públicas (8,2%).

Dados semelhantes podem ser verificados em estudo realizado na cidade de Santos, estado de São Paulo, com 10.821 escolares da rede pública e privada, de 7 a 10 anos de idade, em que 15,7% e 18,0% apresentavam sobrepeso e obesidade, respectivamente, sendo que os maiores índices ocorreram em escolares de instituições privadas (Costa *et al.*, 2003). Diante desses resultados, percebe-se que o excesso de massa corporal atinge mais as crianças de melhor nível socioeconômico em nosso meio.

Vários fatores são importantes na gênese do acúmulo excessivo da gordura corporal: os genéticos, os fisiológicos e os metabólicos (Bray, 1987). No entanto, os que poderiam explicar esse rápido aumento do número de indivíduos obesos no mundo parecem estar relacionados às mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares (Rosenbaum e Leibel, 1998). O aumento da prevalência de obesidade e sobrepeso na infância é preocupante, uma vez que crianças obesas apresentam maior risco de se tornarem adultos obesos e de sofrerem diversas condições mórbidas associadas (Owens *et al.*, 1998).

A obesidade foi reconhecida como fator de risco independente para doença arterial coronariana (D.A.C.) a partir dos dados do estudo de Framingham (*Framingham Heart Study*), tendo sido considerada como o terceiro mais importante fator preditivo da D.A.C. (Huber, 1983).

Estudos epidemiológicos vêm apontando uma associação positiva e crescente entre o crescimento expressivo na incidência de doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes *mellitus* tipo 2 e as D.C.V. e um aumento do IMC da população (Stamler, 1993). Isto se deve provavelmente à forte relação entre o acúmulo de gordura e as alterações metabólicas, tais como o aumento dos valores da insulina plasmática, a intolerância à glicose, a dislipidemia e a hipertensão arterial (Zimmet *et al.*, 1999).

A presença de pelo menos um fator de risco para as D.C.V. (hipertensão, dislipidemia ou hiperinsulinemia) tem sido observada em 60% das crianças e adolescentes com excesso de massa corporal, sendo que 20% apresentam dois ou mais fatores de risco (Styne, 2001).

Estudo realizado em Bogalusa (*Bogalusa Heart Study*), com 9.167 indivíduos de 5 a 17 anos de idade, entre 1973 e 1994, com o objetivo de avaliar fatores de risco para D.C.V. nas primeiras décadas de vida, constatou que, entre aqueles que apresentavam obesidade (813), 58% tinham pelo menos um fator de risco para as D.C.V. Além disso, as crianças e os adolescentes obesos apresentaram riscos 2,4 e 7,1 vezes maiores de hipercolesterolemia e de hipertrigliceridemia, respectivamente, do que os eutróficos (Freedman *et al.*, 1999).

A associação da obesidade com a intolerância à glicose, a hiperinsulinemia, os níveis plasmáticos elevados dos triglicérides e reduzidos do HDL-c e a hipertensão arterial foi denominada como “síndrome X”, por

Reaven (1988), sendo que a resistência à insulina e a hiperinsulinemia foram considerados os desencadeadores desta síndrome.

A prevalência da síndrome metabólica na infância tem aumentado com a gravidade da obesidade e alcançou uma taxa de 38,7 % entre as crianças e adolescentes moderadamente obesos, e 50% entre aqueles considerados obesos graves, avaliados por Weiss *et al.* (2004).

O termo síndrome metabólica vem sendo utilizado sem uma conceituação específica, havendo controvérsias sobre seus componentes (Zimmet *et al.*, 1999). Até os nossos dias, muitos critérios têm sido adotados para sua definição, o que dificulta o conhecimento da real prevalência, assim como a comparação entre estudos científicos. Golley *et al.* (2006) realizaram um estudo com 99 crianças de ambos os sexos, obesas e com sobrepeso, a fim de determinar a prevalência de síndrome metabólica após aplicação de seis diferentes critérios adotados em diversos trabalhos anteriores. O resultado, nefasto, foi de prevalências entre 0% e 60%, uma variação extremamente importante.

Embora não exista consenso sobre os critérios de classificação para síndrome metabólica na população infantil, Boney *et al.* (2005) propuseram uma adaptação do NCEP (2001), que estabelece como diagnóstico da síndrome a presença de três dos cinco critérios a seguir: IMC para idade maior que o percentil 85; dislipidemia (HDL colesterol para idade menor que o percentil 5 e triglicérides para idade

maior que o percentil 95); hipertensão arterial (pressão sistólica ou diastólica para a idade maior que o percentil 95), intolerância à glicose (glicemia de jejum maior que 110mg/dl ou glicemia pós-prandial no período de 2 horas maior que 140mg/dl).

Com o objetivo de avaliar as implicações da variação da definição de síndrome metabólica sobre a própria prevalência, Golley *et al.* (2006) aplicaram seis diferentes definições em um grupo de 99 crianças pré-púberes de 6 a 9 anos, com sobrepeso e obesidade leve. A conclusão foi que a classificação de síndrome metabólica depende fortemente dos critérios adotados para o diagnóstico da síndrome metabólica, sendo que a prevalência é maior quando se incluem os valores de insulina sérica na definição e quando são empregados os pontos de corte para valores de normalidade dos componentes metabólicos. Há a premente necessidade de se estabelecer as faixas adequadas de insulina sérica e definições consistentes de síndrome metabólica para crianças e adolescentes.

A distribuição da gordura corporal parece ser fator importante para o desenvolvimento da síndrome metabólica, uma vez que a gordura localizada na região abdominal está mais associada com as complicações metabólicas do que a gordura periférica, provavelmente pela maior expressão dos receptores beta adrenérgicos na região abdominal, aumentando o efeito lipolítico das catecolaminas nessa região (Leibel *et al.*, 1989). A atividade lipolítica

celular aumentada resulta na maior liberação dos ácidos graxos livres (AGL) pela veia porta, expondo o fígado, o músculo e o pâncreas a uma maior quantidade dos mesmos (Ziegler *et al.*, 2001).

O excesso de AGL pode contribuir para o desenvolvimento da resistência à insulina periférica (DeFronzo *et al.*, 1985). O músculo esquelético é o principal tecido responsável pela utilização da glicose, sendo a insulina um fator importante para esse processo. A resistência pode ocorrer devido a uma alteração da ligação da insulina ao seu receptor na membrana, resultando na modificação da cascata de reação e, conseqüentemente, na diminuição da translocação do principal transportador de glicose no músculo, o GLUT-4 (Dresner *et al.*, 1999).

No fígado, a exposição dos hepatócitos a uma grande quantidade de AGL diminui o número de receptores à insulina, reduzindo a extração hepática desse hormônio, o que contribui para o quadro de hiperinsulinemia sistêmica. Além disso, os AGL em excesso propiciam maior produção hepática de glicose, por meio da gliconeogênese (Sheehan e Jensen, 2000).

No metabolismo lipídico, o excesso de AGL no fígado aumenta a liberação hepática das lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL-c) na circulação, ricas em triglicerídeos e apolipoproteína B (apo B), favorecendo a formação de partículas de lipoproteínas de densidade baixa (LDL-c) e lipoproteínas de alta densidade (HDL-c) com maior concentração de triglicerídeos. Estas últimas são substratos interessantes

para a lipase hepática, induzindo à formação de partículas mais densas e menores, as quais são mais aterogênicas (Després *et al.*, 2001).

Unger (1995) sugeriu que o excesso de AGL presente no pâncreas contribui para a secreção anormal de insulina, levando à falência das células  $\beta$  pancreáticas, com diminuição da secreção da insulina no longo prazo e um processo chamado de “lipotoxicidade”.

Quanto ao efeito da distribuição da gordura corporal sobre o perfil metabólico em crianças e adolescentes obesos, constata-se que já nesta faixa etária a gordura localizada na região abdominal está mais relacionada com alterações metabólicas do que a gordura periférica (Maffei *et al.*, 2003).

A gordura visceral (intra-abdominal) parece apresentar maior relação com as alterações metabólicas do que a gordura subcutânea (Després *et al.*, 2001). Contudo, na prática clínica, a utilização de métodos para distinguir os compartimentos da gordura abdominal é inviável, recomendando-se o uso de medidas antropométricas, que por meio de equações podem determinar a gordura visceral e subcutânea (Goran *et al.*, 1998).

Uma correlação estatística positiva e significativa foi demonstrada entre a circunferência da cintura e a gordura do tronco, medida por meio de absorciometria por feixes duplos de raios X (DEXA) de crianças e adolescentes de 3 a 19 anos. A medida da circunferência da cintura de crianças apresentou ótima cor-

relação estatística com a medida do tecido adiposo subcutâneo abdominal ( $r= 0,93$ ), assim como com o tecido adiposo intra-abdominal ( $r= 0,84$ ), ambos medidos por tomografia computadorizada (Taylor *et al.*, 2000).

Para a distinção entre a gordura subcutânea e a gordura visceral, seria necessária a utilização de métodos mais sofisticados, como a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada. Em estudo realizado com crianças obesas, no qual foi utilizada a ressonância magnética para verificar a gordura visceral, observou-se uma correlação significativa com níveis não desejáveis dos triglicerídeos, do colesterol total e frações, a relação colesterol total / HDL-c, a apo B e a pressão arterial sistólica (Owens *et al.*, 1998).

De Simone *et al.* (2001) observaram uma associação positiva e significativa entre a gordura visceral e os níveis de insulina em meninas obesas púberes, enquanto Bacha *et al.* (2003) verificaram uma associação da gordura visceral com a menor sensibilidade à insulina em adolescentes obesos brancos e negros. Os métodos antropométricos mais frequentemente utilizados para a avaliação da gordura abdominal são a circunferência abdominal, a relação da circunferência cintura-quadril (RCQ) e as dobras cutâneas (Goran e Gower, 1999).

A circunferência abdominal, medida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca (Callaway, 1988) tem sido utilizada no atendimento ambulatorial para avaliar a deposição de gordura na

região abdominal, pois essa variável isolada tem demonstrado melhor associação com a gordura visceral e as alterações metabólicas do que a RCQ (Kortelainen e Sarkioja 2001).

Flodmark *et al.* (1994) observaram que a circunferência abdominal e a RCQ tiveram correlação significativa e negativa com o HDL-c e positiva com os triglicerídeos em adolescentes obesos. No entanto, a circunferência abdominal teve correlação mais significativa com os níveis da apo B e da relação apo B / apo A, quando comparada à RCQ.

Freedman *et al.* (1989) estudaram 361 crianças e adolescentes de 6 a 18 anos de idade com a finalidade de verificar se, independentemente do nível de adiposidade, a distribuição da gordura corporal estaria relacionada com o perfil lipídico. O grupo considerado com distribuição do tipo central, avaliado por meio da circunferência abdominal e das dobras cutâneas subescapular e supraílica, apresentou valores significativamente maiores de colesterol total, dos triglicerídeos, do VLDL-c e do LDL-c em relação ao grupo considerado com distribuição do tipo periférica, avaliado por meio das dobras cutâneas bicipital, tricipital e da coxa.

Outro estudo realizado com 155 meninas obesas de 5 a 16 anos verificou correlações significativas, porém não muito fortes, entre a circunferência abdominal e a insulina de jejum ( $r=0,40$ ) e o índice para avaliar a resistência à insulina, o HOMA ( $r=0,40$ ). Essas correlações se mantiveram

significativas mesmo quando ajustadas pela idade e pelo estágio de maturação sexual. Os autores também verificaram, por meio da análise de regressão logística, tendo o HOMA como variável dependente, que a circunferência abdominal foi importante e significativo fator de risco para a resistência à insulina, independentemente da idade e da maturação sexual (Maffei *et al.*, 2003).

Em uma casuística de 84 crianças de 6 a 13 anos de idade, pareados por sexo e idade com um grupo controle, Hirschler *et al.* (2005) demonstraram que a circunferência da cintura prediz a síndrome de resistência à insulina, havendo também uma correlação significativa entre a circunferência da cintura e todos os componentes da síndrome metabólica.

O estabelecimento de pontos de corte para as medidas antropométricas que indicam o risco de a criança ou o adolescente desenvolverem doenças cardiovasculares na vida futura é de extrema importância na prática clínica. Todavia, seriam necessários estudos longitudinais, o que não há até o presente momento.

Alguns trabalhos recentes descrevem distribuições de circunferência de cintura, em percentis, na população pediátrica. É o caso de Fernández *et al.* (2004), que disponibilizaram os dados de 9.713 indivíduos de 2 a 18 anos, agrupados em mexicano-americanos, afro-americanos e europeu-americanos. Em outro estudo realizado somente com a população mexicana, foram compiladas as circunferências



de 833 crianças de 6 a 10 anos de idade e distribuídas em percentis (Gómez-Díaz *et al.*, 2004). McCarthy *et al.* (2001), descreveram os valores de circunferência de cintura em crianças inglesas de 5 a 17 anos. Infelizmente a comparação entre esses tantos trabalhos se torna por vezes difícil e imprópria, na medida em que não há uma consonância da metodologia empregada para mensuração da circunferência da cintura.

Conclui-se que a associação da obesidade, principalmente o excesso de gordura na região abdominal, com alterações metabólicas, como dislipidemias, hipertensão, hiperinsulinemia e intolerância à glicose, considerados fatores de risco para as doenças cardiovasculares, já pode ser freqüentemente observada na faixa etária mais jovem. Este é um fato bastante preocupante, uma vez que até há alguns anos essas alterações estavam mais presentes em adultos. Pelos motivos mencionados anteriormente, a prevenção, assim como as medidas de intervenção para a redução da obesidade, devem ser precocemente implementadas, e a nutrição desempenha um papel primordial neste quadro.

## Referências

- BACHA, F. *et al.* Obesity, Regional fat Distribution, and Syndrome X in Obese Black versus White Adolescents: Race Differential in Diabetogenic and Atherogenic Risk Factors. *J Clin Endocrinol Metab.*, v. 88, n. 6, p. 2.534-4.250, 2003.
- BALABAN, G.; SILVA, G. A. P. Prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. *Jornal de Pediatria*, v. 77, n. 2, p. 96-100, 2001.
- BONEY, C. M. *et al.* Metabolic Syndrome in Childhood: Association with Birth Weight, Maternal Obesity and Diabetes Mellitus. *Pediatrics*, v. 115, n. 3, p. 290-296, 2005.
- BRAY, G. A. Obesity: a Disease of Nutrient or Energy Balance? *Nutr Rev.*, v. 45, p. 33, 1987.
- CALLAWAY, C. W. Circunferences. In: LOHMAN, T. G. *et al.* *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- COSTA, R. F. *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de 7 a 10 anos de escolas públicas e particulares da cidade de Santos – SP [Resumo]. *Arq Bras Endocr Metab*, n. 47, v. supl 1, p. S371, 2003.
- DE SIMONE, M. *et al.* Increased Visceral Adipose Tissue is Associated with Increased Circulating Insulin and Decreased Sex Hormone Binding Globulin Levels in Massively Obese Adolescent Girls. *J Endocrinol Invest.*, v. 24, p. 438-444, 2001.
- DEFRONZO, R. A. *et al.* Effects of Insulin on Peripheral and Splanchnic Glucose Metabolism in Non-Insulin-Dependent (type II) Diabetes Mellitus. *J Clin Invest.*, v. 76, n. 1, p. 149-155, 1985.
- DESPRES, J. P. *et al.* Distribution et métabolisme des masses grasses. *Diabetes Metab.*, v. 27, p. 209-214, 2001.
- DRESNER, A; LAURENT, D.; MARCUCCI, M. Effects of Free Fatty Acids on Glucose Transport and IRS1-Associated Phosphatidylinositol 3-Kinase Activity. *J Clin Invest.*, v. 103, n. 2, p. 253-259, 1999.
- FERNÁNDEZ, J. R. *et al.* Waist Circumference Percentiles in Nationally Representative Samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and Adolescents. *J Pediatr.*, v. 145, p. 439-444, 2004.
- FLEGAL, K. M. *et al.* Prevalence of Overweight in US Children: Comparison of US Growth Charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other Reference Values for Body



- Mass Index. *Am J Clin Nutr.*, v. 73, n. 6, p. 1086-1093, 2001.
- FLODMARK, C. E.; SVEGER, T.; NILSSON-EHLE, P. Waist measurement Correlates to a Potentially Atherogenic Lipoprotein Profile in Obese 12-14-year-Old Children. *Acta Paediatr.*, v. 83, p. 941-945, 1994.
- FREEDMAN, D. S. *et al.* The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, v. 103, n. 6, p. 1175-1182, 1999.
- FREEDMAN, D. S. *et al.* Relation of Body Fat Patterning to Lipid and Lipoprotein Concentrations in Children and Adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.*, v. 50, n. 5, p. 930-939, 1989.
- GOLLEY, R. K. *et al.* Comparison of Metabolic Syndrome Prevalence Using Six Different Definitions in Overweight Pre-Pubertal Children Enrolled in a Weight Management Study. *Int J Obes.*, v. 30, n. 5, p. 853-860, 2006.
- GOMEZ-DIAZ, R. A. *et al.* Percentiles Distribution of Waist Circumference among Mexican Pre-adolescents of Primary School in Mexico City. *Diabetes Obes Metab.*, v. 7, n. 6, p. 716-21, 2005.
- GORAN, M. I.; GOWER, B. A.; TREUTH, M. Prediction of Intra-Abdominal and Subcutaneous Abdominal Adipose Tissue in Healthy Pre-Pubertal Children and Subcutaneous Abdominal Adipose Tissue with Body Composition and Anthropometry in Children. *Int J Obes.*, v. 22, n. 6, p. 549-58, 1998.
- GORAN, M. I.; GOWER, B. A. Relation between Visceral Fat and Disease Risk in CHILDREN and adolescents. *Am J Clin Nutr.*, v. 70, n.1 (suppl), p. 149-56, 1999.
- HIRSCHLER, V. *et al.* Can Waist Circumference Identify Children with the Metabolic Syndrome? *Arch Pediatr Adolesc Med.*, v. 159, p. 740-744, 2005.
- HUBER, H. B. Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular disease: a 26-year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study. *Circulation*, v. 67, n. 5, p. 968-77, 1983.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa de Orçamentos Familiares. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Antropometria e Análise do Estado Nutricional de Crianças e Adolescentes no Brasil*, Rio de Janeiro, 2006. 140p.
- KORTELAINEN, M. L.; SARKIOJA, T. Visceral Fat Coronary Pathology in Male Adolescents. *Int J Obes.*, v. 25, n. 2, p. 228-32, 2001.
- LEIBEL, R. L.; EDENS, N. K.; FRIED, S. K. Physiological Basis for the Control of Body Fat Distribution in Humans. *Ann Rev Nutr.*, n. 9, p. 417-33, 1989.
- LOBSTEIN, T.; BAUR, L.; UAUY, R. for the IASO International Obesity Task Force. Obesity in Children and Young People: a Crisis in Public Health. *Obes Rev.*, v. 5, Suppl 1, p. 4-85, 2004.
- MAFFEIS, C. *et al.* Waist Circumference as a Predictor of Cardiovascular and Metabolic Risk Factors in Obese Girls. *Eur J Clin Nutr.*, v. 57, n. 4, p. 566-72, 2003.
- McCARTY, H. D.; JARRETT, K. V.; CRAWLEY, H. F. The Development of Waist Circumference Percentiles in British Children Aged 5,0-16,9 y. *Eur J Clin Nutr.*, v. 55, n. 10, p. 902-7, 2001.
- NEUTZLING, M. B. *et al.* Overweight and Obesity in Brazilian Adolescents. *Int J Obes.*, v. 24, n. 1, p. 1-7, 2000.
- OWENS, S.; GUTIN, B.; FERGUSON, M. Visceral Adipose Tissue and Cardiovascular Risk Factors in Obese Children Has Been Shown to Be More Highly Correlated with Cardiovascular. *J Pediatr.*, v. 133, n. 1, p. 41-45, 1998.
- REAVEN, G. M. Role of Insulin Resistance in Human Disease. *Diabetes*, v. 37, p. 1595-1607, 1988.
- ROSENBAUM, M.; LEIBEL, R. L. The Physiology of Body Weight Regulation: Relevance to the Etiology of Obesity in Children. *Pediatrics*, v. 101, n. 3, p. 525-39, 1998.

SHEEHAN, M. T.; JENSEN, M. D. Metabolic Complications of Obesity. Pathophysiologic Considerations. *M Clin N Am.*, v. 84, p. 363-85, 2000.

SOUZA-LEÃO, S. C. *et al.* Prevalência de Obesidade em Escolares de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, v. 47, n. 2, p. 151-7, 2003.

STAMLER, J. Epidemic Obesity in the United States. *Arch Int Med.*, v. 153, n. 9, p. 1040-44, 1993.

STYNE, D. M. Childhood and Adolescent Obesity. Prevalence and significance. *Pediatr Clin N Am.*, v. 48, p. 823-53, 2001.

TAYLOR, R. W. *et al.* Evaluation of Waist Circumference, Waist-to Hip Ratio, and the Conicity Index as Screening Tools for High Trunk Fat Mass, as Measured by Dual Energy X-ray Absorptiometry. *Am J Clin Nutr.*, v. 72, n. 5, p. 490-495, 2000.

UNGER, R. H. Lipotoxicity in the Pathogenesis of Obesity-Dependent NIDDM. *Diabetes*, v. 44, p. 863-69, 1995.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of Obesity and Underweight in Older Children and Adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr.*, v. 76, n. 5, p. 971-977, 2002.

WEISS, R. *et al.* Obesity and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *N Engl J Med.*, v. 350, n. 23, p. 2362-2374, 2004.

ZIEGLER, O. *et al.* Macronutrients, masse grasse, flux d'acides gras et insulinosensibilité. *Diabetes Metab.*, v. 27, p. 261-70, 2001.

ZIMMET, P. *et al.* Etiology of the Metabolic Syndrome: Potential Role of Insulin Resistance, Leptin Resistance, and Other Players. *Ann NY Acad Sci.*, v. 892, p. 25-44, 1999.