

ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE GORDURA UTILIZANDO O IMC

Francisco Teixeira Andrade¹
 Maria do Carmo de Carvalho e Martins²
 Marcos Antonio Pereira dos Santos²
 Francisco Leonardo Torres-Leal²
 Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira³

RESUMO

Sobrepeso e obesidade caracterizam-se como distúrbios funcionais ou orgânicos nos quais se evidencia excesso de peso com relação à altura, ou melhor, excesso de massa gordurosa em relação à massa magra corpórea. A obesidade é fator de risco para complicações comportamentais, locomotoras, cardiovasculares, metabólicas, endócrinas, oncológicas, respiratórias, hepáticas, ósseas, articulares, menstruais e da fertilidade. Com o objetivo de averiguar as diferenças nas prevalências de peso excessivo (índice de massa corpórea ou IMC > 24,99) e excessiva percentagem de gordura (% de gordura acima dos limites de normalidade NHANES III) e, especialmente, de testar a existência de correlação entre IMC e BIA (avaliação por bioimpedância elétrica ou BIA), 293 mulheres e 257 homens foram examinados pelas duas metodologias. A diferença entre as mencionadas prevalências é significativa ($p < 0,001$). É, também, significativa ($p < 0,001$) a correlação entre o IMC e a % de gordura em ambos os sexos, sendo maior entre as mulheres. Modelos matemáticos derivados dessa correlação e agregando o IMC e idade, permitem estimar a % de gordura: $= - 6,4367 + 1,6291\text{IMC} - 0,07671\text{Id}$, $R^2 0,663$, CV 14,31 e $P < 0,001$ (em mulheres); $= - 8,7443 + 1,2685\text{IMC} - 0,03545\text{Id}$, $R^2 0,585$, CV 21,98 e $P < 0,001$ (em homens). Essa metodologia, replicada em segmentos populacionais regionais, viabiliza a avaliação do problema sobrepeso-obesidade com maior eficácia, precisão e acurácia.

Palavras-chave: Bioimpedância. Massa gorda. Obesidade. Sobrepeso.

1-Médico, Professor Adjunto do Departamento de Biofísica e Fisiologia/CCS/UFPI.

2-Professor de Fisiologia do Departamento de Biofísica e Fisiologia da Universidade Federal do Piauí.

ABSTRACT

Estimate of the fat percentage using the BMI

Overweight and obesity are characterized as functional or organic disorders in which excess weight is evident in relation to height, or rather excess fat mass relative to lean body mass. Obesity is a risk factor for behavioral, locomotor, cardiovascular, metabolic, endocrine, oncology, respiratory, liver, bone, joint, menstrual and fertility complications. In order to investigate the differences in the prevalence of overweight (body mass index or BMI > 24.99) and excessive fat percentage (fat % above normal limits NHANES III) and, especially, to test the existence of correlation between BMI and BIA (bioelectrical impedance analysis or assessment by BIA), 293 women and 257 men were examined by the two methodologies. The difference between said prevalence is significant ($p < 0.001$). It is also significant ($p < 0.001$) correlation between BMI and % fat in both sexes, being higher among women. Derived mathematical models of this correlation and adding BMI and age, allow estimating % fat: $= - 6.4367 + 1.6291\text{BMI} - 0.07671\text{Age}$, $R^2 0.663$, CV 14.31 and $P < 0.001$ (in women); $= - 8.7443 + 1.2685\text{BMI} - 0.03545\text{Age}$, $R^2 0.585$, CV 21.98, $P < 0.001$ (men). This methodology, replicated in regional population segments, enables the assessment of overweight-obesity problem more effectively, precision and accuracy.

Key words: Bio impedance. Fat mass. Obesity. Overweight.

3-Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Piauí.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica e importante fator de risco para muitas outras nosologias. É caracterizada pelo acúmulo de tecido gorduroso localizado ou generalizado. Tem etiologia complexa e multifatorial, resultando da interação de genes, fatores emocionais, estilos de vida e outros fatores ambientais.

Aumento significativo da prevalência da obesidade tem ocorrido em diversas populações do mundo, incluindo o Brasil, porquanto, a incorporação de algumas práticas ambientais modernas é um potente estímulo para sua etiopatogenia.

Assim, o aumento da ingestão calórica e a diminuição dos níveis de atividade física são os fatores determinantes ambientais mais fortes (ABESO, 2009). É relevante a importância do fenômeno da transição nutricional (Marinho e colaboradores 2003).

Níveis expressivos de sobrepeso e obesidade na infância e adolescência têm sido constatados no Brasil (Oliveira e colaboradores, 2003; Pontes da Silva e colaboradores, 2005).

O quanto à obesidade é hipertrófica, hiperplásica ou mista (Arner e colaboradores, 2010) é, por razões prognósticas, motivo de preocupação. O padrão de distribuição da gordura corporal pode, também, revelar predisposição para o desenvolvimento de complicações e tem sido bem demonstrada a associação entre distribuição central de adiposidade, distúrbios metabólicos e risco cardiovascular (Sousa e colaboradores, 2007). A prevenção e a intervenção precoce têm importância capital (Mello e colaboradores, 2004).

Existe grande interesse na investigação de indicadores precoces de distúrbios do estado nutricional com aplicação clínica e epidemiológica. Entre os muitos métodos de avaliação do estado nutricional, o antropométrico é o mais utilizado no diagnóstico da obesidade por ser de baixo custo, não invasivo, com boa aceitação pela população e universalmente aplicável (WHO, 1995).

Indicadores de destaque são o IMC e a circunferência da cintura. Em nível populacional, a medida da circunferência da cintura tem a vantagem de ser prática e de fácil utilização em estudos de grande escala,

bem como nas ações de promoção à saúde, possibilitando identificar níveis de intervenção na população (Olinto e colaboradores, 2006).

A análise por bioimpedância elétrica (BIA) é um método de fácil aplicação na prática clínica e possibilita avaliar o estado de hidratação, além de fornecer uma estimativa dos compartimentos magro e gordo do corpo.

Tem como vantagens, ser fácil execução, sensível, inócuo e preciso, embora de custo um pouco elevado (Eickemberg e colaboradores, 2011; Consenso Latino-americano em Obesidade, 1998).

Por si, o IMC não possibilita a medição do percentual de gordura corporal. Portanto, parece bastante útil ampliar investigações acerca da relação entre IMC e percentual de gordura. Alguns trabalhos fazem referência a essa relação, estimando o percentual de gordura por BIA (Nakanishi e colaboradores, 2000; Willett e colaboradores, 2006; Mullie e colaboradores, 2008).

O objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre IMC e percentual de gordura (medido por BIA). Adicionalmente, averiguou-se a diferença entre as prevalências de peso excessivo (participantes com IMC > 24,99) e de excessiva percentagem de gordura (participantes com percentual de gordura acima dos limites NHANES III, incorporados ao software que acompanha o plessímetro medidor de BIA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo quantitativo descritivo transversal realizado com 550 participantes (257 homens e 293 mulheres). Para determinação do IMC foram medidos o peso corporal e estatura. Com o participante descalço e usando roupas leves, o peso foi medido em uma balança eletrônica (capacidade 140 Kg e sensibilidade 0,1 Kg). A estatura aferida com fita métrica verticalmente fixada numa parede e zero no piso.

Para determinar o percentual de gordura por meio da BIA, mediu-se a resistência (R) e reatância elétrica (Xc) em série, utilizando-se um plessímetro tetrapolar (modelo BIA-101Q RJL Systems/Clinton Township, MI, USA, <http://www.rjlsystems.com>), mediante fixação dos adesivos em pontos definidos dos membros direitos do participante que repousava em decúbito dorsal em maca com

revestimento isolante elétrico, conforme orientação do fabricante do plessímetro.

Todas as medições foram realizadas no turno da manhã, em situação de conforto ambiental e em observância às recomendações prévias para a realização dos exames, sobretudo o regular estado de hidratação dos avaliados.

A caracterização do estado nutricional a partir do IMC obedeceu à classificação disponível no Consenso Latino-americano em Obesidade (1998): peso normal (IMC >18,5 e < 25), sobrepeso (IMC ≥ 25 e < 30) e obesidade (IMC ≥ 30 kg/m²).

O termo excesso de peso foi utilizado para agrupamento formado pelos participantes com sobrepeso ou obesidade, ou seja, com IMC ≥ 25 kg/m². O excesso no percentual de gordura corporal, por idade e gênero, na avaliação por BIA foi baseado em referências contidas no software-BIA e que são embasadas no NHANES III (1988 – 1994).

Na rotina das avaliações seguiram-se princípios éticos relativos a investigações em humanos e, previamente à submissão aos exames, todos os voluntários participantes foram devidamente esclarecidos sobre o sigilo dos dados individuais e sobre os procedimentos da BIA: simples, indolores, rápidos, confortáveis, não invasivos e inócuos.

Os dados foram colhidos como parte da etapa final de projeto registrado na PRPG/UFPI sob nº 065/99. Foram

considerados critérios de exclusão: doença distinta da obesidade, gestação, e idade igual ou inferior a 13 anos, exceto se, mesmo com idade ligeiramente inferior, o participante mostrasse compleição física avantajada e compatível com a idade de 13 anos. Não foram relatadas ocorrências ou complicações relativas ou decorrentes do exame.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando testes de associação qui-quadrado (χ^2) para os dados classificados pelo IMC e pelo percentual de gordura/BIA, em cada gênero. Foram determinadas as correlações entre IMC e percentual de gordura por BIA, e elaboradas as equações preditivas do percentual de gordura usando-se as variáveis IMC e idade em cada gênero. Para tanto, utilizou-se o procedimento GLM do utilitário SAS (SAS, 2004).

RESULTADOS

A distribuição dos participantes por gênero e por faixa de idade é mostrada na tabela 1, enquanto as distribuições por gênero e estado nutricional, classificados com base no índice de massa corpórea (IMC) ou análise por bioimpedância elétrica (BIA), são mostradas na tabela 2.

As relações entre o IMC e a percentagem de gordura corporal por gênero são mostradas na figura 1.

Tabela 1 - Distribuição da amostra por gênero e faixa etária.

Faixa etária (anos)	Gênero				Geral	
	Masculino		Feminino			
	n	%	n	%	n	%
≤ 14	20	7,78	23	7,85	43	7,82
15-19	44	17,12	55	18,77	99	18,00
20-24	49	19,07	56	19,11	105	19,09
25-29	35	13,62	37	12,63	72	13,09
30-34	23	8,95	22	7,51	45	8,18
35-39	26	10,12	29	9,90	55	10,00
40-44	17	6,61	17	5,80	34	6,18
45-49	13	5,06	20	6,83	33	6,00
> 50	30	11,67	34	11,60	64	11,64
Total	257	100,00	293	100,00	550	100,00

Tabela 2 - Distribuição dos pesquisados conforme gênero e estado nutricional classificado com base no IMC ou BIA.

Estado nutricional	Gênero				Geral		
	Masculino		Feminino				
	n	%	n	%	n	%	
IMC	Baixo peso	14	5,45	24	8,19	38	6,90
	Eutrofia	103	40,08	165	56,31	268	48,73
	Sobrepeso	85	33,07	84	28,67	169	30,73
	Obesidade	55	21,40	20	6,83	75	13,64
Total	257	100,00	293	100,00	550	100,00	
BIA	Baixo peso	27	10,51	01	0,34	28	5,09
	Eutrofia	143	55,64	143	48,81	286	52,00
	Excesso de gordura	87	33,85	149	50,85	236	42,91
	Total	257	100,00	293	100,00	550	100,00

Legenda: χ^2 (masculino, $P < 0,03$; feminino, $P < 0,001$).

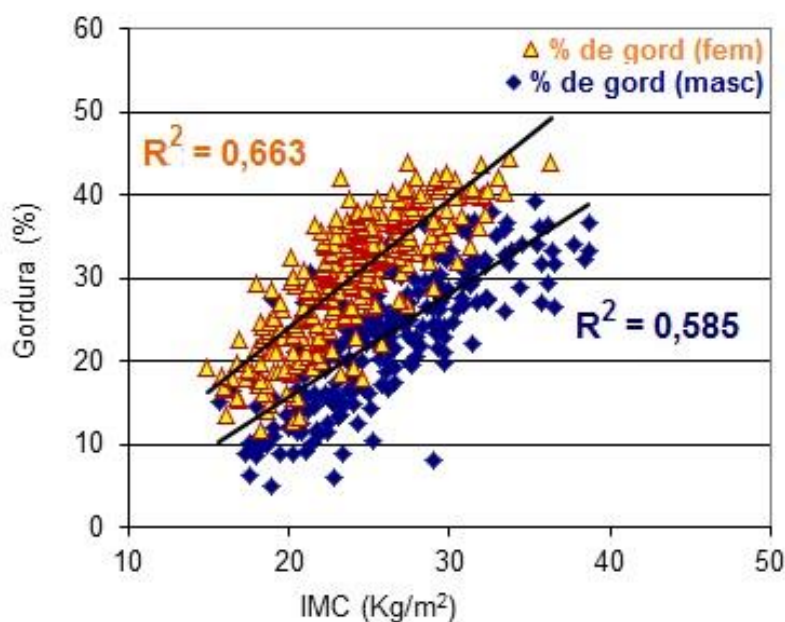


Figura 1 - Relação entre IMC e percentual de gordura por gênero.

DISCUSSÃO

A amostra foi composta por 550 participantes (293 mulheres e 257 homens com média de idade de $30,5 \pm 14,5$ e $30,3 \pm 13,9$ anos, respectivamente, amplitude de 14 a 70 anos e com 50,18% dos participantes na faixa dos 15 a 29 anos) conforme mostra a tabela 1.

A análise do estado nutricional dos participantes com base no IMC revela prevalência do excesso de peso (soma de sobrepesados e obesos) de 54,47% entre os homens e 35,50% entre as mulheres com prevalência geral de obesidade de 13,64%,

sendo três vezes maior no gênero masculino (21,4% versus 6,83%).

A análise análoga por meio da BIA, ao contrário, mostra prevalência de excesso de gordura de 42,91%, sendo de 33,85% no gênero masculino e 50,85% no feminino. Relativamente, a avaliação pelo IMC parece superestimar a prevalência de excesso de peso entre os homens, enquanto a BIA parece superestimar a prevalência excesso de gordura entre as mulheres ou vice-versa, tabela 2.

Como mencionado, a prevalência geral de excesso de peso, conforme o IMC

(sobrepesados e obesos) foi de 44,37%. Esse valor é semelhante ao da mencionada prevalência de excesso de gordura, conforme a BIA (42,91%).

O IMC é baseado apenas no peso e estatura enquanto a BIA é baseada no princípio de que os diferentes componentes corporais oferecem resistências distintas à passagem da corrente elétrica. Assim, tecidos magros conduzem-na melhor que os demais (Barbosa-Silva, 2005; Gómez, 2011). Esse argumento técnico parece fundamentar validar e credenciar melhor os dados da BIA.

São positivas e significativas as correlações IMC *versus* BIA, sobretudo, quando se separam as amostras por gênero, figura 1.

O tratamento estatístico adequado dos dados permite estimar a predição do percentual de gordura. Assim, utilizando-se as variáveis idade (Id) e IMC chegou-se às equações: % gordura = - 6,4367 + 1,6291IMC - 0,07671Id, R² 0,663, CV de 14,31 e P < 0,001 (para mulheres); % gordura = - 8,7443 + 1,2685IMC - 0,03545Id, R² 0,585, CV de 21,98 e P < 0,001 (para homens).

Sugere-se a replicação de estudos similares em amostras representativas de segmentos populacionais para definir modelos matemáticos com maior validade por região geográfica avaliada.

Tais modelos permitirão estimar elementos da composição corporal, fornecendo informações mais precisas e acuradas, individuais e epidemiológicas, acerca dos distúrbios do peso, reafirmando paradigmas que permitam à população uma avaliação mais correta desses distúrbios, colocando em plano secundário a simples, fácil, costumeira e pouco informativa pesagem corporal.

Obviamente, muitas técnicas mais ou menos trabalhosas ou onerosas são úteis e estão disponíveis para avaliar composição corporal. A construção prévia dos mencionados modelos é importante por dispensar, posteriormente, os equipamentos face aos seus elevados custos. A escolha do plessímetro de avaliação por BIA, além das vantagens mencionadas, agrega as tecnológicas e sua fácil portabilidade.

São escassas as publicações sobre a relação entre BIA e IMC. Trabalho de Nakanishi e colaboradores (2000) revela forte e positiva correlação (r 0,755 a 0,810) entre

IMC e percentagem de gordura estimada por meio da BIA, em trabalhadores do sexo masculino.

Por outro lado, a percentagem de gordura, também estimada por meio da BIA, não se mostrou consistentemente superior ao IMC na predição de indicadores biológicos da obesidade (Willet e colaboradores, 2006).

Usando a BIA no modo bipolar, foram significativamente diferentes as ocorrências nas classes de indivíduos normais e sobrepesados (Mullie e colaboradores, 2008).

CONCLUSÃO

Em ambos os gêneros são diferentes as prevalências de distúrbios do peso (sobrepeso e obesidade) obtidas pelo IMC e por BIA e há forte correlação entre IMC e percentagem de gordura estimada por BIA, sendo mais acentuada entre as mulheres.

É possível prever o percentual de gordura corpóreo, de forma mais eficaz, precisa e acurada com modelos que agreguem IMC e idade a partir de avaliações por BIA.

REFERÊNCIAS

- 1-ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. São Paulo. AC Farmacêutica. 2009. 85p.
- 2-Arner, E.; Westermark, P.O.; Spalding, K.L.; Britton, T.; Ryde'n, M.; Frise'n, J.; Bernard, S.; Arner, P. Adipocyte Turnover: Relevance to Human Adipose Tissue Morphology. *Diabetes*. Alexandria. Vol. 59. 2010. p. 105-109.
- 3-Barbosa-Silva, M.C.G.; Barros, A.J.D.; Wang, J.; Heymsfield, S.B.; Pierson Jr, R.N. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Bethesda. The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 82. 2005. p. 49-52.
- 4-Eickemberg, M.; Oliveira, C. C.; Roriz, A. K. C.; Sampaio, L. R. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Revista de Nutrição*. Campinas, Vol. 24. Num. 6. 2011. p.883-893.
- 5-Gómez, J. M. L. Evolución y aplicaciones de la bioimpedância en el manejo de la

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento

ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

enfermedad renal crônica. Nefrologia. Madri. Vol. 31. Num. 6. 2011. p. 630-634.

6-Marinho, S.P.; Martins, I.S.; Perestrelo, J.P.P.; Oliveira, D.C. Obesidade em adultos de segmentos pauperizados da sociedade. Revista de Nutrição. Campinas. Vol. 16. Num. 2. 2003. p. 195-201.

7 - Mello, E.D.; Luft, V.C.; Meyer, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? Jornal de Pediatria. Vol. 80. Núm. 3. 2004. p. 173-182.

8-Mullie P.; Vansant, G.; Hulens M.; Clarys P.; Degraeve, E. Evaluation of body fat estimated from body mass index and impedance in Belgian male military candidates: comparing two methods for estimating body composition. Military Medicine. Vol.173. Num. 3. 2008. p.266-70.

9-Nakanishi, N.; Nakamura, K.; Suzuki, K.; Matsuo, Y.; Tatara, K. Associations of Body Mass Index and Percentage Body Fat by Bioelectrical Impedance Analysis with Cardiovascular Risk Factors in Japanese Male Office Workers. Industrial Health. Vol. 38. 2000. p.273-279.

10-NHANES III. US Department of Health and Human Services. National center for health statistics. The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-1994). Centers for Disease Control and Prevention. Washington DC. 1996.

11-Olinto, M.T. A.; Nácul, L.C.; Dias-da-Costa, J.S.; Gigante, D.P.; Menezes, A.M. B.; Macedo, S. Níveis de intervenção para obesidade abdominal: prevalência e fatores associados. Cadernos de Saúde Pública. Vol. 22. 2006. p. 1207-15.

12-Oliveira, A.M.A.; Cerqueira, E.M.M.; Souza, J.S.; Oliveira, A.C. Sobrepeso e Obesidade Infantil: Influência de Fatores Biológicos e Ambientais em Feira de Santana-BA. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo. Vol. 47. Num. 2. 2003. p. 144-150.

13-Pontes da Silva, G.A.; Balaban, G.; Motta, M.E.F. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas.

Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil. Recife. Vol. 5. Num. 1. 2005. p. 53-59.

14-SAS. Statistical Analysis System. SAS Institute Inc.. Cary. NC. USA. 2004.

15-Sousa, R.M.R.P.; Sobral, D.P.; PAZ, S.M.R.S.; Martins, M.C.C. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre funcionários plantonistas de unidades de saúde de Teresina-PI. Revista de Nutrição. Vol. 20. 2007. p. 473-82.

16-WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. World Health Organization. Geneva. 1995. 47p.

17-Willett, K.; Jiang, R.; Lenart, E.; Spiegelman, D.; Willett W. Comparison of Bioelectrical Impedance and BMI in Predicting Obesity-Related Medical Conditions. Obesity. Vol.14. 2006. Num. 3. p. 480-490.

E-mail:

frantean@gmail.com
carminhamartins@ufpi.edu.br
marcosedfisio@gmail.com
torresthe@gmail.com
hosmylton@hotmail.com

Recebido para publicação em 31/03/2014

Aceito em 20/06/2014