

Avaliação da massa muscular de idosos conforme sexo por diferentes métodos: densitometria corporal, bioimpedância e antropometria

Gabriela Cardoso Morais¹, Érika Aparecida da Silveira², Valéria Pagotto³

Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição, Rua 227 Qd. 68 s/nº -
Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Brasil - CEP: 74.605-08

Email: gabriela.camo@hotmail.com

erikasil@terra.com.br

valeriapagotto@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE : idosos, composição corporal, massa muscular

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos observa-se um processo de transição demográfica caracterizado pelo envelhecimento da população. No Brasil, a proporção de idosos é de 11,3 milhões, e a expectativa de vida é de 77 anos para mulheres e 64,9 anos para os homens (IBGE, 2010). Fatores como a diminuição da taxa de fecundidade, diminuição da mortalidade, os avanços tecnológicos, o controle sobre infecções e doenças e a melhora nos níveis de qualidade de vida da população em geral, têm contribuído para a longevidade das pessoas (CARVALHO & GARCIA, 2003).

O processo de envelhecimento humano é acompanhado por alterações fisiológicas e por perda de algumas funções orgânicas. Dentre elas, destacam-se as alterações na composição corporal com aumento progressivo da gordura corporal, redução na massa corporal magra, e diminuição e diminuição na quantidade de minerais da massa magra e na proporção entre água intra e extra celular, além da diminuição da densidade mineral. Essas alterações nos componentes corporais, quando ocorrem de forma acentuada contribuem, direta ou indiretamente, para alterações na funcionalidade do idoso, possibilitando a ocorrência de dependência (DOHERTY, 2003).

Revisado pelo orientador

¹Bolsista de iniciação científica CNPq, Faculdade de Nutrição/UFG

²Orientadora, Professora do Programa de Pós-graduação Nutrição e Saúde, Professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Nutrição /UFG

³Professora da Faculdade de Enfermagem/UFG

A perda lenta e progressiva massa e força muscular em idosos, também associada a perda de força e função dos músculos, tem sido denominada na literatura como sarcopenia (DELMONICO, HARRIS, LEE, 2007). Segundo o Consenso Europeu de Sarcopenia, a mesma é dividida em três estágios. A fase chamada de "pré-sarcopenia" é caracterizada pela baixa massa muscular sem impacto sobre a força muscular ou desempenho físico. A fase denominada de "sarcopenia" é caracterizada por baixa massa muscular, além da diminuição da força muscular ou baixo desempenho físico. Já a "sarcopenia grave" é o estágio identificado quando os três critérios da definição são identificados (baixa massa muscular, força muscular e desempenho físico de baixo) (CRUZ-JENTOFT, et al., 2010).

Diversos fatores contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia, como alterações no metabolismo do músculo, alterações endócrinas, fatores nutricionais, mitocondriais e genéticos, condições ambientais e problemas comportamentais como a diminuição da atividade física e monotonia alimentar (ROLLAND et al., 2008). No que se refere à diminuição da massa muscular, isso decorre principalmente ao decréscimo das fibras musculares do tipo II, como a perda das fibras individuais e eventual substituição por gordura ou tecido conectivo (HÄKKINEN, 2006).

Em estudo realizado por SUCICH, PRESTWOOD, KENNY, que avaliou 195 mulheres de 64 anos a 93 anos e 142 homens de 64 anos a 92 anos, entrou uma prevalência de sarcopenia de 22,6% em mulheres e 26,8% nos homens. Entretanto, a prevalência da sarcopenia é influenciada pelos métodos de avaliação da massa e força muscular e população de referência.

Diferentes métodos de estimativa da composição corporal, incluindo a massa muscular, são utilizados como a densitometria óssea, impedância bioelétrica e antropometria (HEYWARD, 2001). O método de densitometria óssea ou Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) informa os valores de conteúdo mineral ósseo, estabelecendo estimativas dos componentes de gordura e de massa livre de gordura dos tecidos não ósseos (LOHMAN, 1996). É um método que requer por parte do avaliado pouco esforço e seus níveis de confiabilidade são aceitos como padrão para estimativa dos componentes corporais, bem como para o desenvolvimento e validação de outros procedimentos (KOHRT, 1998).

A bioimpedância (BIO) ou impedância bioelétrica é um método rápido, não-invasivo, de baixo custo e fidedigno para estimar a massa livre de gordura, para avaliar a composição corporal de diferentes grupos populacionais, que se baseia na relação entre o volume do condutor (corpo humano), o comprimento deste, seus componentes (gordura, músculo, osso e demais tecidos) e sua impedância (BRODIE, MOSCRIP, HUTCHEON, 1988).

A antropometria tem-se mostrado importante método de avaliação do estado nutricional, pois, além de fornecer informações das medidas que podem refletir o estado de saúde e da qualidade de vida, é um método não-invasivo, de fácil e rápida execução e de baixo custo que estima os compartimentos corporais com razoável exatidão desde que realizada por um avaliador experiente (MENEZES, MARUCCI, 2005). Pode ser amplamente utilizada, pois, normalmente, não depende de equipamentos caros, nem de uma estrutura complexa e apresenta uma alta portabilidade (HEYWARD, 2004). Variáveis antropométricas como circunferência da panturrilha, circunferência muscular do braço, e área muscular do braço podem contribuir na determinação de massa muscular em idosos.(BISHOP, BOWEN, RITCHEY, 1981).

2 OBJETIVOS

Avaliar e descrever a massa muscular de idosos usuários do SUS, em Goiânia, Goiás por meio do DEXA, bioimpedância, circunferência da panturrilha e circunferência muscular do braço, estratificado por sexo.

3 METODOLOGIA

Este estudo está inserido na pesquisa matriz intitulada “Situação de saúde e indicadores antropométricos para avaliação do estado nutricional de idosos usuários do Sistema Único de Saúde de Goiânia-GO”. Trata-se de um estudo de delineamento transversal, com amostra de idosos (≥ 60 anos) usuários do Sistema Único de Saúde de Goiânia-GO. Na referida pesquisa matriz, foram entrevistados 418 idosos, que foram selecionados de forma aleatória e proporcional aos nove Distritos Sanitários (DS) de Goiânia por meio de um processo amostral em múltiplos estágios.

Para o presente estudo, foi selecionada uma subamostra de 133 idosos, por meio de sorteio aleatório, mantendo a proporção de idosos por DS. Foram incluídos os idosos que consentiram em participar do estudo. Foram excluídos aqueles impossibilitados de realizar a densitometria de corpo inteiro, ou seja, com estatura acima de 1,90m, peso superior a 120 kg, escoliose severa, amputações, implantes metálicos e próteses, implantes e aparatos não metálicos.

Os idosos selecionados após sorteio foram contatados por telefone, esclarecidos quanto aos objetivos do projeto, procedimentos utilizados e orientados quanto ao preparo para a realização dos procedimentos para coleta dos dados. Agendou-se o dia conforme disponibilidade do idoso. Os idosos foram transportados em veículo tipo Van com todos os critérios de segurança. Todos os procedimentos de coleta de dados foram realizados no período matutino em Clínica localizada no Centro da cidade.

Os dados da pesquisa foram coletados no período de julho de 2009 a agosto de 2009 por equipe previamente treinada e padronizada composta por: duas antropometristas, três acadêmicas do Curso de Nutrição/UFG, um pesquisador nutricionista, uma técnica em radiologia médica e uma coordenadora geral.

Para a descrição da amostra utilizou-se as variáveis: sexo, idade, cor da pele, escolaridade, estado civil e estado nutricional, que foi avaliado de acordo com o IMC conforme os seguintes pontos de corte: baixo peso $IMC < 22,0 \text{ kg/m}^2$, eutrófico $IMC \geq 22,0$ a $27,0 \text{ kg/m}^2$ e obesidade $IMC > 27,0 \text{ kg/m}^2$ (LIPSHITZ, 1994; SILVEIRA, KAC, BARBOSA, 2009).

Para determinação da massa muscular foram utilizados: exame *Dual-energy X-ray absorptometry* (DEXA) considerado padrão-ouro, bioimpedância elétrica, medidas antropométricas de circunferência muscular do braço (CMB) e circunferência da panturrilha (CP). CMB foi avaliada em mm e CP em cm. Para calcular a circunferência muscular do braço foi utilizada a seguinte fórmula: $CMB: CB - 3,14 \times \text{dobra cutânea tricipital}$

O banco de dados foi digitado em dupla entrada o programa Epi-Data e após realizado o comando validate para a listagem das inconsistências. O banco de dados foi limpo e corrigido para posterior início da análise estatística. A análise dos dados foi processada no programa STATA/SE versão 8.0. Foi realizada a distribuição percentilar para caracterizar a massa corporal dos idosos, da amostra total, do sexo feminino e masculino, comparando os diferentes métodos de avaliação tomando o DEXA como padrão-ouro.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (Protocolo nº 031/2007). Todos os idosos que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

4 RESULTADOS

A pesquisa contou com a participação de 133 idosos, dos quais 60,9% eram do sexo feminino, 51,9% tinham idade entre 60 e 69 anos, a maioria dos participantes eram casado (57,14%), estudaram de 0 a 4 anos (63,41%), e tinham a cor da pele branca (51,13%).

Quando se avalia o estado nutricional, 43,6% dos idosos apresentaram IMC acima de 27 kg/m², sendo classificados como obesos, enquanto que pelo percentual de gordura, a prevalência foi de 59,1% (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos idosos conforme variáveis socioeconômicas, demográficas e estado nutricional vida, Goiânia-GO, 2011.

| Variável | n | (%) |
|---------------------------------|----|-------|
| Sexo | | |
| Feminino | 81 | 60,90 |
| Masculino | 52 | 39,10 |
| Idade | | |
| 60-69 anos | 69 | 51,88 |
| 70-79 anos | 51 | 38,35 |
| 80 ou mais | 13 | 9,77 |
| Estado Civil | | |
| Solteiro | 8 | 6,02 |
| Casado/amasiado | 76 | 57,14 |
| Divorciado/separado | 7 | 5,26 |
| Viúvo | 42 | 31,58 |
| Anos de estudo | | |
| 0-4 anos | 78 | 63,41 |
| 5-7 anos | 22 | 17,89 |
| 8 ou mais | 23 | 18,70 |
| Cor da pele | | |
| Branca | 68 | 51,13 |
| Parda | 52 | 39,10 |
| Negra | 13 | 9,77 |
| Estado nutricional (IMC) | | |
| Baixo peso | 23 | 17,29 |
| Eutrofia | 52 | 39,10 |
| Obesidade | 58 | 43,61 |

O presente estudo utilizou de diferentes parâmetros para medir a massa muscular nos idosos. Conforme valores encontrados pelo DEXA, a massa muscular quantificada no percentil 50, na população total foi 37,81 Kg, sendo 46,37 Kg no sexo masculino e 33,58 Kg no sexo feminino.

Já na avaliação da massa muscular pela da bioimpedância, no percentil 50 o valor médio na população estudada foi de 41,0 Kg, sendo 49,8 Kg nos homens e 41,0Kg nas

mulheres. Já os valores máximos e mínimos que abrangem 90% da população (entre percentil 5 e percentil 95), correspondente a população total foi entre 31,6 Kg e 59,2 Kg. Nos homens esse valor abrangeu 37,6 Kg a 61,0 Kg, e nas mulheres 31,6 Kg e 45,4 Kg.

Os resultados antropométricos referentes a circunferência da panturrilha demonstraram que no percentil 50 o valor médio na população total foi de 34,4, sendo enquanto que nos homens esse valor foi de 34,8 cm e nas mulheres 34,0 cm.

A avaliação de massa muscular pela circunferência muscular do braço, conforme percentil 50, mostrou que na população total esse valor equivale a 255,25 mm. Entre os homens o valor médio foi de 271,74 mm e entre as 247,84 mm.

Tabela 2. Distribuição percentilar de indicadores de massa muscular (MM) em idosos, conforme sexo, Goiânia-GO, 2011.

| Variáveis | Percentil | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | 99 |
| MM DEXA (Kg) | | | | | | | | | |
| Amostra total | 26,06 | 28,82 | 31,01 | 32,86 | 37,81 | 45,33 | 48,94 | 55,32 | 58,81 |
| Homens | 33,95 | 36,26 | 40,40 | 42,11 | 46,37 | 49,05 | 55,33 | 57,35 | 59,99 |
| Mulheres | 25,77 | 28,39 | 29,65 | 31,52 | 33,58 | 36,84 | 40,28 | 42,04 | 46,05 |
| MM BIO (Kg) | | | | | | | | | |
| Amostra total | 27,8 | 31,6 | 33,8 | 37,4 | 41,0 | 48,6 | 56,0 | 59,2 | 62,0 |
| Homens | 4,2 | 37,6 | 44,0 | 47,0 | 49,8 | 56,9 | 60,0 | 61,0 | 66,7 |
| Mulheres | 27,8 | 31,6 | 32,3 | 35,9 | 38,6 | 41,0 | 43,6 | 45,5 | 50,8 |
| CP (cm) | | | | | | | | | |
| Amostra total | 27,8 | 28,7 | 31,1 | 32,8 | 34,4 | 36,9 | 38,8 | 40,8 | 42,2 |
| Homens | 27,7 | 31,0 | 31,2 | 32,5 | 34,8 | 37,0 | 38,6 | 40,8 | 42,2 |
| Mulheres | 27,8 | 28,7 | 29,7 | 32,9 | 34,0 | 36,8 | 38,8 | 40,7 | 43,4 |
| CMB (mm) | | | | | | | | | |
| Amostra total | 177,10 | 202,16 | 216,21 | 239,24 | 255,25 | 275,6 | 292,67 | 297,52 | 320,38 |
| Homens | 189,01 | 236,46 | 242,24 | 252,56 | 271,74 | 284,28 | 297,52 | 312,04 | 320,50 |
| Mulheres | 171,16 | 200,75 | 208,82 | 233,0 | 247,84 | 262,48 | 279,78 | 289,42 | 314,22 |

DEXA: densitometria de corpo inteiro

BIO: bioimpedância elétrica

5 DISCUSSÃO

Ao observar o valor encontrado de prevalência de obesidade no presente estudo, verificou-se semelhança de resultados no estudo de SILVEIRA, KAC, BARBOSA, 2009, onde a prevalência de obesidade em idosos encontrada foi de 48,7%, utilizando também o IMC com os mesmos pontos de corte desse estudo. A obesidade é considerada hoje um problema de saúde

pública, que traz consigo diversas doenças não transmissíveis, como diabetes, doenças coronarianas e vasculares, alguns tipos de câncer, osteoartrite e morbidades psicológicas, além de contribuir para a perda de músculo esquelético, gerando inabilidade física e mental, apnéia do sono, doenças coronarianas e infarto (KENEDY, et al. 2004).

A população analisada constitui-se em maior parte por idosos do sexo feminino (60,9%). Assim como na população brasileira, de modo geral, a cidade de Goiânia apresenta predominância de indivíduos do sexo feminino (52,3%). Tal predominância do sexo feminino justifica-se pelo aumento da mortalidade masculina, por doenças crônicas e causas externas. Já as mulheres procuram mais por serviços de saúde, tem maior aderência ao tratamento, além de terem maior preocupação com a saúde, gerando assim tal diferença nessa proporção, aumentando a expectativa de vida da população feminina, passando de 73,9 em 1999 anos para 77 anos em 2009, enquanto que nos homens, a expectativa foi de 66,3 anos para 69,4 anos no mesmo período de tempo (IBGE, 2010).

Ao analisar a massa muscular a partir dos diferentes parâmetros estudados, os resultados encontrados pela DEXA mostraram que a massa muscular nos homens é superior ao das mulheres. Em estudo realizado por Gallaher, tanto os valores de massa livre de gordura como de massa muscular apendicular total foram superiores no sexo masculino. Essa diferença de massa muscular entre os sexos explica-se pelo fato dos homens terem uma maior quantidade de massa muscular, em oposição ao maior acúmulo de gordura no organismo feminino (GALLAHER, et al., 2000).

Estudo realizado por Sucich, Prestwood e Kenny em 2002, mostra que essa perda de massa muscular é mais acentuada no sexo masculino. Isso acontece, pois o envelhecimento nos homens leva a uma maior perda muscular devido ao declínio na produção do hormônios que estão relacionados com o metabolismo muscular – insulina, HC, IGF-1, cortisol, vitamina D e hormônios sexuais esteróides (testosterona e estrógenos), afetam a quantidade de massa muscular (ROLLANAND et al., 2008).

A massa muscular total obtida pelo método de bioimpedância apresentou valores levemente maiores daqueles obtidos por meio da DEXA. Em estudo realizado por RECH et al, onde foi avaliada a massa muscular esquelética por ambos os métodos, tal proximidade também foi encontrada, só que os valores maiores pertenciam ao DEXA (RECH et al., 2010). Estudos mais aprofundados são necessários, que permitam avaliar qual o melhor método para avaliar massa muscular em idosos, e sua aplicabilidade em serviços de saúde.

Em relação à que os valores se encontrados para circunferência da panturrilha, encontrou-se que a é uma medida antropométrica mais sensível na determinação da massa muscular nos idosos. Em estudo realizado com idosos residentes em São Paulo, onde os valores encontrados para o mesmo percentil conforme a faixa etária, variando entre valores de 34 a 36 cm, em ambos os sexos, aproximando-se dos resultados do estudo em questão Segundo a Organização Mundial da Saúde (1995) a CP é considerada a melhor e mais sensível medida de massa muscular em idoso, por ser de grande precisão nessa faixa etária, sendo superior a circulação do braço. Indica mudanças de massa livre de gordura que ocorrem com a idade e com a redução da atividade, podendo ser um forte instrumento de avaliação muscular de idosos usuários do SUS.

Assim como o estudo realizado em Fortaleza, onde os valores de CMB pelo mesmo percentil foram de 253 mm no sexo masculino e 225 para o sexo feminino, tal medida antropométrica foi predominantemente maior nos homens (MENEZES, MARUCCI, 2007).

Uma diminuição nos valores das variáveis indicativas de massa muscular, devem ser observado com cautela, uma vez que, alterações musculares levam a manifestações clínicas que podem influenciar de forma negativa na vida do idoso, visto que a perda de massa corporal tem impacto sobre sua capacidade funcional (CHUMELLA, et al., 1997). Dessa forma, medidas indicadoras de massa muscular podem ser utilizadas em programas de avaliação nutricional, auxiliando na detecção de riscos, de forma a garantir intervenções adequadas, melhorando a qualidade de vida do idoso (FIATARONE, et al., 1980).

Como a presente pesquisa é um estudo descritivo, a avaliação mais aprofundada de qual é o método para determinação de massa muscular ainda é inviabilizada. Entretanto, sugestões podem ser dadas quanto a métodos mais acessíveis e de menor custo, como as medidas antropométricas e a bioimpedância, que podem contribuir para a determinação de massa muscular, facilitando o diagnóstico de sarcopenia na população idosa usuária do SUS.

6 CONCLUSÃO

Essa pesquisa demonstrou que quando se observa a distribuição de massa muscular pelos métodos DEXA e bioimpedância, existe diferença entre os sexos, mas que os valores encontrados pelos dois métodos são semelhantes, exigindo assim estudos que validem a medida de bioimpedância como uma medida alternativa, uma vez que esta é uma medida de baixo custo e fácil aplicação, viabilizando a sua aplicação na avaliação do idoso no contexto do Sistema Único de saúde.

Já as medidas antropométricas de CP e CMB foram semelhantes a outros estudos, se mostrando avaliadores importantes de desnutrição e perda de massa muscular em idosos, sendo medidas viáveis de usos em unidades básicas de saúde. São também medidas são simples (especialmente a CP), fáceis e de baixo custo, o que viabiliza a realização durante atendimento de idosos na atenção primária a fim de diagnosticar precocemente a sarcopenia e evitar desfechos clínicos advindos da sarcopenia.

REFERÊNCIAS

BISHOP, C. W.; BOWEN, P. E.; RITCHEY, S. J. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 34, p. 2530-2539, 1981.

BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. **Nutrition**, Burbank, v. 14, n. 3, p. 296-310, 1998.

CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-733, 2003.

CHUMLEA WC, GUO SS, GLASSER RM, VELLAS BJ. Sarcopenia, function and health. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, New York, v. 1, p. 7-12, 1997.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAEYENS, J. P.; BAUER, J. M.; BOIRIE, Y.; CEDERHOLM, T.; LANDI, F.; MARTIN, F.; MICHEL, J. P.; ROLLAND, Y.; SCHNEIDER, S. M.; TOPINKOVÁ, E.; VANDEWOUDE, M.; ZAMBONI, M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, London, v. 39, p. 412–423, 2010.

DELMONICO, M. J.; HARRIS, T. B.; LEE, J. S. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. **Journal of American Geriatrics Society**, New York, v. 55, p. 769–74, 2007.

DOHERTY, T. J. Physiology of ageing invited review: ageing and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 95, n. 4, p. 1717-1727, 2003.

EVANS, E. M., SAUNDERS, M. J.; SPANO, M. A., ARNGRIMSSON, S. A., LEWIS, R. D. & CURETON, K. J. Body-composition changes with diet and exercise in obese women: a comparison of estimates from clinical methods and a 4-component model. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 70, n. 1, p. 5-12, 1999.

FIATARONE, M. A.; MARKS, E. C.; RYAN, N. D.; MEREDITH, N.; LIPSITZ, L. A.; EVANS, W. J. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. **JAMA**, Chicago, v. 263, p. 3029-34, 1980.

GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B.; HEO, M.; JEBB, S. A.; MURGATROYD, P. R.; SAKAMOTO, Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 72, p. 694-701, 2000.

HÄKKINEN, K. Envelhecimento e adaptação neuromuscular ao treinamento de força. In: KOMI, P. **Força e potência no esporte**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. cap. 21, p. 426-41.

HEYWARD V. **Avaliação e prescrição de exercício: técnicas avançadas**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 319 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Síntese de indicadores sociais**: Uma análise das condições de vida da população brasileira. RIO DE JANEIRO-RJ, IBGE, 2010, 317 p.

KENNEDY, R. L.; CHOKKALINGHAM, K.; SRINIVASAN, R. Obesity in the elderly: Who should we be treating, and why, and how? **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, London, v. 7, p. 3-9, 2004.

LOHMAN, T. G. Dual Energy X-Ray Absorptiometry. In: ROCHE, A. F.; EYMSFIELD, S. B.; LOHMAN, T. G. **Human Body Composition**. 2. ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1996. cap. 5, p. 63-78.

HEYWARD, V. H. ASEP Methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, Duluth, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.

KIM, J.; WANG, Z., HEYMSFIELD, S. B., BAUMGARTNER, R. N. & GALLAGHER, D. Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 76, n. 2, p. 378-383, 2002.

KOVRT, W. M. Preliminary evidence that DEXA provides accurate assessment of body composition. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 84, n. 1, p. 372-377, 1988.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Journal of Primary Care**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

MATTAR, R. Avaliação da composição corporal por bioimpedância: uma nova perspectiva. **Journal of Biomolecular Medical**, v. 4, n. 1, p. 27-29, 1998.

MENEZES, T. N.; MARUCCI, M. F. N. Perfil dos indicadores de gordura e massa muscular corporal dos idosos de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 2887-2895, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1995. Banco de dados Disponível em: <<http://www.opas.org.br>>. Acesso em 10 mai. 2011.

ROLLAND, Y.; CZERWINSKI, S.; KAN, G. A.V.; MORLEY, J. E.; CESARI, M.; ONDER, G.; WOO, J.; BAUMGARTNER, R.; CHUMLEA, W. M. C.; VELLAS B. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, France, v. 12, n. 7, p. 433-450, 2008.

ROUBENOFF, R.; HUGHES, V. A. Sarcopenia: current concepts. **Journal of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, v. 55, p. M716-M724, 2000.

SILVEIRA, E. A.; KAC, G.; BARBOSA, L. S. Prevalência e fatores associados à obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 1569-1577, 2009.

SUCICH, M. I.; PRESTWOOD, K. M.; KENNY, A. M. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, Washington, v. 57A, n. 12, p. M772-M777, 2002.

WITHERS, R. T., LAFORGIA, J., PILLANS, R. K., SHIPP, N. J., CHATTERTON, B. E., SCHULTZ, C. G. & LEANEY, F. Comparisons of two, three, and four compartment models of body composition analysis in men and women. **Journal Applied of Physiology**, Washington, v. 85, n. 1, p. 238-245, 1998.