

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Enfermagem
Curso de Especialização em Saúde Coletiva
Epidemiologia, Avaliação e Informação em Serviços de Saúde

**Estudo Comparativo entre Métodos de Mensuração da Gordura Corporal e
Parâmetros Antropométricos**

Mariana Carvalho de Menezes

Belo Horizonte - MG

2011

Mariana Carvalho de Menezes

**Estudo Comparativo entre Métodos de Mensuração da Gordura Corporal e
Parâmetros Antropométricos**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Saúde Coletiva - Área de Concentração Epidemiologia, Avaliação e Informação em Serviços e Saúde da Escola de Enfermagem da UFMG, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista.

Orientadora: Professora Aline Cristine Souza Lopes

Belo Horizonte - MG

2011

RESUMO

Introdução: O excesso de gordura corporal está associado ao aumento da morbimortalidade, sendo importante a escolha de métodos de avaliação da composição corporal confiáveis, simples e de fácil aplicabilidade em serviços de saúde. **Objetivo:** Verificar a concordância entre a composição corporal obtida por dobras cutâneas (DC) e bioimpedância elétrica (BIA), bem como a sua correlação com parâmetros antropométricos. **Metodologia:** Estudo transversal com adultos e idosos em acompanhamento nutricional em Unidade Básica de Saúde de Belo Horizonte - MG. Utilizou-se Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC), Razão Cintura/Quadril (RCQ) e composição corporal avaliada por BIA e somatório de dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e supra-ílica). A análise estatística incluiu testes Kolmogorov-Smirnov, t de student, Wilcoxon, coeficiente de Pearson/Spearman e modelo de Bland-Altman ($p < 0,05$). **Resultados:** Foram avaliados 85 indivíduos, sendo predominantemente mulheres (91,8%) e indivíduos com excesso de peso (92,8% para adultos; 89,7% para idosos), sendo a média de idade de $51,8 \pm 13,0$ anos. O percentual de gordura estimado pela DC foi estatisticamente superior do estimado pela BIA (42,8%; 12,6-49,2 vs. 40,4%; 21,0-51,2; $p < 0,001$). Apesar disso, verificou-se moderada correlação ($r=0,58$; $p < 0,001$) e boa concordância [0,9797 (LC95%= -8,0519; 10,0113)] entre os métodos. Houve ainda correlação significativa do IMC e da CC com os achados da BIA e das DC ($r=0,453$ a $0,707$; $p < 0,05$), diferentemente de RCQ. A BIA apresentou maiores correlações com os indicadores antropométricos IMC e CC ($r=0,605$ e $0,707$, respectivamente), em comparação com as DC ($r=0,493$ e $0,453$, respectivamente). **Conclusão:** Verificou-se boa concordância e correlação significativa entre a BIA e DC, sugerindo a validade de sua utilização para mensurar a gordura corporal em indivíduos com excesso de peso. No entanto, a BIA parece apresentar melhores resultados, ao considerar sua maior correlação com os indicadores antropométricos.

Palavras-chave: Antropometria, Composição Corporal, Impedância Elétrica, Dobras cutâneas

Keywords: Anthropometry, Body Composition, Electric Impedance, Skinfold Thickness

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é um dos maiores problemas de saúde da atualidade devido sua alta prevalência e associação com diversas comorbidades (WHO, 2006). No Brasil, essa doença acomete 13% da população adulta, com perspectiva de aumento nos próximos anos (BRASIL, 2009). Estima-se que em 2025, em todo o mundo, aproximadamente três bilhões de indivíduos apresentarão excesso de peso e 700 milhões obesidade (WHO, 2006).

Entretanto, a avaliação de um indivíduo obeso não depende apenas da mensuração da massa corporal total, mas também de sua composição e da distribuição da gordura corporal. Assim, a avaliação da composição corporal tem recebido importância crescente, sobretudo da adiposidade devido seu papel no desenvolvimento das doenças e agravos não transmissíveis (DANT) (NUNES et al., 2006).

A composição corporal pode ser mensurada por diferentes técnicas, sendo as mais sofisticadas, como a hidrodensitometria, a pletismografia, e a absorptimetria de raios X de dupla energia (DXA), consideradas mais precisas. Porém, essas abrangem métodos complexos e onerosos, limitando seu uso na prática clínica e em estudos epidemiológicos (HORIE et al., 2008)

Nesse cenário, medidas como o índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e razão cintura/quadril (RCQ), além dos métodos de avaliação da composição corporal como as medidas de dobras cutâneas (DC) e de bioimpedância elétrica (BIA) têm sido amplamente empregados devido à sua praticidade e relativo baixo custo (REZENDE et al., 2007).

O IMC [$IMC = \text{peso}(\text{kg}) / \text{altura}(\text{m})^2$] é um dos indicadores antropométricos mais utilizados (WHO 1995), pois além de simples e facilmente aplicável, requer menor demanda de treinamento e depende de equipamentos de menor custo. Apesar de suas vantagens, apresenta menor sensibilidade para diagnosticar a gordura corporal por não informar sua distribuição (NUNES et al., 2009). Frankenfield et al. (2001) confirmaram a baixa sensibilidade em identificar o excesso de gordura corporal em adultos americanos, sendo que 30% dos homens e 46% das mulheres com IMC abaixo de 30 kg/m^2 apresentavam níveis elevados de gordura corporal. A inconsistência dos achados pode ser explicada pelo fato de a gordura corporal estar associada aos níveis de atividade ou aptidão física, diferentemente do IMC (NUNES et al., 2009).

Já a circunferência de cintura é uma medida qualitativa que permite avaliar a distribuição central da gordura corporal e o risco cardiovascular, sendo considerada bom indicador de gordura visceral para prever alterações metabólicas e ocorrência das DANT (SIANI et al., 2002). Por outro lado, a RCQ permite identificar o tipo de distribuição de gordura, com presença de risco para o desenvolvimento de doenças (WHO, 1998; REZENDE et al., 2007).

Com relação à composição corporal, as medidas de dobras cutâneas permitem estimar, indiretamente, a densidade corporal e o percentual de gordura corporal (%GC) por meio de equações. Constitui um dos métodos mais utilizados pela simplicidade, baixo custo e elevada correlação com a gordura corporal total (MOURÃO & GONÇALVES, 2008). Ketel et al. (2007) verificaram que o %GC encontrado por essa técnica associa-se muito bem e não difere significativamente dos valores decorrentes da DXA ($r > 0,80$). Entretanto, aspectos como a calibração e precisão do equipamento utilizado, padronização das técnicas, treinamento do avaliador e adequação da escolha da equação de predição da gordura corporal são fundamentais para sua acurácia e confiabilidade (DEMINICE & ROSA, 2009).

O método de bioimpedância elétrica (BIA) também tem sido bastante utilizado na avaliação de composição corporal pela possibilidade de se trabalhar com equipamento não invasivo, portátil e de fácil manuseio (HORIE et al., 2008)). Baseia-se no princípio da condutividade elétrica para a estimativa dos compartimentos corpóreos. Sabe-se que, para sua validade, é importante considerar as condições em que é realizado, o tipo de equipamento, assim como a escolha da equação a ser utilizada para os cálculos de composição corporal (DEMINICE & ROSA, 2009). Fatores como a posição do indivíduo, ingestão de álcool, atividade física intensa, presença de edema ou retenção hídrica em certos períodos do ciclo menstrual e ingestão recente de alimentos podem prejudicar sua acurácia (REZENDE et al., 2007).

Sun et al. (2005) ao comparar o percentual de gordura corporal mensurado pela BIA com métodos referências, como a DXA, verificam que sua validade pode estar comprometida em indivíduos obesos, ao considerar que estes podem apresentar alterações na geometria corporal e no balanço hídrico. Entretanto, nota-se que é possível obter estimativas satisfatórias de mudanças longitudinais na massa magra e na gordura corporal (KYLE et al., 2004). Horie et al. (2008) ao compararem o %GC obtido por BIA e pletismografia de 109 obesos severos, não encontraram diferenças significativas

entre os dois métodos, com boa precisão, exatidão e concordância. Ainda assim, equações foram desenvolvidas para melhorar a precisão da BIA em estimar a composição corporal nesses pacientes.

Encontra-se na literatura poucos estudos que avaliem a capacidade de mensuração dos métodos de composição corporal em indivíduos obesos. No entanto, a avaliação da composição corporal nesses indivíduos pode auxiliar na identificação de riscos de comorbidades e no acompanhamento de sua evolução, bem como em intervenções e acompanhamento nutricional (HORIE et al., 2008).

Diante deste contexto, emerge a necessidade de avaliação da composição corporal, de indivíduos com excesso de peso, por métodos válidos, confiáveis, simples e de fácil aplicabilidade em serviços de saúde. Assim, ao considerar os métodos mais acessíveis, este estudo objetiva compará-los, verificando a concordância entre a composição corporal obtida por DC e BIA, bem como sua correlação com parâmetros antropométricos (IMC, CC e RCQ) em pacientes atendidos em serviço de Atenção Primária à Saúde.

2. METODOLOGIA

Tipo de estudo e Casuística

Realizou-se estudo transversal em Unidade Básica de Saúde (UBS) de Belo Horizonte – MG com todos os pacientes com idade igual ou superior a 20 anos, totalizando 85 indivíduos, encaminhados por Serviço de Promoção da Saúde da área de abrangência para acompanhamento nutricional individualizado no período de agosto de 2007 a julho de 2009.

Os critérios de encaminhamento para acompanhamento nutricional constavam de obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ou desnutrição em adultos ($IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$) (OMS, 1997), sobrepeso ($IMC \geq 27 \text{ kg/m}^2$) ou baixo peso em idosos ($IMC < 22 \text{ kg/m}^2$) (LIPSCHITZ, 1994), além de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e/ou diabetes *mellitus* (DM) desestabilizados.

Coleta de dados

A avaliação antropométrica incluiu a aferição do peso, altura, circunferências da cintura, do quadril (CQ) e do braço (CB), conforme as recomendações da OMS (1995) e de Lohman (1991). Já a composição corporal foi obtida por meio do somatório das quatro dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e supra-ilíaca) e por bioimpedância elétrica tetrapolar.

O peso dos indivíduos foi aferido em balança digital portátil da marca Marte[®], modelo PP2005 LC200-PP, com sensibilidade de 50g e capacidade máxima de 199,95kg. Os pacientes foram orientados a utilizar roupas leves, retirar o calçado e quaisquer objetos que estivessem no bolso, antes de subir na balança. A leitura do peso foi realizada após o valor estar fixo no visor (OMS, 1995).

A altura foi mensurada em estadiômetro portátil da marca Alturaexata[®], graduado em centímetros com capacidade máxima de 2,13m. Os indivíduos foram orientados a ficarem descalços e com a cabeça livre de adereços. Além disso, deveriam ficar eretos, posicionando-se no centro do equipamento, com os braços estendidos ao longo do corpo, os pés unidos e a cabeça erguida (OMS, 1995).

As medidas de peso e altura foram utilizadas para cálculo do IMC, sendo sua classificação realizada de maneira diferenciada para adultos (WHO, 1998) e idosos (LIPSCHITZ, 1994).

As circunferências da cintura, quadril e do braço foram aferidas por fita métrica flexível e não-extensível. A CC foi mensurada na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca. Para aferição da CQ, a fita circundou ao redor do quadril na área de maior diâmetro, sem comprimir a pele (OMS, 1995). A partir das medidas de CC e CQ realizou-se o cálculo da RCQ. Para a classificação de CC e RCQ utilizou-se as referências da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998).

Na medida da CB, o braço do paciente foi flexionado em direção ao tórax, formando ângulo de 90°, sendo marcado o ponto médio entre a proeminência óssea do acrômio da escápula e do olécrano da ulna. O indivíduo estendia o braço ao longo do corpo, com a palma da mão voltada para a coxa, possibilitando a mensuração da medida contornando-se o braço com a fita no ponto marcado (OMS, 1995).

As dobras cutâneas foram aferidas com uso de adipômetro da Marca Lange®, com escala de 0-60 mm e resolução de 1 mm. As medidas foram realizadas do lado direito do corpo por avaliadores previamente treinados, conforme recomendações de Lohman et al. (1991). Tanto a aferição das dobras cutâneas, quanto a medida de CB, CC e CQ, foram realizadas três vezes, considerando-se sua média aritmética.

O percentual de gordura corporal, a partir das quatro dobras cutâneas, foi estimado segundo o procedimento de Durnin & Womersley (1974), que utiliza o logaritmo do somatório destas, de acordo com a idade e sexo dos indivíduos.

As DC foram mensuradas na primeira consulta do paciente. A bioimpedância elétrica, por sua vez, foi realizada até uma semana após essa data, já que nessa primeira avaliação os pacientes eram devidamente instruídos sobre os procedimentos a serem seguidos para a realização do teste da BIA, conforme preconizado por Kyle et al. (2004). Ressalta-se que quando o indivíduo apresentava diferença significativa de peso durante esse período, as medidas antropométricas e de composição corporal eram novamente realizadas.

Para a realização da BIA utilizou-se Monitor de composição corporal da Marca Biodynamics® Modelo 450, que apresenta sistema tetrapolar e corrente elétrica sublimiar de baixa intensidade (800 μ A – 50kHz). O peso e estatura dos pacientes foram aferidos momentos antes da realização do exame de BIA, de acordo com o preconizado pela ESPEN - *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (KYLE et al. 2004). Estes foram então orientados a deitar em posição supina, com os braços ao lado do corpo, palma da mão voltada para baixo, pernas levemente separadas e pés

descalços. Os adereços, como anéis, colares e bótons também deveriam ser retirados antes do teste. Após permanecer em repouso por 10 minutos, dois eletrodos eram afixados no dorso do membro superior direito e dois no dorso do membro inferior direito, após prévia higienização do local (KYLE et al. 2004).

Antes de início do teste, o avaliador inseria no aparelho informações do paciente como sexo, idade, peso e altura. O percentual de gordura corporal foi determinado de acordo com os procedimentos operacionais do equipamento. Posteriormente, realizou-se a avaliação do percentual de gordura corporal a partir dos critérios de Lohman (1992), tanto para a BIA quanto para o somatório das dobras cutâneas.

Análise Estatística

Inicialmente realizou-se análise descritiva, sendo utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar o comportamento de normalidade das variáveis. Para as variáveis com distribuição normal, foram apresentados os valores de média e desvio padrão, sendo as demais descritas na forma de mediana e valores mínimos e máximos. Para comparação entre as médias obtidas por cada método foi utilizado o teste t de student para amostras pareadas e de Wilcoxon, dependendo das características das variáveis. Ademais, no intuito de verificar a concordância entre os valores do %GC obtidos pelo método de BIA e das DC, foram utilizados o coeficiente de correlação linear de Pearson ou Spearman (r) e o modelo de Bland-Altman.

Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelos Comitês de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC 328/06) e da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (Protocolo nº: 017/2007). Os participantes foram esclarecidos dos objetivos e métodos da pesquisa, assinando em seguida o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3. RESULTADOS

Foram avaliados 85 indivíduos, sendo 78 do sexo feminino (91,8%), com média de idade de $51,8 \pm 13,0$ anos. Houve perdas de informações referentes ao percentual de gordura corporal, mensurado por BIA, e da circunferência de cintura, para seis e três indivíduos, respectivamente devido a falta do equipamento devido problemas técnicos e ausência do paciente na consulta. O IMC apresentou uma média de $33,5 \pm 5,3$ kg/m², sendo que 3,6% dos adultos possuíam sobrepeso e 89,2% obesidade, e dos idosos (34,1%), 89,7% apresentavam sobrepeso. Já o valor médio da CC foi de $97,7 \pm 9,9$ cm, assim, 8,4% e 83,1% apresentaram risco elevado e muito elevado de complicações associadas à obesidade, respectivamente. Quanto à RCQ, esta apresentou uma média de $0,87 \pm 0,67$ e sua proporção de inadequação também foi elevada, sendo que 56,6% dos indivíduos foram classificados com risco para desenvolvimento de doenças (Tabela 1).

Adicionalmente, verifica-se que o percentual mediano de gordura estimado pela técnica de DC foi de 42,8% (12,6-49,2) e de 40,4% (21,0-51,2), de acordo com a BIA (Tabela 1), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). A classificação do %GC obtido por cada um dos métodos foi similar ($p > 0,05$) e está descrita na Figura 1.

A correlação entre os indicadores antropométricos e os métodos de composição corporal está apresentada na Tabela 3. O IMC e a CC foram os parâmetros que melhor se correlacionaram às técnicas de BIA e DC ($r = 0,453$ a $0,707$; $p < 0,05$).

Ademais, identificou-se correlação significativa das estimativas de gordura corporal pelas DC e pela BIA ($r = 0,58$; $p < 0,001$) (Figura 2), bem como boa concordância entre esses métodos (Figura 3). Destaca-se ainda a redução das diferenças entre as estimativas com o aumento dos valores do %GC.

4. DISCUSSÃO

O %GC estimado pela BIA e DC foi estatisticamente diferente, porém com classificação semelhante, verificando correlação significativa e boa concordância entre os métodos.

Sobre as variáveis antropométricas, o IMC apresentou a melhor correlação com os métodos que estimam o percentual de gordura corporal total, sendo essa correlação positiva e significativa, similar a outros estudos (GIUGLIANO et al., 2004; FARIA et al., 2009).

O IMC é atualmente um dos indicadores antropométricos mais utilizados em estudos epidemiológicos (SIANI et al., 2002). Entretanto, dados indicam uma baixa concordância deste método como indicador da gordura corporal (NUNES et al., 2009). Segundo Faria et al. (2009) esse método apresenta limitações, haja vista que a obesidade é um excesso de gordura corporal e não apenas o excesso de peso corporal. Em estudo de Khongsdier (2005), ao relacionar a morbidade com a antropometria em população indiana com elevada prevalência de desnutrição, observou-se que sujeitos com IMC menor que 18kg/m^2 e maior que 23kg/m^2 não diferiram significativamente no risco em adquirir doenças, em relação aos eutróficos. Dessa forma, ressalta-se que embora a presente investigação e outras referências demonstrem uma correlação positiva entre o IMC e as medidas que estimam o percentual de gordura corporal total, a sua utilização isoladamente não é recomendada.

Já a circunferência de cintura apresentou correlação moderada e significativa com o percentual de gordura corporal. Estes resultados são concordantes com aqueles encontrados por Freitas et al. (2007), que avaliaram em 685 adultos e idosos no Sudeste do Brasil, a capacidade dos indicadores antropométricos em determinar a obesidade, sendo esta mensurada por DC e BIA. Assim como no presente estudo, o IMC seguido da CC foram as variáveis antropométricas que melhor diagnosticaram a adiposidade.

Dentre as vantagens da CC, destaca-se sua facilidade de mensuração, baixo custo e evidências de sua superioridade, em comparação ao IMC, em prever o risco das DANT (SAMPEI & SIGULEM, 2009). Estudos demonstram sua relação com a Hipertensão Arterial Sistêmica (SIANI et al., 2002), Diabetes *Mellitus* (SARGEANT et al. 2002) e a síndrome metabólica (KATZMARZYK et al., 2006). Apesar destes

achados, o seu uso ainda é controverso, devido à dificuldade em estabelecer pontos de corte para diferentes faixas etárias, populações e etnias. Estudo de Rosa et al. (2007) com 456 adolescentes brasileiros, identificou que as medidas de CC, baseadas em referências americanas, mostraram baixos níveis de sensibilidade e especificidade para a HAS na população brasileira.

Em contraposição ao IMC e CC, a RCQ apresentou correlação fraca e não significativa com o percentual de gordura corporal. Corroborando estes resultados, autores apontam que a RCQ não constitui bom indicador de adiposidade corporal (WHO, 1995; GIUGLIANO et al., 2004), além de apresentar fracas correlações com outras medidas antropométricas, como o IMC (SAMPAIO et al., 2005; FARIA et al., 2009). Apesar disso, segundo Oliveira (2004), a RCQ pode estar mais relacionada à ossatura pélvica do que à distribuição da gordura corporal propriamente dita.

No presente estudo, os métodos de avaliação da composição corporal, apesar de apresentar diferenças significativas entre as estimativas de medianas do %GC obtido por DC e BIA, mostraram correlação significativa e moderada. Correlações significativas também puderam ser verificadas no estudo de Aristizábal et al. (2007) com 123 adultos colombianos avaliados pelos métodos de BIA bipolar e o somatório de quatro DC ($r=0,8660$). Além disso, o %GC médio para homens e mulheres foi maior por DC, em comparação à BIA ($p=0,000$), o que corrobora os achados (ARISTIZÁBAL et al., 2007). Similarmente, Freitas et al. (2007) ao utilizarem a mesma técnica de BIA e DCs, verificaram um coeficiente de correlação de 0,75 e 0,76 para homens e mulheres, respectivamente. Já o %GC médio obtido para mulheres foi maior por DC ($35,4\pm 5,9$ vs. $33,5\pm 8,2$ para BIA; $p<0,01$).

Os diferentes resultados encontrados para os métodos podem derivar do fato destes se basearem em distintas suposições. Enquanto a DC estima a densidade corporal a partir da soma de dobras cutâneas, a BIA estimata o teor de água do corpo total, para em seguida, calcular o teor de gordura e massa magra. Adicionalmente, a superestimação do %GC mensurado pela DC, quando comparada à BIA, pode ser explicada pelo fato do protocolo de quatro dobras cutâneas avaliar apenas os membros superiores, ao contrário da BIA tetrapolar, que considera tanto os membros superiores quanto inferiores. (ARISTIZÁBAL et al., 2007).

Sobre a concordância entre os métodos, avaliada pelo modelo de Bland-Altman, verificou-se que a média das diferenças do %GC obtido pelos métodos foi pequena

(0,9797). Ademais, as diferenças foram bem distribuídas em torno da média da diferença, sendo encontradas, em sua grande maioria, no intervalo de 2 desvios padrão. A boa concordância foi encontrada, principalmente para valores superiores do %GC, indicando que entre os indivíduos com maior adiposidade corporal, os resultados das técnicas se aproximam.

Observa-se na literatura, estudos que analisam a concordância da BIA e DC com métodos referenciais, considerados padrão ouro. Júnior et al. (2005) compararam os valores do %GC mensurado pela DXA com aqueles da BIA e DC (somatório de quatro dobras, segundo protocolo de Durnin & Womersley) e não verificaram diferenças significativas entre DXA e BIA e entre DXA e DC. Entretanto, não houve concordância entre as estimativas da composição corporal obtidas pela BIA e pela DC em relação à DXA. Por outro lado, estudo de Kamimura et al. (2003) encontrou boa concordância das DC (protocolo proposto por Durnin & Womersley) [$0,47 \pm 2,8$ (-5,0 a 6,0) kg] e BIA [$-0,39 \pm 3,3$ (-6,9 a 6,1) kg] em relação à DXA, em todos os pacientes, de acordo com a análise de Bland e Altman.

Quanto aos métodos de composição corporal analisados neste estudo, a BIA apresentou correlações mais fortes com os indicadores antropométricos IMC e CC, em comparação às DC. Similarmente, no estudo de Freitas et al. (2007), a melhor correlação foi encontrada entre o IMC e a BIA ($r = 0,82$ para mulheres e $0,90$ para homens; $p < 0,05$), exceto para mulheres maiores de 40 anos, em que a correlação da CC com a BIA foi maior ($r = 0,87$).

Destaca-se ainda que, de acordo com o método de BIA, houve maior proporção de indivíduos classificados com “risco de desenvolver doenças associadas à obesidade”, sugerindo provável sensibilidade da BIA em indicar mais precocemente o risco ou a superestimação dos valores. Sun et al. (2005) mostraram que a BIA fornece altos valores de %GC em indivíduos classificados pela DXA como magros. Nestes, o %GC foi superestimado em 3,03% para homens e em 4,40% para mulheres.

É importante salientar que dentre as correlações verificadas neste estudo, a melhor foi observada entre IMC e CC ($r = 0,803$; $p < 0,001$). Acrescenta-se ainda que o IMC se correlacionou significativamente com as variáveis de composição corporal e antropometria, exceto RCQ. De forma semelhante, estudo de Sampaio et al. (2005) com 634 adultos e idosos, observaram maior correlação entre o IMC e a CC (r entre $0,86$ e

0,93), em comparação à RCQ (r entre 0,34 a 0,66), nos dois grupos etários e em ambos os sexos.

Já a correlação desses indicadores com a ocorrência de doenças foi evidenciada em algumas investigações. Taylor et al. (2010) utilizaram dados de quatro grandes estudos, totalizando 9.446 indivíduos, visando comparar a magnitude da associação de variáveis antropométricas e de composição corporal, com doenças cardiovasculares (DCV) e seus fatores de risco, DM e mortalidade por todas as causas. Verificou-se que a magnitude de associação entre o IMC e a ocorrência de DCV e seus fatores de risco foram semelhantes aos métodos de composição corporal, BIA e DC, sugerindo que este não deve ser substituído por outras medidas de adiposidade, ao considerar que não há evidências que apóiem tal substituição. Similarmente, estudo realizado com população multiétnica, que incluiu homens e mulheres, adultos e idosos (n=12.000), verificou correlações entre o IMC e o %GC, mensurado por BIA (baseado em 51 diferentes equações preditivas), com pressão arterial e níveis sanguíneos de glicose, colesterol e triglicérides. Observou-se que o IMC possuiu maiores correlações com os marcadores biológicos, sugerindo que a BIA não é superior ao IMC como preditor de adiposidade em uma população geral (WILLETT et al., 2006).

Sobre a ocorrência de excesso de peso entre os participantes do presente estudo, observou-se prevalência elevada, inclusive de obesidade abdominal, principalmente entre as mulheres. O que ocorreu provavelmente devido aos critérios de encaminhamento utilizados. Constata-se assim, um perfil de participantes com predominância de mulheres obesas.

A obesidade, na mulher, relaciona-se à infertilidade; depressão; distúrbios alimentares; baixa auto-estima; HAS; dislipidemias; diabetes tipo 2; DCV, câncer na mama, endométrio e cólon intestinal. Após os 50 anos a mulher apresenta tendência ao aumento de peso, que pode relacionar-se à redução das necessidades energéticas de repouso e a cessação da função ovariana, que por sua vez provoca redução do metabolismo, quantidade de massa magra, e gasto energético no exercício, além de estimular o acúmulo de gordura no tecido adiposo, contribuindo para o maior risco de obesidade e DCV em mulheres após a menopausa (FRANÇA et al., 2008).

A deficiência estrogênica e as mudanças desfavoráveis no estilo de vida vêm sendo apontadas como responsáveis pelo atual perfil de morbi-mortalidade em mulheres após os 50 anos nos Estados Unidos. A tendência na elevação das taxas de obesidade na

população feminina, mesmo em países em desenvolvimento como o Brasil, tem sido apontada (FRANÇA et al., 2008).

Dentre as limitações do presente trabalho, cabe ressaltar que o %GC observado pelo método de BIA, foi baseado na equação incorporada no próprio aparelho. Conforme Kyle et al. (2004), escolher uma equação adaptada à população estudada ainda é uma limitação da BIA. As dificuldades relacionadas à validação, considerando populações com diferentes faixas etárias, grupos étnicos, sexo, altura, dentre outros, resultaram em um excesso de equações, que podem confundir, ao invés de auxiliar na interpretação dos resultados. No Brasil, alguns estudos verificaram a dificuldade em estabelecer alguma conclusão sobre a validade da BIA na população, devido às diferenças entre os grupos avaliados, equações utilizadas, além da escassez de estudos desta natureza (REZENDE et al., 2007). Destaca-se ainda o estudo realizado por Willett et al. (2006), em que o %GC mensurado por BIA foi baseado em 51 diferentes equações preditivas, sendo que nenhuma destas foi consistentemente melhor do que a alternativa mais simples do IMC.

Apesar disto, o presente estudo forneceu informações importantes para a tomada de decisão em relação aos métodos a serem utilizados, principalmente entre indivíduos portadores de agravos nutricionais. Verificou-se boa concordância e correlação significativa entre os métodos de composição corporal, sendo que a BIA, em comparação às DC, apresentou correlações superiores com os indicadores antropométricos IMC e CC. Acrescenta-se ainda a vantagem deste método em possuir mínimo erro inter e intra-avaliador (KYLE et al., 2004). Percebe-se, assim, que embora a BIA seja um método dependente do indivíduo, quando este é bem instruído, é possível sua adesão ao protocolo de recomendações, de forma a garantir a realização da técnica em condições adequadas. Acrescenta-se ainda que, ambas as técnicas se equivalem em indivíduos com maior adiposidade corporal, ao considerar que a quantidade de gordura corporal estimada pela BIA e DC foi semelhante nesses indivíduos.

Diante do exposto, é importante destacar a dificuldade em determinar um método específico a ser utilizado devido à variabilidade dos resultados obtidos pelos diferentes estudos. Esta comparabilidade é prejudicada pelas diferenças no perfil da população estudada, além das diferentes formas existentes de se mensurar a composição corporal pela BIA (aparelhos, equações, polaridade, frequência, protocolos e pontos de

cortes utilizados, estado de hidratação dos indivíduos) e as DC (número de dobras, equações, protocolos e pontos de corte utilizados).

Os resultados encontrados no presente estudo se estendem principalmente a uma população com elevada prevalência de excesso de peso e demais DANT. Sabe-se da dificuldade para determinação da quantidade, ou proporção, de gordura corporal em indivíduos obesos. A maioria dos métodos atuais utilizados para avaliar a composição corporal nesta população é limitada, seja por sua incapacidade de acomodar a grande dimensão física dos sujeitos, ou são imprecisos para o uso em indivíduos extremamente obesos, ou ainda produzem desconforto aos indivíduos avaliados. Recentemente, a pletismografia foi validada como método referência para avaliar a composição corporal em indivíduos severamente obesos, entretanto, seu alto custo limita seu uso em serviços de saúde (HORIE et al.,2008).

5. CONCLUSÃO

Diante do perfil atual de saúde das populações, caracterizada por elevada prevalência de excesso de peso, destaca-se a importância deste trabalho em investigar a aplicabilidade dos métodos acessíveis de composição corporal na Atenção Primária à Saúde, em uma população com a maioria de mulheres e que as principais queixas são excesso de peso e DANT.

Embora tenha sido verificada boa concordância e correlação significativa entre a BIA e DC, estes métodos de mensuração da gordura corporal apresentam limitações e não devem, portanto, serem os únicos aplicados em indivíduos e populações, sendo também necessária a utilização de outros indicadores do estado nutricional, como o IMC e a CC, que apresentaram boa correlação com a gordura corporal. Assim, destaca-se a importância da avaliação concomitante da composição corporal, da obesidade total e abdominal. Essas medidas são de importante aplicabilidade aos Serviços de Atenção à Saúde e populações, por serem tratadas de métodos fidedignos, fáceis de mensurar e não invasivos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aristizábal JC, Restrepo MT, Estrada A. Evaluación de la composición corporal de adultos sanos por antropometría e impedancia bioeléctrica. *Biomédica* 2007; 27:216-24.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. *Vigitel Brasil 2008: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília, 2009. 112 p.

Deminice R, Rosa FT. Pregas cutâneas vs impedância bioeléctrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009; 11(3):334-340.

Faria ER, Franceschini SCC, Peluzio MCG, Sant'Ana LFR, Priore SE. Correlação entre variáveis de composição corporal e metabólica em adolescentes do sexo feminino. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(2):119-127.

França AP, Aldrighi JM, Marucci MFN. Fatores associados à obesidade global e à obesidade abdominal em mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2008; 8(1):65-73.

Frankenfield DS, Rowe WA, Cooney, RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition* 2001; 17(1):26-30.

Freitas SN, Caiaffa WT, César CC, Cândido AP, Faria VA, Neto RM, et al. A comparative study of methods for diagnosis of obesity in an urban mixed-race population in Minas Gerais, Brazil. *Public Health Nutr* 2007; 10(9):883-90.

Giugliano R, Melo ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr* 2004; 80(2):129-134.

Horie ML, Barbosa-Silva MCG; Torrinhas RS, Mello MT, Cecconello I, Waitzberg DN. New body fat prediction equations for severely obese patients. *Clinical Nutrition* 2008; 27(3): 350-356.

Júnior IFF, Paiva SAR, Godoy I, Santos SMS, Campana AO. Análise comparativa de métodos de avaliação da composição corporal em homens saudáveis e em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: antropometria, impedância bioeléctrica e absorptiometria de raios-X de dupla energia. *ALAN* 2005; 55(2):124-131.

Kamimura MA, Avesani CM, Cendoroglo M, Canziani MEF, Draibe SA, Cuppari L. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18(1):101-5.

Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R, Church TS, Blair SN. The importance of waist circumference in the definition of metabolic syndrome: Prospective analyses of mortality in men. *Diabetes Care* 2006; 29:404-9.

Ketel IJ, Volman MN, Seidell JC, Stehouwer CD, Twisk JW, Lambalk CB. Superiority of skinfold measurements and waist over waist-to-hip ratio for determination of body fat distribution in a population-based cohort of Caucasian Dutch adults. *Eur J Endocrinol* 2007; 156(6):655-61.

Khongsdier R. BMI and morbidity in relation to body composition: a cross-sectional study of a rural community in North-East India. *Br J Nutr* 2005; 93:101-7.

Kyle UG, Bosaeus I, Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. ESPEN Guidelines: Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004; 23(6):1226-1243.

Kyle UG, Bosaeus I, Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. ESPEN Guidelines: Bioelectrical impedance analysis - part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004; 23(6):1430-1453.

Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Nutrition in Old Age. Primary Care* 1994; 21(1):55-67.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged Edition. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois, 1991. p 90.

Lohman TG. Advances in body composition assessment. Human Kinetics, 1992. 150 p.

Mourão PJM, Gonçalves FJM. A Avaliação da Composição Corporal: A Medição de Pregas Adiposas como Técnica para a Avaliação da Composição Corporal. *Motri* 2008; 4(4):13-21.

Nunes APOB, Rios ACS, Cunha GA, Barretto ACP, Negrão CE. Efeitos de um Programa de Exercício Físico Não-Supervisionado e Acompanhado a Distância, Via Internet, sobre a Pressão Arterial e Composição Corporal em Indivíduos Normotensos e Pré-Hipertensos. *Arq Bras Cardiol* 2006; 86(4):289-296.

Nunes RR, Clemente ELS, Pandini JA, Cobas RA, Dias VM, Sperandei S et al. Confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida através do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em pacientes com diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009; 53(3):360-367.

Oliveira CL, Mello MT, Cintra IP, Fisberg M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Rev Nutr* 2004; 17 (2):23-45.

Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosado G, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *ALAN* 2007; 57(4):327-334.

Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERR, Fonseca VM. Índice de massa corporal e circunferência da cintura como marcadores de hipertensão arterial em adolescentes. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(5):573-578.

Sampaio LR, Figueiredo VC. Correlação entre o índice de massa corporal e os indicadores antropométricos de distribuição de gordura corporal em adultos e idosos. *Rev Nutr* 2005; 18(1):53-61.

Sampei MA, Sigulem DM. Field methods in the evaluation of obesity in children and adolescents. *Rev Bras Saúde Mater Infant* 2009; 9(1):21-29.

Sargeant LA, Bennett FI, Forrester T, Cooper RS, Wilks RJ. Predicting incident diabetes in Jamaica: the role of anthropometry. *Obes Res* 2002; 10(8):792-8.

Siani A, Cappuccio FP, Barba G, Trevisan M, Farinero E, Iacone R, Russo O, Russo P, Mancini M, Strazzullo P. The relationship of waist circumference to blood pressure: The Olivetti Heart Study. *Am J Hypertens* 2002; 15(9):780-6.

Sun G, French CR, Martin GR, et al. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *Am J Clin Nutr* 2005; 81:74-8.

Taylor AE, Ebrahim S, Ben-Shlomo Y, Martin RM, Whincup PH, Yarnell JW, et al. Comparison of the associations of body mass index and measures of central adiposity and fat mass with coronary heart disease, diabetes, and all-cause mortality: a study using data from 4 UK cohorts. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(3):547-56.

WHO - World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva; 1995.

WHO - World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Org.; 1998. 276 p.

WHO - World Health Organization Obesity and overweight: What are overweight and obesity? Geneva: World Health Organization, 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

Willett K, Jiang R, Lenart E, Spiegelman D, Willett W. Comparison of bioelectrical impedance and BMI in predicting obesity-related medical conditions. *Obesity* 2006; 14:480-490.

7. ANEXOS

Tabela 1: Caracterização demográfica e antropométrica dos usuários.

Variáveis	n	Valores
Idade (anos)	85	51,8 ±13,0
Adultos (20 – 59 anos)	56	65,9%
Idosos (≥ 60 anos)	29	34,1%
Peso (kg)	85	82,6 ±14,3
IMC (kg/m²)	85	33,51 ± 5,3
Estado Nutricional Adultos (%)		
Eutrofia	4	7,2
Sobrepeso	2	3,6
Obesidade grau I	26	46,4
Obesidade grau II	18	32,1
Obesidade grau III	6	10,7
Estado Nutricional Idosos (%)		
Eutrofia	2	6,9
Baixo Peso	1	3,4
Sobrepeso	26	89,7
Circunferência da Cintura (cm)	83	97,7 ± 9,9
Normal (%)	7	8,4
Elevada (%)	7	8,4
Muito elevada (%)	69	83,1
Razão cintura/quadril	83	0,87 ± 0,67
Adequada (%)	36	43,4
Elevada (%)	47	56,6
Percentual de gordura corporal (BIA)	79	40,4 (21,0-51,2)

Percentual de gordura corporal (DC)	79	42,8 (12,6-49,2)
--	----	------------------

IMC - índice de massa corporal; BIA - bioimpedância; DC - dobras cutâneas. Nota: Perda de três (para CC e RCQ) e seis indivíduos (para BIA e DC) devido não comparecimento na avaliação.

Figura 1: Comparação da classificação do percentual de gordura, segundo critérios de Lohman (1992), obtido por Bioimpedância e pelas Dobras Cutâneas.

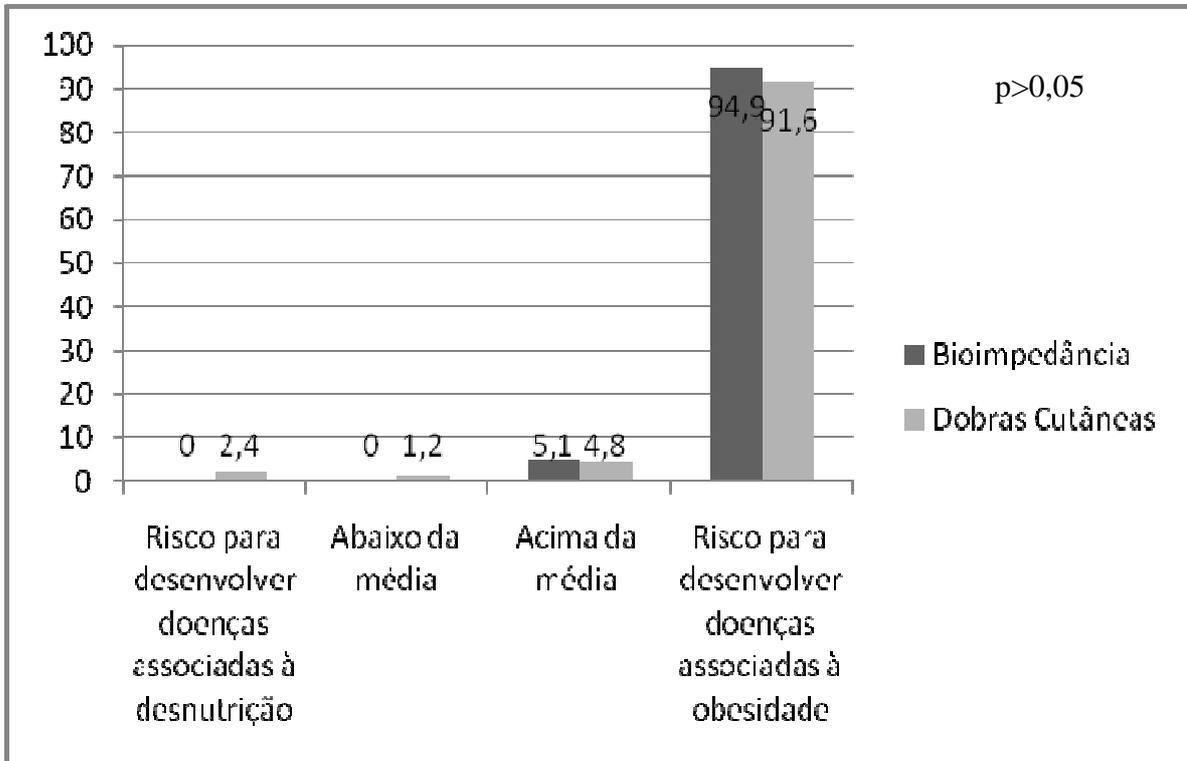


Tabela 3: Correlação entre as variáveis antropométricas com os métodos de composição corporal (BIA e DC).

Variáveis Antropométricas	Método	r	Valor p
Índice de Massa Corporal	BIA ¹	0,707	<0,001
	DC ²	0,493	<0,001
Circunferência da Cintura	BIA ¹	0,605	<0,001
	DC ²	0,453	<0,001
Razão Cintura/Quadril	BIA ¹	0,017	0,884
	DC ²	0,160	0,148

Correlação de Pearson¹ e de Spearman²; BIA - bioimpedância; DC - dobras cutâneas.

Figura 2: Correlação entre percentual de gordura (%GC) obtido por Bioimpedância e pelas Dobras Cutâneas.

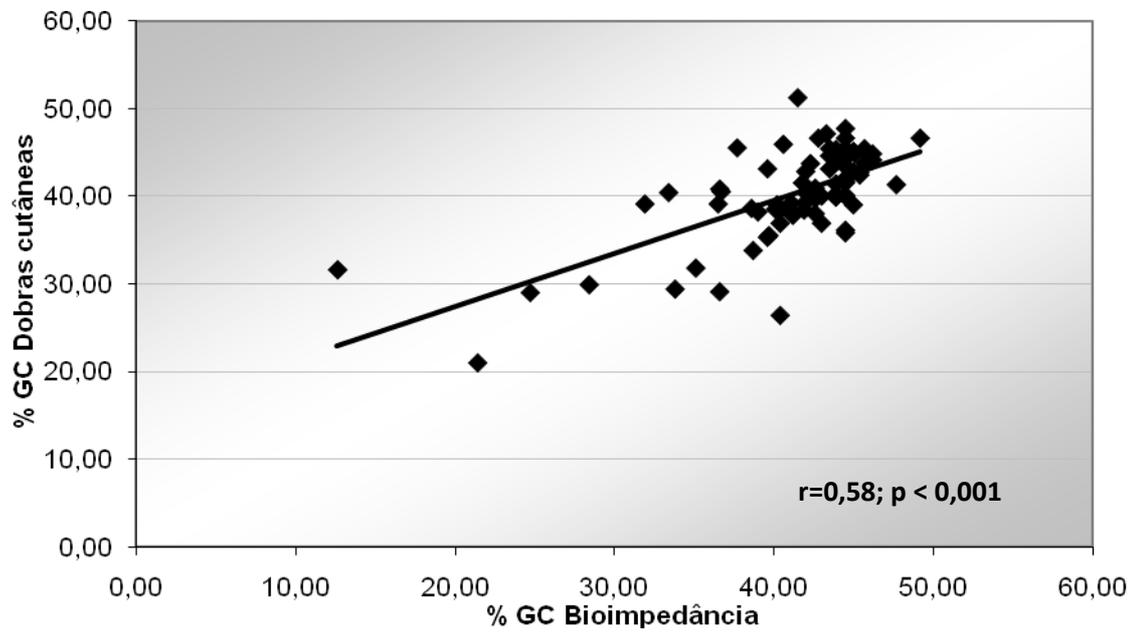


Figura 3: Diferença do percentual de gordura corporal obtido por Bioimpedância e pelas Dobras Cutâneas.

