MARIA LUCIA DINIZ ARAUJO

AVALIAÇÃO DA GORDURA CORPORAL DE ALUNOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO RECIFE/PE

RECIFE

2010

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

MARIA LUCIA DINIZ ARAUJO

AVALIAÇÃO DA GORDURA CORPORAL DE ALUNOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO RECIFE/PE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Nutrição

Orientadora: Ilma Kruze Grande de Arruda

Professor Adjunto do Departamento de Nutrição - UFPE

Co-orientadora: Poliana Coelho Cabral

Professor Adjunto do Departamento de Nutrição – UFPE

RECIFE

2010

Maria Lúcia Diniz Araújo

"Avaliação da composição corporal de adultos jovens de uma universidade pública do Recife"

Dissertação aprovada em 03 de março de 2010

Banca Examinadora

Débora Catarine Nepomuceno de Pontes Pessoa

Débora Catarine Nepomuceno de Pontes Pessoa

Poliana Coelho Cabral

Elizabeth do Nascimento

Elizabeth do Nascimento

Dedico ao meu pai, Luiz Helvecio, pela sua enorme capacidade de superação e pelo incondicional estímulo.

Agradecimentos

À minha querida co-orientadora, **Profa. Dra. Poliana Coelho Cabral**, pela dedicação, seriedade e responsabilidade com que sempre me orientou, pela sua visão precisa e aguçada que tantas vezes me fez ver o que eu não conseguia em minha pesquisa, mas também pela amizade e carinho.

À minha orientadora, **Prof. Drª. Ilma Kruze**, pela inestimável ajuda na elaboração deste trabalho e pela imensa generosidade em compartilhar seu conhecimento.

Aos **Professores Dr. Alcides Diniz e Drª Ana Patrícia Falcão**, pois sem as suas preciosas contribuições este trabalho não seria o que é hoje.

Aos meus pais **Luiz Helvécio e Teresinha**, pela dedicação de uma vida, pelo estímulo contínuo, por acreditarem, sempre, que tudo iria dar certo e, acima de tudo, por serem os maiores corresponsáveis por esta realização.

Aos meus irmãos, **Luiz Henrique e Luiz Eduardo**, por serem meus amigos, confidentes, e por nos mantermos unidos, sempre.

À minhas cunhadas, **Flaviana**, pelas palavras de incentivo nos momentos de grandes decisões e por sempre comemorar minhas conquistas, e, **Amanda**, pela amizade e carinho.

Aos amigos, **Patrícia Calado, Pamela Martins, Marcella Moreira, Karla Silva, Isabella Valois, Marcellus Almeida e Regina Pinho** por tornarem essa caminhada mais leve e prazerosa ao cursarmos algumas disciplinas juntos.

À minhas queridas amigas **Gláucia, Renatinha, Claudinha e Carol**, que com tanta paciência me ouviram reclamar do cansaço e do trabalho que sempre estava por vir. Em especial a **Claudinha**, pelas suas preciosas dicas para tornar esse trabalho melhor.

À amiga **Marina**, por acreditar, sempre, e abrir caminhos para minha vida profissional.

Ao amigo **Fausto Calado**, pela amizade que supera a distância e o tempo. Gostaria de agradecer-lhe pelas palavras diárias de incentivo.

À minha **Tia Iza**, pelo apoio incondicional.

Aos **meus alunos**, pela alegria que me dão diariamente e por me fazerem sentir realizada.

À **Drª Goretti Burgos** por ter acreditado em meu potencial, quando eu apenas começava minha trajetória.

Aos **professores** que participaram das bancas de projeto, ascensão e qualificação, agradeço pelo respeito e pela seriedade com que trataram minha pesquisa e pelas incontáveis contribuições que tanto aprimoraram a dissertação.

Aos **demais professores e funcionários** deste Programa de Pós-Graduação, por tornarem possível a realização deste mestrado.

Aos **alunos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE,** que participaram da pesquisa voluntariamente, pela contribuição para a formação do banco de dados.

Ao **CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)**, pelo auxílio financeiro durante os dois anos de realização do mestrado.

Resumo

Este estudo objetivou analisar as diferentes técnicas de avaliação da gordura corporal em adultos jovens. Foi realizado estudo de delineamento transversal com 348 indivíduos, com mediana de 21 anos. Os participantes foram submetidos à aferição do peso, altura, pregas cutâneas, circunferência da cintura (CC) e percentual de gordura pela bioimpedância elétrica (BIA). Esses dados subsidiaram dois artigos originais que tiveram como objetivos avaliar a correlação da gordura determinada pela BIA (GorBIA) com a gordura obtida através do somatório das pregas cutâneas e parâmetros antropométricos de distribuição central [(CC), índice de conicidade (IC) e relação cintura-estatura(RCE)] e determinar a precisão do índice de massa corporal (IMC) em diagnosticar o excesso de gordura corporal. Os resultados mostraram que houve forte associação entre a GorBIA e o somatório das pregas, assim como com a RCE e a CC. Por outro lado, quanto ao índice de conicidade houve correlação regular para o grupo dos homens e apenas fraca para as mulheres. Observou-se ainda que os valores de IMC de 22Kg/m^2 e 23Kg/m^2 em mulheres e homens, respectivamente, foram os que apresentaram melhor precisão em diagnosticar níveis de gordura corporal acima da média. Os achados suportam a hipótese de que na ausência da BIA, o somatório das pregas cutâneas pode ser utilizado para avaliar a gordura corporal e devem ser realizadas medidas da CC ou da RCE para avaliar a distribuição da gordura corporal, assim como o IMC não deve ser utilizado como único parâmetro para avaliação da composição corporal.

Palavras chave

Sobrepeso, obesidade, gordura corporal, índice de massa corporal, bioimpedância elétrica, somatório das pregas cutâneas, circunferência da cintura, relação cintura estatura, índice de conicidade.

Abstract

This study aimed to analyze the different techniques for assessing body fat in young adults. A cross-sectional study was carried out with 348 individuals with a median of 21 years. Participants were submitted to measurement of weight, height, skinfolds and waist circumference (WC) and fat percentage by bioelectrical impedance analysis (BIA). These data subsidized two original papers that were undertaken to evaluate the correlation of fat determined by BIA (GorBIA) with fat obtained by the sum of skinfold thickness and anthropometric parameters of central distribution [(CC), conicity index (CI) and waist-height ratio (CERs)] and determine the accuracy of body mass index (BMI) in correctly diagnosing the excess body fat. The results showed a strong association between the GorBIA and skinfolds sum, as well as with the ETS and CC. On the other hand, concerning the conicity index, there was regular correlation to the men group and only slightly for women. It was also observed that the BMI values of 22Kg/m^2 and 23Kg/m^2 in women and men, respectively, presented the best accuracy in diagnosing body fat levels above average. The findings support the hypothesis that in the absence of BIA, the sum of skinfolds can be used to assess body fat and should be carried out measurements of DC or CERs to assess the distribution of body fat, and BMI should not be used as the sole parameter for assessment of body composition.

Key words

Overweight, obesity, body fat, body mass índex, bioelectrical impedance, sum of skinfold thicknesses, waist circumference, waist-to-height ratio, conicity index.

Sumário

1. Apresentação 08
2. Revisão da Literatura 09
2.1 Sobrepeso e obesidade: conceito e classificação 09
2.2 Epidemiologia do sobrepeso e obesidade no mundo e no Brasil 09
2.3 Gordura corporal: distribuição e danos à saúde 10
2.4 Importância da avaliação da composição corporal 11
2.5 Métodos de avaliação da composição corporal 12
2.5.1 Métodos antropométricos 14
2.5.1.1 Índice de massa corporal 14
2.5.1.2 Dobras cutâneas 15
2.5.1.3 Circunferência da cintura 15
2.5.1.4 Relação cintura-estatura 16
2.5.1.5 Índice de conicidade 17
2.5.2 Bioimpedância elétrica 18
3. Objetivos 19
3.1 Objetivo geral 19
3.2 Objetivo específico 19
4. Métodos 20
4.1 Local e população de estudo 20
4.2 Desenho do estudo 20
4.3 Casuística 20
4.4 Métodos e técnicas de avaliação 21
4.4.1 Medidas antropométricas 21
4.4.2 Bioimpedância elétrica 22
4.5 Processamento e análise dos dados 23
4.6 Aspectos éticos 24
5. Resultados – artigos originais 25
Artigo 1: ***Avaliação da gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com índices antropométricos*** 26
Artigo 2: ***Precisão do IMC em diagnosticar corretamente o excesso de gordura corporal avaliado pela BIA em uma população de adultos jovens do Nordeste Brasileiro*** 42
6. Considerações finais 58
Referências 59
Apêndices 68
Anexos 72

1. Apresentação

Os estudos têm mostrado que o sobrepeso e a obesidade têm aumentado de maneira alarmante e, atualmente, já está bem estabelecida a relação entre o excesso de gordura corporal, principalmente aquela localizada na região abdominal, e o desenvolvimento de complicações metabólicas e cardiovasculares.

Para a prevenção do desenvolvimento dessas complicações, são necessários métodos precisos e acessíveis para avaliar a gordura corporal. A literatura relata vários métodos, no entanto os mais precisos apresentam elevado custo e, muitas vezes, indisponibilidade de aparelhos nas instituições de saúde, tornando inviável sua utilização na prática clínica.

Infelizmente, estudos que analisem métodos de avaliação da gordura corporal em adultos jovens são escassos, sendo mais prevalentes os que envolvem apenas crianças, adolescentes e idosos.

Diante do exposto, fica clara a necessidade de estudos em adultos jovens, enfocando os métodos mais precisos e acessíveis para avaliar não só a quantidade de gordura corporal, mas principalmente a sua distribuição.

Desta forma, este estudo objetivou analisar as diferentes técnicas de avaliação da gordura corporal em adultos jovens, visando identificar aquela de menor custo e maior precisão.

2. Revisão da Literatura

2.1 Sobrepeso e obesidade: conceito e classificação

A obesidade é uma doença crônica não transmissível resultante do desequilíbrio crônico entre consumo alimentar e gasto energético, sendo definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão tal, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos (Pinheiros; Freitas; Corso, 2004; Peixoto, 2006). É considerada um grave problema de saúde pública da atualidade, apresentando prevalência crescente nas últimas décadas em diversas populações, estando relacionada com uma alta taxa de morbi-mortalidade (Ribeiro Filho et al, 2006).

A obesidade pode ser classificada com base nos níveis de gordura corporal, sendo identificada quando superior a 25% nos homens e 35% nas mulheres (Deurenberg; Yap; van Staveren, 1998; Lohman; Houtkoper; Going, 1997; WHO, 1995).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a partir do índice de massa corporal (IMC), indivíduos adultos podem ser classificados como portadores de déficit de peso (IMC $<18{,}5 Kg/m^2$), eutróficos (IMC$\geq$18,5 e $<$24,9), portadores de sobrepeso (IMC $\geq 25 Kg/m^2$) ou de obesidade (IMC$\geq 30 Kg/m^2$) (WHO, 1995).

2.2 Epidemiologia do sobrepeso e obesidade no mundo e no Brasil

O sobrepeso e a obesidade consistem, atualmente, em um importante problema de saúde pública (Duquia et al, 2008), e ao longo das últimas três décadas, as suas prevalências têm aumentado de forma alarmante em todo o mundo (Wang; Monteiro; Popkin, 2002). O Brasil segue essa tendência mundial e já apresenta alta prevalência de sobrepeso e obesidade em sua população jovem (Costa; Cintra; Fisberg, 2006).

Em 2005, estimou-se que havia 1,6 bilhão de indivíduos com sobrepeso e 400 milhões de obesos no mundo. Em 2015, a expectativa é de que haja 2,3 bilhões de indivíduos com sobrepeso e mais de 700 milhões de obesos no mundo (Ford; Mokdad, 2008).

Nos Estados Unidos, a prevalência de sobrepeso e obesidade é de aproximadamente 64,5% e 30,5%, respectivamente, ou seja, mais da metade da

população norte americana apresenta excesso de peso (Guimarães; Avezum; Piegas, 2006).

Estima-se que, na Europa, 10 a 20% dos homens e 10 a 15% das mulheres apresentem excesso de peso (Rech et al, 2006). Dados da Sociedade Espanhola para Estudo da Obesidade (SEEDO) apontam para prevalências em torno de 39,0% de sobrepeso e 14,5% de obesidade na população da Espanha (Aranceta et al, 2003). Na Inglaterra, a obesidade aumentou mais que o dobro desde 1980, apresentando prevalência em torno de 16% em 1995, com leve predomínio na população feminina (ITF, 2004).

Nas Américas, estudos demonstram que o padrão de obesidade para ambos os sexos vem aumentando, tanto em países desenvolvidos, quanto em países em desenvolvimento. O Caribe e América Latina vêm apresentando aumentos crescentes do sobrepeso e obesidade, principalmente nas regiões mais desenvolvidas, com predomínio também entre a população feminina (Kain; Vio; Albala, 2003; Peña; Bacallo, 2000).

Em um estudo com amostra nacional baseado em dados censitários de 2000, realizado no México, foram verificadas prevalência para sobrepeso e obesidade em adultos entre 20 a 69 anos de idade, em torno de 41,3% e 19,4% em homens e na população feminina 36,3% e 29% (Sanchez-castillo et al, 2003).

No Chile segundo alguns estudos de base populacional, realizados nas décadas de 80 e 90, em indivíduos adultos, entre 24 e 64 anos, a obesidade na população feminina foi cerca de 20% e na masculina oscilou entre 13 e 15%. Dados semelhantes foram verificados no Peru (Sanchez-castillo et al, 2003).

Dados da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) realizada em 2006, mostraram prevalência de excesso de peso superior a 40% em todas as regiões brasileiras, sendo observado índices mais preocupantes nas regiões Centro Oeste (45,1%) e Sul (44,2%). No Nordeste, o excesso de peso foi verificado em 40,6% da população, sendo a obesidade presente em 14,5% dos nordestinos (MINISTÉRIO DA SAÚDE - PNDS, 2006).

De acordo com a III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição (2006), o sobrepeso e a obesidade se confirmam como o grande desvio da situação nutricional da população adulta do estado de Pernambuco (homens 33% e 17% e mulheres 36% e 21%, respectivamente), a exemplo do que está acontecendo no Brasil como um todo (PESN, 2008). Em Recife, segundo dados do Ministério da Saúde provenientes de estudo

realizado por inquérito telefônico em 2006, o excesso de peso esteve presente em 43,3% da população (Moura et al, 2008).

A prevalência do sobrepeso e da obesidade, na população adulta brasileira, observada em uma pesquisa nacional realizada em 2002-2003, revela que estes problemas alcançam grande expressão em todas as regiões do país, no meio urbano e no rural e em todas as classes socioeconômicas (Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2004).

Entre adolescentes brasileiros, a prevalência do excesso de peso no sexo feminino aumentou de 7,5% em 1974-1975 para 13,8% em 1989 e 15,4% em 2002-2003. No sexo masculino, o aumento foi de 3,9% para 8,3% e finalmente para 18% no mesmo período (Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2004). O excesso de gordura adquirido durante a adolescência tende a persistir na idade adulta, e está associado a diversos fatores de risco para doenças crônicas, tais como: hipertensão, dislipidemia e resistência insulínica (Veiga; Cunha; Sichieri, 2004).

2.3 Gordura corporal: distribuição e danos à saúde

A massa tecidual humana pode ser quimicamente separada em dois grupos: massa gorda (MG) e massa magra (MM) ou massa livre de gordura (MLG). A MG inclui todos os lipídios que podem ser extraídos do tecido adiposo e de outros tecidos. A MLG consiste em todos os tecidos e substâncias residuais, incluindo água, músculos, ossos, tecidos conjuntivos e órgãos internos (Heyward; Stolarczyk, 2000).

O aumento de riscos de saúde associados à obesidade está relacionado não apenas com a quantidade total de gordura corporal, mas também com a maneira pela qual a gordura está distribuída, especialmente na região abdominal (Flegal et al, 2009; Rezende et al, 2007; Ribeiro Filho et al, 2006). A gordura abdominal é composta por gordura subcutânea e intra-abdominal ou visceral (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009). A gordura visceral é um preditor de doenças cardiovasculares e outras desordens metabólicas (como o diabetes tipo 2), mais forte do que a quantidade total de gordura corporal (Flegal et al, 2009; Rezende et al, 2007; Ribeiro Filho et al, 2006).

Os valores de referência de gordura corpórea associados com riscos de problemas de saúde encontram-se no **Quadro 1.**

Quadro 1. Percentuais de gordura corpórea para homens e mulheres e a relação com o risco de problemas á saúde

	Gordura corporal (%)	
	Homens	Mulheres
Risco de doenças e desordens associadas à desnutrição	≤5	≤8
Abaixo da média	6-14	9-22
Média	15	23
Acima da média	16-24	24-31
Risco de doenças associadas à obesidade	≥25	≥32

Fonte: Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009

2.4 Importância da avaliação da composição corporal

A avaliação da composição corporal tem recebido importância cada vez maior devido ao papel dos componentes corporais na saúde humana (Rezende et al, 2007). O aumento na prevalência do excesso de peso e obesidade levou a OMS (WHO, 1998) a reconhecer esse fato como um problema de saúde pública, uma vez que o mesmo está relacionado com o aumento do risco de desenvolver doenças e ocasionar, quando associado a um estilo de vida inadequado (fumo, álcool, sedentarismo) sérios danos à saúde (Bigaard et al, 2004).

Segundo Zalesin et al (2008), a obesidade é um importante fator de risco para várias doenças como as cardiovasculares, diabetes tipo 2 e vários tipos de câncer (Zalesin et al, 2008). Dessa maneira, a determinação da composição corporal tem grande importância na prática clínica e na avaliação de populações, devido, principalmente, a associação da gordura corporal com diversas alterações metabólicas. Vários estudos demonstram que a quantidade de tecido adiposo e sua distribuição (principalmente a gordura visceral) estão associadas a elevados valores de pressão arterial, dislipidemias, com concentrações elevadas de triglicerídeos e reduzidas de colesterol de alta densidade (HDL), intolerância à glicose e resistência insulínica (Zhu, 2002; Misra; Vikram, 2003;Von Eyben, 2003;).

2.5 Métodos de avaliação da composição corporal

A antropometria é o método indireto mais comumente utilizado na prática clínica para diagnóstico do estado nutricional, e apresenta boa acurácia e precisão. É capaz de predizer risco nutricional, além de descrever a magnitude dos problemas nutricionais. São utilizadas medidas de estatura, peso, espessura de dobras cutâneas, circunferências, áreas e diâmetros (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009).

Os procedimentos envolvidos na avaliação antropométrica são simples, rápidos, de baixo custo, não-invasivos e usam equipamentos de fácil aquisição (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009). A antropometria tem as vantagens de ser de fácil execução e de não necessitar de material ou pessoal especializado, e dentre as desvantagens de ser incapaz de diferenciar a gordura visceral da subcutânea e de ter a variabilidade intra e inter-avaliador elevadas (Ribeiro Filho et al, 2006).

Para a avaliação da composição corporal, além dos métodos antropométricos, há uma variedade de técnicas, como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, bioimpedância elétrica (BIA), medidas de absorção dos raios X de dupla energia (DEXA) e pesagem hidrostática, sendo estes dois últimos considerados como “padrões-ouro” para a avaliação da gordura corporal total nos estudos de validação (Rezende et al, 2006).

A Tomografia Computadorizada (TC) tem sido considerada a técnica mais acurada e reprodutível para medição da gordura corporal, particularmente do tecido adiposo abdominal (Ribeiro Filho et al, 2003), permitindo a diferenciação da adiposidade subcutânea e visceral nesta região, sendo, portanto, considerada desde 1990 o método “padrão-ouro” para determinação da gordura visceral (Ribeiro Filho et al, 2003; Stolk et al, 2001). Pode ser usada como referência na comparação com técnicas antropométricas e outras técnicas que determinam a gordura corporal. No entanto, a TC não pode ser usada como um teste de rotina por ser dispendioso, submeter o indivíduo a radioatividade e requerer aparelhos de difícil aquisição ou disponibilidade (Ribeiro Filho et al, 2006).

A Ressonância Magnética Nuclear também possibilita a estimativa da gordura visceral com boa acurácia. No entanto, está mais sujeita a erros do que a tomografia por apresentar coeficiente de variação mais elevado (Kooy; Seidell, 1993). Por ser um método não invasivo e isento de irradiação, poderia ser utilizado no diagnóstico e seguimento de pacientes, mas seu custo é ainda mais elevado que a tomografia para uso na prática clínica e em pesquisas (Ribeiro Filho et al, 2006).

A DEXA, amplamente utilizada na avaliação da densidade mineral óssea e na estimativa da massa óssea, também é capaz de mensurar a adiposidade corporal total e regional. Dessa forma, aplica-se para medir a gordura de localização abdominal e para rastrear pacientes de risco cardiovascular (Paradisi et al, 1999). Porém, esse método tem a desvantagem de não quantificar especificamente a gordura intra-abdominal, além da exposição à irradiação e necessidade de equipamento e pessoal especializado, limitando seu uso na prática clínica e em estudos populacionais (Ribeiro Filho et al, 2006).

A pesagem hidrostática, baseia-se no princípio de Arquimedes, que afirma que um corpo submerso em água sofre ação da força do empuxo, que é evidenciada pela perda de peso proporcional ao peso do líquido deslocado. Dessa maneira, o volume corporal é calculado através da diferença entre o peso corporal fora do tanque com água e o peso dentro da água. Embora seja considerada como padrão ouro (Rezende et al, 2006), diversos motivos têm despertado questionamento quanto a sua eficácia (Ribeiro; Colantonio, 2009).

Considerando-se que o excesso de gordura corporal está relacionado ao aumento da morbimortalidade, principalmente em adultos, para a avaliação são necessários métodos precisos e confiáveis, de baixo custo e grande aplicabilidade em estudos populacionais e na prática clínica (Rezende et al, 2006). Dessa maneira, a escolha do método a ser utilizado dependerá de quais compartimentos corporais se pretende determinar e de aspectos como custo, validade, aplicabilidade do método e grau de treinamento necessário ao avaliador (Brodie; Moscrip; Hutcheon, 1998).

Estudos para identificar métodos mais adequados e pontos de corte capazes de predizer o risco de alterações metabólicas têm sido desenvolvidos em todo o mundo. Entretanto, no Brasil, são usados métodos e pontos de corte validados em outras populações, com aplicabilidade muito limitada devido a uma série de diferenças relacionadas à etnia, ao nível de atividade física e à idade (Rezende et al, 2007).

2.5.1 Métodos Antropométricos

2.5.1.1 Índice de Massa Corporal

Estudos epidemiológicos utilizam o IMC, obtido através do quociente do peso pela altura ao quadrado [peso (kg)/altura^2 (m)], como um indicador de sobrepeso e

obesidade. Este indicador reflete uma medida ajustada do peso em relação à altura, não representando uma medida direta da composição corporal (Flegal et al, 2009).

Até 1980, os padrões de peso ideal eram baseados em tabelas de peso e altura específicas para cada sexo, elaboradas pela *Metropolitan Life Insurance Company.* Posteriormente, o IMC passou a ser utilizado, e desde então, vem sofrendo modificações no que diz respeito aos pontos de corte e número de categorias para diagnósticos por diferentes organizações como *World Health Organization, National Center of Health Statistics/Centers for Disease Control and Preventions e National Heart, Lung and Boold Institute* (Kuezmarski; Flegal, 2000).

A OMS (WHO, 1995) definiu o IMC como o parâmetro para diagnóstico do sobrepeso e obesidade, considerando a boa correlação que este tem com a adiposidade e sua forte associação epidemiológica com a morbi-mortalidade associada à obesidade (Carrasco et al, 2004).

Este indicador apresenta forte associação com a incidência de várias doenças crônicas não-transmissíveis, assim como risco a inúmeros agravantes à saúde, como o aumento do risco de desenvolver doenças cardiovasculares, hipertensão, aumento do LDL e dos triglicerídeos, diabetes tipo 2 e algumas formas de câncer (Rech et al, 2006).

Apesar de ser amplamente utilizado na prática clínica e em estudos epidemiológicos, a precisão do IMC para estimar a composição corporal é discutível, sendo afetada pelo sexo, etnia e idade (Carrasco et al, 2004). Existem muitas limitações em relação ao seu uso, já que ele não é capaz de fornecer informações sobre a composição corporal e a distribuição da gordura corporal (Flegal et al, 2009; Rech et al, 2006; Ribeiro Filho et al, 2006).

Dessa maneira, indivíduos com IMC < 25Kg/m^2 podem ter um elevado percentual de gordura corporal, assim como outros diagnosticados com IMC > 30Kg/m^2 podem apresentar um percentual de massa gorda dentro da normalidade (Carrasco et al, 2004).

2.5.1.2 Dobras Cutâneas

Entre os métodos antropométricos, as dobras cutâneas são habitualmente utilizadas para determinar o percentual de gordura corporal, devido ao baixo custo operacional e à relativa simplicidade de utilização (Kamimura; Baxmann; Cuppari, 2005).

As medidas de dobras cutâneas medem indiretamente a espessura do tecido adiposo subcutâneo, e devido à existência de uma correlação entre gordura subcutânea e gordura corporal total, a soma de várias dobras cutâneas pode ser utilizada para estimar a gordura corporal total (Heyward; Stolarczyk, 2000). Esta correlação, entretanto, varia de acordo com a idade, local de mensuração e entre diferentes indivíduos (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009).

Embora tais medidas não sejam o "padrão-ouro" para avaliar a adiposidade, são melhores indicadores da quantidade de gordura corporal do que o IMC (Wells; Victoria, 2005).

A validade e a fidedignidade das medidas das dobras cutâneas são afetadas pela habilidade do avaliador, tipo do adipômetro, fatores do sujeito e equação de predição utilizada para estimar a gordura corporal (Lohman et al, 1984).

2.5.1.3 Circunferência da cintura

Desde o final da década de 90, tanto a OMS como o *National Heart, Lung and Blood Institute* (NHLBI) propõem que se classifique a anormalidade do peso corporal pelo IMC e a distribuição da gordura corporal pela circunferência da cintura (NIH; NHLBI, 1998; WHO, 1998).

A circunferência da cintura (CC) é o método mais comumente usado na literatura para avaliar a adiposidade visceral por sua simplicidade, facilidade de execução, baixo custo e reprodutibilidade (Sarni et al, 2006). Entretanto tem sido demonstrada sua fragilidade como variável preditora da quantidade de gordura corporal em razão de suas dimensões incluírem outros tecidos e órgãos além do tecido adiposo (Guedes, 2006) e principalmente por não separar gordura intra-abdominal da subcutânea (Leite et al, 2000).

Embora a CC não possa discriminar a gordura visceral da subcutânea, pesquisas dão suporte à idéia de que indivíduos com CC elevadas têm maior probabilidade de apresentar hipertensão, diabetes, dislipidemia ou síndrome metabólica, acrescentando informações àquelas fornecidas pelo IMC (Rosa et al, 2006). Comparada às medidas antropométricas tradicionais, a CC tem-se mostrado superior ao IMC e à relação cintura quadril para identificar adiposidade visceral, por conseguinte, risco cardiovascular (Fernandes et al, 2007).

Embora seja uma medida antropométrica largamente difundida, há descrições diferentes para a aferição da cintura. Dentre as mais comumente utilizadas estão: o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2000); a menor cintura entre o tórax e o quadril, recomendada pelo *Anthropometric Standardization Reference Manual* (Lohman; Roche; Martoreli, 1988); o nível imediatamente acima das cristas ilíacas (NIH, 2000), recomendado pelo *National Institutes of Health* (NHI); e o nível umbilical (Chuang et al, 2006).

O ponto de corte determinado pela OMS é de 94 cm e 80 cm, como medida de risco metabólico aumentado (nível 1) para homens e mulheres, respectivamente, e 102cm e 88cm, como indicação de risco metabólico muito elevado (nível 2) para morbidades associadas à obesidade (WHO, 1995). Este ponto de corte foi recomendado também pelo National Cholesterol Education Program (NCEP, 2001).

2.5.1.4 Relação Cintura Estatura

Assim como a CC, a relação cintura estatura (RCE) é uma medida simples e eficaz de gordura abdominal e um bom preditor de risco de doenças cardiovasculares (Li et al, 2006).

A RCE, determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm), apresenta-se como um bom marcador para monitorar excesso de peso em jovens, por considerar o crescimento tanto da cintura quanto da estatura (Alvarez et al, 2008).

Pesquisadores sugerem que a RCE pode ser um melhor preditor de doenças cardiovasculares do que o IMC e a CC, devido ao fato de ser mais fortemente correlacionada com a gordura visceral e com o risco de doenças cardiovasculares tanto em crianças quanto em adultos, ser livre de unidades de medida e ser um indicador com mais acurácia por levar em consideração a altura (Flegal et al, 2009 Ho; Lam; Janus, 2003; Li et al, 2006).

O ponto de corte sugerido para discriminação da obesidade abdominal e risco cardiovascular é $\geq$ 0,5 para homens e mulheres (Koch, 2008; Oliveros; Soberanis, 2005).

2.5.1.5 Índice de Conicidade

O índice de conicidade foi proposto no início da década de 90 para a avaliação da obesidade e distribuição da gordura corporal, considerando que a obesidade central, mais do que a generalizada, está associada às doenças cardiovasculares (Guedes, 2006; Pitanga; Lessa, 2004).

Segundo Pitanga (2004), o índice de conicidade é um bom indicador de obesidade central, mas apresenta duas limitações importantes, sendo a maior delas a inexistência de pontos de corte que possam discriminar o elevado risco coronariano. A outra limitação refere-se à dificuldade de se calcular o denominador da equação proposta para sua determinação. Por outro lado, não ser necessária a medida da circunferência do quadril para sua determinação é uma vantagem do índice C (Pitanga; Lessa, 2004).

Este índice baseia-se na idéia de que pessoas que acumulam gordura na região central do tronco têm a forma do corpo similar a dois cones com a base em comum, dispostos um sobre o outro (duplo cone), enquanto aquelas com uma menor quantidade de gordura na região central teriam a forma do corpo semelhante a um cilindro (Guedes, 2006; Pitanga; Lessa, 2004).

Para o seu cálculo são envolvidas as medidas da circunferência da cintura (m), peso corporal (Kg) e estatura (m), utilizando-se a seguinte equação matemática (Pitanga; Lessa, 2004; 2007):

$$\text{Índice de Conicidade} = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0{,}109\sqrt{\dfrac{\text{Peso Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

Os pontos de corte sugeridos para a população brasileira são de 1,25 e 1,18 para homens e mulheres, respectivamente (Pitanga; Lessa, 2004; 2007).

2.5.2 Bioimpedância Elétrica

Com o avanço da tecnologia, observa-se tendência para o desenvolvimento de técnicas de estimativa da composição corporal mais sofisticadas para uso fora do ambiente laboratorial. Uma delas, objeto de crescente número de estudos, é a técnica da bioimpedância elétrica, cuja utilização, com finalidade de determinar o fracionamento da composição corporal, vem-se popularizando nas últimas décadas (Rodrigues et al, 2001).

A análise da composição corporal por meio da BIA é baseada na condução de uma corrente elétrica indolor, de baixa intensidade, aplicada ao organismo por meio de cabos

conectados a eletrodos ou superfícies condutoras, que são colocados em contato com a pele. A impedância, dada pelos valores de reactância e resistência, é baixa no tecido magro, onde se encontram, principalmente, os líquidos intracelulares e eletrólitos, e alta no tecido adiposo (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009; Román; Torres; Bellido, 1999).

A BIA presta-se a estimar a água corporal total e, a partir daí, a massa isenta de gordura. Uma vez subtraído esse valor da massa corporal total, obtém-se a massa de gordura e, consequentemente, o seu percentual (Rodrigues et al, 2001). Todavia, a BIA não fornece dados sobre a distribuição do tecido adiposo (Ribeiro Filho et al, 2006).

Os aparelhos de bioimpedância fornecem valores de água corporal, massa gorda e massa magra por meio que equações preditivas ajustadas para sexo, idade, peso, altura e nível de atividade física (Kamimura; Sampaio; Cuppari, 2009)

Apesar de ser amplamente utilizada, ainda pairam muitas dúvidas quanto à confiabilidade e à precisão da técnica, quando comparada com outros métodos (Rodrigues et al, 2001). A validade e a precisão do método são afetadas por instrumentos, fatores do sujeito, habilidade do avaliador, fatores ambientais e equações usadas para estimar a massa livre de gordura (Kushner, 1992).

3. Objetivos

3.1 Objetivo geral

● Analisar as diferentes técnicas de avaliação da gordura corporal em adultos jovens

3.2 Objetivos específicos

● Avaliar a correlação da gordura determinada pela bioimpedância com a gordura obtida através do somatório das pregas cutâneas e parâmetros antropométricos de distribuição central (circunferência da cintura, índice de conicidade e relação cintura-estatura)

● Definir dentre os métodos comumente utilizados na prática clínica e em estudos epidemiológicos, quais os melhores na avaliação da gordura corporal e sua distribuição central.

● Determinar a precisão do IMC em diagnosticar corretamente o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA.

4. Métodos

4.1 Local e população de estudo

A pesquisa foi realizada com alunos, de ambos os sexos, regularmente matriculados nos cursos da área de saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, no ano de 2008.

4.2 Desenho do estudo

Essa pesquisa faz parte de um estudo maior intitulado: **"Fatores de risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular: um estudo em alunos da área de saúde de uma universidade pública do Recife"**. Nesse estudo foram coletados dados antropométricos, dietéticos e laboratoriais, além de informações sócio-econômicas e o histórico familiar para doenças cardiovasculares, visando identificar a prevalência de fatores de risco ambientais com ênfase nos fatores dietéticos e na distribuição corporal de gordura.

Utilizando esse banco de dados, foi realizado um estudo do tipo transversal, visando identificar as melhores técnicas de avaliação da gordura corporal, com ênfase no IMC, circunferência da cintura, relação cintura estatura, índice de conicidade, somatório das dobras cutâneas e bioimpedância elétrica, em estudantes da área de saúde de uma Universidade Pública do Recife.

4.3 Casuística

O tamanho amostral foi determinado através de um estudo piloto onde foi estimada a prevalência do excesso de peso, a qual dentre todos os fatores de risco, foi o que se mostrou como tendo menor prevalência nesta população. Desse modo, com base nas fórmulas de Lwanga & Tye (1987), adotando-se uma prevalência de 18% (encontrada no estudo piloto), com uma margem de erro aceitável de 4%, uma confiabilidade de 95% e uma população em torno de 4000 alunos, o tamanho amostral ficou em torno de 348 estudantes (Lwanga; Tye, 1987). A necessidade da realização do projeto piloto vem do fato de que a prevalência do excesso de peso, relatada na

literatura, foi obtida de populações do Sul e Sudeste do país, com hábitos de vida, provavelmente, bem diferentes dos observados na nossa região.

Os indivíduos foram selecionados através de adesão espontânea, mediante divulgação do estudo, entre alunos dos cursos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE. Como critérios de elegibilidade foram utilizados estar matriculado nos cursos da área de saúde e não ser portador de deficiência física que impedisse a avaliação antropométrica, gestantes, lactantes e portadores de patologias crônicas.

4.4 Métodos e técnicas de avaliação

Os participantes foram submetidos à aferição das seguintes medidas: peso, altura, pregas cutâneas (tricipital, bicipital, supra-ilíaca e subescapular) circunferência da cintura e percentual de gordura pela bioimpedância elétrica.

4.4.1 Medidas antropométricas

Para a obtenção do peso foi utilizada balança eletrônica digital com capacidade máxima de 150Kg e divisão de 100g com o indivíduo descalço e usando roupas leves. A altura foi verificada com um estadiômetro portátil (Ghrum Polar Manufacture, Suíça) aderido a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. Tanto o peso quanto a altura foram mensurados segundo técnicas preconizadas por Lohman et al (1991) e serviram de base para o cálculo do IMC (peso Kg/altura m^2) (Lohman; Roche; Martoreli, 1991).

Com o objetivo de identificar o padrão de distribuição da massa adiposa, a circunferência da cintura foi obtida, fazendo-se uso de uma fita métrica não-extensível, posicionando-a no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela no momento da expiração. Os pontos de corte adotados foram os preconizados pela OMS, de acordo com o risco de complicações metabólicas associadas à obesidade: risco elevado para mulheres (CC $\geq$ 80cm) e para homens (CC $\geq$ 94cm), e risco muito aumentado para mulheres (CC $\geq$ 88cm) e para homens (CC $\geq$ 102cm) (WHO, 1998).

A relação cintura-estatura foi realizada através do quociente entre a circunferência da cintura (cm) e a estatura (cm). O ponto de corte utilizado foi de 0,5 para ambos os sexos (Koch, 2008; Oliveros; Soberanis, 2005).

O índice de conicidade, utilizado para a avaliação da obesidade e distribuição da gordura corporal, foi determinado através de medidas de peso, estatura e circunferência da cintura mediante a seguinte equação: IC= Circ. Cintura (cm)/ 0,109√Peso (kg)/E(m). O valor de 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão entre 4π (originado da dedução do perímetro do círculo de um cilindro) e a densidade média do ser humano de 1050Kg/m³. Os pontos de corte adotados foram de 1,25 para homens e 1,18 para mulheres (Pitanga; Lessa, 2004; 2007).

As pregas cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e supra-ilíaca foram obtidas, segundo a padronização (Lohman; Roche; Martoreli, 1991), com o auxílio do adipômetro tipo Cescorf científico (unidade de medida de 1mm e resolução de 0,05mm), tendo sido realizada três aferições da mesma medida e, posteriormente, calculada uma média aritmética. De posse desses quatro valores, o percentual de gordura corporal foi obtido através de uma tabela (Durnin; Womersley, 1994), contendo o somatório das quatro pregas com o equivalente percentual de gordura corporal, de acordo com idade e sexo.

Para indicar níveis de gordura corporal acima da média, foram utilizados os valores de 16% para homens e 24% para mulheres (Kamimura; Baxmann; Cuppari, 2005). A utilização dos pontos de corte acima citados, justifica-se devido à população do estudo ser constituída em sua maioria por indivíduos eutróficos.

4.4.2 Bioimpedância elétrica

As medidas de bioimpedância foram realizadas com o aparelho Maltron BF-906 (Maltron, Reino Unido), com uma freqüência de 50Hz em corrente alternada de quatro eletrodos. O aparelho fornecia o percentual de gordura diretamente através de equações já programadas pelos fabricantes no próprio instrumento.

As medidas foram feitas com o indivíduo deitado sobre uma superfície não-condutora (colchonete), na posição supina, com pernas e braços abduzidos a 45º, sem portar brincos, relógio, anéis e objetos metálicos. Os participantes foram orientados a seguir alguns procedimentos prévios, visando assegurar a acurácia das aferições: jejum absoluto de 4 horas; não realizar exercícios físicos extenuantes 12 horas antes de teste; não ingerir bebidas alcoólicas 48 horas antes do teste; não ingerir medicamentos que influenciem no equilíbrio hidroeletrolítico a menos de 7 dias do teste e urinar pelo

menos 30 minutos antes do teste . Mulheres no período menstrual foram aconselhadas a realizar o teste em outro momento. (Heyward; Stolarczyk, 2000).

4.5 Processamento e análise dos dados

O banco de dados foi estruturado no *software* Epi-info versão 6.04. Utilizou-se para as análises estatísticas os *softwares* Epi-info versão 6.04 (WHO/CDE, Atlanta, GE, USA) e SPSS (S*tatistical Package for the Social Sciences*) *for Windows* versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis estudadas e apenas a gordura avaliada pela biompedância (GorBIA) apresentou distribuição normal.

Para a avaliação da correlação da GorBIA e as demais variáveis (circunferência da cintura, índice de conicidade, relação cintura estatura e percentual de gordura obtido através das dobras cutâneas), no primeiro artigo, foi utilizado o coeficiente de Spearman. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de $p < 0,05$.

No segundo artigo, realizou-se uma análise descritiva dos dados por meio da mediana (Me) e do Intervalo Interquartílico (IIQ). Para determinar a exatidão do IMC em predizer a adiposidade avaliada pela BIA, foram realizados testes de sensibilidade e especificidade e, posteriormente, foi elaborada uma curva Receiver Operating Characteristic para cada sexo. A sensibilidade foi definida como probabilidade do IMC em classificar indivíduos com excesso de gordura (verdadeiro positivos) como obesos. A especificidade foi definida como a probabilidade de classificar indivíduos sem excesso de gordura como não obesos (verdadeiro negativo). Utilizou-se a curva ROC, com base no SPSS versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos), para identificação dos melhores pontos de corte de IMC por sexo. A área sob a curva ROC (AUC) foi utilizada já que reflete a probabilidade de o teste diagnóstico classificar de maneira correta. A AUC pode ter valores entre 0 a 1, onde 1 é um teste perfeito e 0,5 é um teste incapaz de discriminar indivíduos com excesso de gordura corporal. Adotou-se um nível de significância de 5%.

4.6 Aspectos éticos

O estudo foi pautado pelas normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (número do protocolo: 478789/2007-6) (Anexo A).

Os estudantes que aceitaram participar do estudo foram amplamente informados dos possíveis riscos e desconfortos associados aos procedimentos, e posteriormente, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).

5. Resultados

Os resultados deste estudo estão apresentados sob a forma de artigos científicos originais, conforme regulamentação do Colegiado de Pós-Graduação do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco

• Artigo 1:

Avaliação da gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com índices antropométricos.

• Artigo 2:

Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA em uma população de universitários do Nordeste brasileiro.

Artigo 1

Avaliação da gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com índices antropométricos.

Este artigo será enviado para publicação no periódico *Public Health Nutrition*

Avaliação da gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com índices antropométricos.

MLD Araújo, PC Cabral, IKG Arruda, Falcão APST, AS Diniz
Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

Correspondência: Maria Lúcia Diniz Araújo, Rua Ferreira Lopes, 401 apt 1501 Parnamirim Recife-Pernambuco/Brazil CEP:52060-200 Telefones: (81)34417071 – (81)96325075 Email: malua@hotlink.com.br mldinizaraujo@hotmail.com

Short-titlle: Avaliação da gordura corporal

Resumo:

Objetivo: Avaliar a correlação da gordura estimada pela bioimpedância (GorBIA) com a gordura obtida através do somatório das pregas cutâneas e parâmetros antropométricos de distribuição central.

Sujeitos e desenho do estudo: Foi realizado estudo de delineamento transversal, sendo a amostra composta por 348 indivíduos, com mediana de 21 anos, estudantes da Universidade Federal de Pernambuco, Nordeste do Brasil. A gordura corporal foi avaliada pela bioimpedância (BIA) e somatório das pregas cutâneas. As medidas de distribuição de gordura central utilizadas foram circunferência da cintura, relação cintura-estatura e índice de conicidade.

Resultados: Dos indivíduos estudados, 262 foram do sexo feminino. A média do percentual de GorBIA foi de 22,3 ± 6,2 nas mulheres e 15,2 ± 4,2 nos homens. Os valores de gordura corporal obtidos pelo somatório das pregas cutâneas foram similares aos avaliados pela BIA somente nos homens. Foi observada forte associação na relação entre a GorBIA e a gordura avaliada pelo somatório de pregas, assim como com a circunferência da cintura e relação cintura-estatura. Quanto ao índice de conicidade, houve correlação regular para o grupo dos homens e discreta para as mulheres.

Conclusões: O somatório das pregas cutâneas pode ser utilizado para avaliar o percentual de gordura corporal na ausência da BIA. Associadas à BIA ou ao somatório das pregas, devem ser realizadas medidas da circunferência da cintura ou da relação cintura-estatura devido à importância da distribuição central de gordura na saúde do indivíduo.

Palavras-chave: gordura corporal, bioimpedância, somatório das pregas cutâneas, circunferência da cintura, relação cintura estatura, índice de conicidade.

Abstract:

Objective: To correlate body fat estimated by bioelectrical impedance (FatBIA) with the fat obtained by the sum of skinfold thicknesses and anthropometric indicators of fat distribution.

Design, setting and subjects: A cross-section study was performed with 348 students, with average age of 21 years, from the Federal University of Pernambuco, Northeast of Brazil. Body fat was assessed estimated by bioelectrical impedance (BIA) and the sum of skinfold thicknesses. Waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index were used as central fat distribution indicators.

Results: 262 of the subjects were women. Mean FatBIA was 22.3 ± 6.2% in women and 15.2 ± 4.2% in men. Body fat obtained by the sum of skinfold thicknesses was similar to the FatBIA only in men. A strong correlation was observed between FatBIA and fat assessed by the sum of the skinfold thicknesses, waist circumference and waist-to-height ratio. Regarding the conicity index, there was a moderate correlation for men and a weak correlation for women.

Conclusions: The sum of skinfold thicknesses can be used to assess body fat in the absence of the BIA. Waist circumference or waist-to-height ratio should be used in association with the BIA or the sum of skinfold thicknesses due to the importance of central fat distribution for the individual's health.

Keywords: body fat, bioelectrical impedance, sum of skinfold thicknesses, waist circumference, waist-to-height ratio, conicity index.

Introdução:

O sobrepeso e a obesidade consistem atualmente um importante problema de saúde pública[1]. O percentual da população com diagnóstico de excesso de peso está aumentando de maneira alarmante. Em 2005, estimou-se que havia 1,6 bilhão de adultos (>15 anos) com sobrepeso (IMC de 25-30Kg/m^2) e 400 milhões de obesos (IMC>30Kg/m^2) no mundo. Em 2015, a expectativa é de que haja 2,3 bilhões de indivíduos com sobrepeso e mais que 700 milhões de obesos no mundo[2].

Nos Estados Unidos, a prevalência do sobrepeso e obesidade é de aproximadamente 64,5% e 30,5% respectivamente, ou seja, mais da metade da população norte americana apresenta excesso de peso[3]. Pesquisas mostraram que, no Brasil, a prevalência da obesidade é de cerca de 8% para homens e 12,4% para mulheres. O somatório do sobrepeso e obesidade atinge valores em torno de 38,5% e 39%, para cada sexo[4].

Estudos demonstram que a quantidade de tecido adiposo e, principalmente, sua distribuição centralizada se destacam pela associação com elevados valores de pressão arterial, dislipidemias, intolerância à glicose e resistência à insulina, os quais contribuem para a elevação do risco cardiovascular [5,6].

Considerando-se que o excesso de gordura corporal está relacionado ao aumento da morbi-mortalidade (principalmente em adultos), para a sua avaliação são necessários métodos precisos e confiáveis, de baixo custo e grande aplicabilidade em estudos populacionais e na prática clínica[6]. Devido ao fato de serem técnicas de campo relativamente simples e apresentarem correlações significativas com a gordura corporal, a antropometria e a bioimpedância elétrica (BIA) são técnicas amplamente utilizadas[7].

A BIA, método no qual uma corrente elétrica de baixo nível é passada através do corpo do indivíduo, presta-se a estimar a gordura corporal total. É um método rápido, não invasivo, indolor e relativamente barato para avaliar a composição corporal[8]. Contudo, no Nordeste do Brasil, a BIA ainda não é um método amplamente utilizado na prática clínica, devido à ausência do aparelho nas instituições de saúde.

Entre os métodos antropométricos, as dobras cutâneas são habitualmente utilizadas para determinar o percentual de gordura corporal, devido ao baixo custo operacional e à relativa simplicidade de utilização[8]. Devido à existência de uma relação entre gordura subcutânea e gordura corporal total, a soma de várias dobras cutâneas pode ser utilizada para estimar a gordura corporal total[9].

Para avaliar a gordura central, são utilizadas medidas antropométricas como a circunferência da cintura (CC) e a relação cintura-estatura (RCE), pela praticidade e baixo custo, já que métodos mais sensíveis, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética nuclear, possuem elevado custo[10]. O índice de conicidade (IC) é reconhecido como um bom indicador de obesidade central e baseia-se na idéia de que pessoas que acumulam gordura na região central do tronco têm o corpo parecido com um duplo cone, ou seja, dois cones com uma base em comum, dispostos um sobre o outro, enquanto aquelas com menor quantidade de gordura na região central têm a aparência de um cilindro[11].

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a correlação da gordura determinada pela bioimpedância com a gordura obtida através do somatório das pregas cutâneas e parâmetros antropométricos de distribuição central (circunferência da cintura, índice de conicidade e relação cintura-estatura), com a finalidade de definir dentre os métodos comumente utilizados na prática clínica e em estudos epidemiológicos, quais os melhores na avaliação da gordura corporal e sua distribuição central.

Métodos:

Foi realizado estudo de delineamento transversal envolvendo adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), região Nordeste do Brasil, durante o ano de 2008.

Foram utilizados como critérios de elegibilidade não ser portador de deficiência física que impedisse a avaliação antropométrica, gestantes, lactantes e portadores de patologias crônicas.

O tamanho amostral foi determinado através de um estudo piloto, com base nas fórmulas de Lwanga & Tye[12], onde a estimativa da prevalência do excesso de peso foi de 18%, adotando-se uma margem de erro de 4% e uma confiabilidade de 95%. Desse modo, a amostra ficou em torno de 348 indivíduos, cuja seleção foi por conveniência onde a captação se deu por adesão.

As seguintes medidas foram verificadas: peso, altura, pregas cutâneas (tricipital, bicipital, supra-ilíaca e subescapular) circunferência da cintura e percentual de gordura pela bioimpedância elétrica.

O peso foi obtido em balança eletrônica digital com capacidade máxima de 150Kg e divisão de 100g com o indivíduo descalço e usando roupas leves. A altura foi

verificada com um estadiômetro portátil (Ghrum Polar Manufacture, Suíça) aderido a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. Tanto o peso quanto a altura foram mensurados segundo técnicas preconizadas por Lohman et al[13] e serviram de base para o cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC) (peso Kg/altura m^2). Os pontos de corte do IMC adotados foram os preconizados pela Organização Mundial de saúde (OMS), ou seja, baixo peso (IMC < 18,5); eutrofia (IMC 18,5-24,9); sobrepeso (IMC 25,0-29,9) e obesidade (IMC ≥ 30)[14].

As pregas cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e supra-ilíaca foram obtidas segundo a padronização de Lohman et al[13], com o auxílio do adipômetro tipo Cescorf científico (unidade de medida de 1mm e resolução de 0,05mm). De posse desses quatro valores, o percentual de gordura corporal foi obtido através de uma tabela elaborada por Durnin & Womersley[15], contendo o somatório das quatro pregas com o equivalente percentual de gordura corporal, de acordo com idade e sexo.

Com o objetivo de identificar o padrão de distribuição da massa adiposa, a circunferência da cintura foi obtida, fazendo-se uso de uma fita métrica não-extensível, posicionando-a no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. Os pontos de corte adotados foram os preconizados pela OMS, de acordo com o risco de complicações metabólicas associadas à obesidade: risco elevado para mulheres (CC ≥ 80cm) e para homens (CC ≥ 94cm), e risco muito aumentado para mulheres (CC ≥ 88cm) e para homens (CC ≥ 102cm)[16].

A relação cintura-estatura (RCE), que assim como a CC é uma medida simples e eficaz de gordura abdominal, foi determinado através da relação entre a circunferência da cintura (cm) e a altura (cm), sendo utilizado como ponto de corte o valor de 0,5 para ambos os sexos[17].

O índice de conicidade, utilizado para a avaliação da obesidade e distribuição da gordura corporal, foi determinado através de medidas de peso, estatura e circunferência da cintura mediante a seguinte equação: IC= Circ. Cintura (cm)/ 0,109√Peso (kg)/E(m). O valor de 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão entre 4π (originado da dedução do perímetro do círculo de um cilindro) e a densidade média do ser humano de 1050Kg/m³. Os pontos de corte adotados foram de 1,25 para homens e 1,18 para mulheres[11].

As medidas de bioimpedância foram realizadas com o aparelho Maltron BF-906 (Maltron, Reino Unido), com uma freqüência de 50Hz em corrente alternada de quatro eletrodos. O aparelho fornecia o percentual de gordura diretamente através de equações

já programadas pelos fabricantes no próprio instrumento. As medidas foram feitas com o indivíduo deitado sobre uma superfície não-condutora (colchonete), na posição supina, com pernas e braços abduzidos a 45º, sem portar brincos, relógio, anéis e objetos metálicos. Os participantes foram orientados a seguir alguns procedimentos prévios, visando assegurar a acurácia das aferições: jejum absoluto de 4 horas; não realizar exercícios físicos extenuantes 12 horas antes de teste; não ingerir bebidas alcoólicas 48 horas antes do teste; não ingerir medicamentos que influenciem no equilíbrio hidroeletrolítico a menos de 7 dias do teste e urinar pelo menos 30 minutos antes do teste[9].

Para indicar níveis de gordura corporal acima da média, foram utilizados os valores de 16% para homens e 24% para mulheres[8]. A utilização dos pontos de corte acima citados, justifica-se devido à população do estudo ser constituída em sua maioria por indivíduos jovens, saudáveis e eutróficos.

A análise estatística foi feita por meio dos softwares Epi-Info versão 6.04 (WHO/CDE, Atlanta, GE, USA) e SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 12 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis estudadas, das quais apenas a GorBIA (gordura corporal avaliada pela biompedância) apresentou distribuição normal. Para a avaliação da correlação da GorBIA e as demais variáveis foi utilizado o coeficiente de Spearman.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (número do protocolo: 478789/2007-6) e os indivíduos assinaram termo de consentimento livre esclarecido.

Resultados:

Foram avaliados 348 indivíduos com predomínio do sexo feminino (75,2%), sendo a mediana de idade de 21 anos (P_{25}20 anos e P_{75}23 anos) para ambos os sexos.

Segundo o IMC, das 262 mulheres estudadas 10,3% apresentaram baixo peso, 8,8% apresentaram sobrepeso e 1,9% foram diagnosticadas com obesas. O percentual de eutróficas foi de 79%. Em relação à BIA, 27,4 e 7,3% das mulheres apresentaram percentual de gordura corporal $\geq$ 24% e $\geq$ 32%, respectivamente.

Quanto aos homens, de acordo com a classificação do IMC, 19,8% apresentaram excesso de peso, sendo que destes apenas um indivíduo foi diagnosticado como obeso.

76,7% foi o percentual de indivíduos eutróficos e apenas três homens (3,5%) apresentaram baixo peso. Em relação à BIA, 37,4 e 3,6% dos indivíduos avaliados apresentaram percentual de gordura corporal > 16% e >25%, respectivamente.

A média do percentual de gordura avaliada pela bioimpedância (GorBia) foi 22,3 ± 6,2 nas mulheres e 15,2 ± 4,2 nos homens, estando ambos dentro do padrão de normalidade. Os valores do percentual de gordura avaliados através do somatório das pregas cutâneas foram, em termos de mediana, 15,9 (P_{25}12,3 - P_{75}20,2) nos homens e 26,5 (P_{25}23,4 - P_{75} 29,6) nas mulheres **(Tabela 1).**

De acordo com os valores de referência para a classificação do IMC[16], tanto os homens quanto as mulheres apresentaram-se, em termos de mediana, na faixa de eutrofia. Em relação à CC e à RCE, os valores encontrados, em termos de mediana, para ambos os sexos, estão abaixo da faixa de risco[16,17]. Os resultados do índice de conicidade, para ambos os sexos, apresentaram-se abaixo dos pontos de corte adotados **(Tabela 1)**

Entre a relação da GorBia e a gordura avaliada pelo somatório das pregas, observou-se forte associação para ambos os sexos, assim como com a RCE e a CC. Por outro lado, quanto ao índice de conicidade houve correlação regular para o grupo dos homens e apenas fraca para as mulheres **(Figuras 1 e 2).**

Discussão:

O estudo demonstrou a correlação da gordura avaliada pela bioimpedância com a gordura obtida através do somatório das pregas cutâneas e indicadores antropométricos que avaliam o risco associado ao excesso de gordura corporal (circunferência da cintura, relação cintura-altura e índice de conicidade). Os resultados foram analisados dentro de cada grupo de sexo e a correlação foi observada para ambos os sexos.

Em um estudo que avaliou os dados e tendências acerca das medidas da circunferência da cintura e relação cintura-estatura em crianças e adolescentes (2 a 19 anos), observou-se que o aumento nos valores de tais medidas foi bem maior na faixa entre 18 e 19 anos[17], estando em concordância com os dados do Behavioral Risck Factor Surveillance System, no qual o maior aumento da prevalência de obesidade entre 1991 e 1998 foi observado entre a faixa etária de 18 a 29 anos[18]. Devido a essas evidências, a população do presente estudo foi formada por adultos jovens, tendo em

vista que esta faixa etária deve receber uma elevada prioridade nas intervenções para reduzir a obesidade, particularmente a abdominal.

Os resultados do presente estudo mostram que este foi baseado numa população jovem, homogênea e saudável, apresentando-se dentro dos padrões de normalidade quanto a indicadores como IMC, gordura corporal, CC, RCE e índice de conicidade, com exceção da gordura corporal obtida através do somatório das pregas no grupo das mulheres.

Em estudo que avaliou a relação e a eficiência da BIA na identificação do excesso de gordura visceral e subcutânea indicados, respectivamente, por valores de circunferência da cintura e da dobra cutânea tricipital entre adolescentes de 11 a 17 anos, foi encontrada forte correlação entre e Gorbia e a dobra cutânea tricipital em ambos os sexos (r = 0,76 para homens e r = 0,77 para mulheres)[7]. Os resultados do presente estudo evidenciaram que a correlação da Gorbia com a gordura avaliada pelo somatório das pregas cutâneas foi forte em ambos os sexos, demonstrando que a gordura avaliada através das pregas pode ser usada na prática clínica ou em estudos epidemiológicos na ausência do método da bioimpedância.

As medidas de circunferência da cintura e relação cintura-estatura são amplamente utilizadas para prever risco de doenças cardiovasculares, sendo medidas eficazes e simples de obesidade abdominal[17]. Os resultados evidenciaram que tanto a CC quanto a RCE obtiveram forte correlação com a Gorbia em ambos os sexos. Quanto à CC, resultados similares foram encontrados no estudo de Fernandes et al entre adolescentes de 11 a 17 anos (r = 0,82 para ambos os sexos)[7]. Uma elevada correlação também foi encontrada por Eisenmann entre crianças de 3 a 8 anos (r = 0,84)[19].

Flegal et al[20] observaram forte correlação entre a gordura avaliada pelo método de medida de absorção de raios x de dupla energia (DEXA) e as medidas de CC (r = 0,855 para homens e r = 0,804 para mulheres) e RCE (r = 0,870 para homens e r = 0,819 para mulheres) entre adultos jovens. No presente estudo, a RCE mostrou-se levemente melhor correlacionada com o percentual de gordura corporal do que a CC.

Segundo estudo que comparou os diferentes pontos anatômicos de medidas da CC, bem como a eficácia desses locais em predizer o percentual de gordura corporal mensurado pela BIA, a medida realizada no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela (protocolo adotado pela OMS) foi a que apresentou melhor correlação com o percentual de gordura corporal[21]. Esse resultado aliado ao fato de a população do

presente estudo ter sido formada por adultos jovens, saudáveis e eutróficos justifica a nossa escolha por este protocolo na medida da CC.

Estudos têm mostrado que a RCE é um melhor indicador de obesidade central do que a CC por levar em consideração a altura do indivíduo[17,20,21] . No presente estudo, a RCE foi mais fortemente correlacionada com a GorBia nos homens do que a CC, mas esse resultado não foi observado nas mulheres.

Considerações finais:

Tendo em vista os resultados observados neste estudo, podemos concluir que o somatório das pregas cutâneas pode ser utilizado para avaliar o percentual de gordura corporal em ambos os sexos na ausência da bioimpedância. Sendo a gordura localizada na região abdominal a mais prejudicial à saúde por estar intimamente relacionada a doenças cardiovasculares, sugerimos que associadas à bioimpedância ou ao somatório das pregas, sejam realizadas medidas da circunferência da cintura ou da relação cintura-estatura por serem bons preditores de gordura abdominal.

Agradecimentos:

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

Financiamento: O estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CNPq.

Contribuição dos autores: MLD Araujo revisou a literatura, escreveu a versão preliminar do manuscrito e realizou a análise de dados; PC Cabral contribuiu com as análises dos dados, revisou a versão final do manuscrito e auxiliou na análise estatística; IKG Arruda, APST Falcão e AS Diniz revisaram a versão final do manuscrito e auxiliaram na análise estatística

Agradecimentos: Os autores agradecem a todos os alunos que se submeteram à coleta dos dados, tornando possível a realização do presente estudo.

Referências:

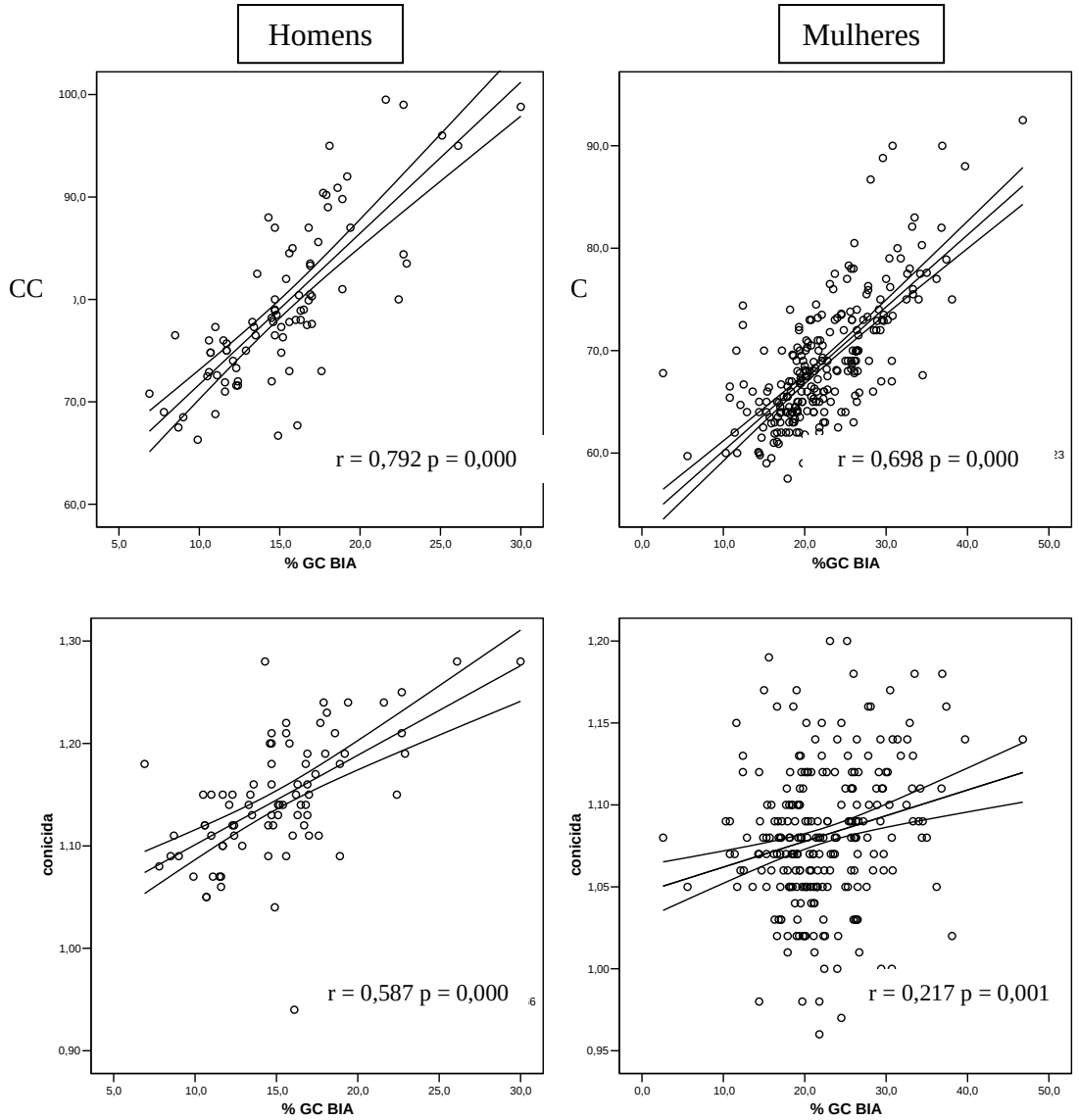
1. Duquia RP, Dumith SC, Reichert FF. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. Cad. Saúde Pública 2008; 24(1):113-121
2. Ford ES, Mokdad AH. Epidemiology of obesity in the western hemisphere. J Clin Endocrinol Metab. 2008; 93:s1-s8
3. Guimarães HP, Avezum A, Piegas LS. Obesidade abdominal e síndrome metabólica. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 2006; 1: 41-47
4. Tarastchuk JCE, Guérios EE, Bueno RRL, Andrade PMP, Nercolini DC, Ferraz JGG, et al. Arq Bras Cardiol. 2008; 90 (5):311-316
5. Rodrigues MN, Silva SC, Monteiro WD. Estimativa da Gordura Corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. Rev. Bras Med Esporte 2001; 7(4): 125-131
6. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Priore SE. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. Rev. Nutr. 2006; 19(3):357-367
7. Fernandes RA, Rosa CSC, Buonani, C. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. Jornal de Pediatria 2007; 83(6): 529-534
8. Kamimura MA, Baxmann A, Cuppari L. Avaliação nutricional. In: Cuppari L. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar – Unifesp- Escola Paulista de Medicina – Nutrição Clínica no Adulto. 2ª edição. São Paulo: Manole; 2005 p:89-127.
9. Heyward VH, Stolarcyk LM. Método de Impedância Bioelétrica. In: Heyward VH, Stolarcyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole. 2000: p47-60
10. Alvarez MM, Vieira ACR, Schieri R. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. Arq Bras Endrocrinol Metab 2008; 52(4): 649-657
11. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. Rev. Bras, Epidemiol. 2004; 7(3):259-269.

12. Lwanga SK, Tye CY. La ensenanza de la estadística sanitária: Vinte esbozos para lecciones y seminários. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1987, 199p.
13. Lohman TG. Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged ,1991. 90p
14. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series, n. 854, 1995.
15. Durnin JVGA, Womersley I. Body fat assessed from total body density ad its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr 1974; 32:77-97
16. World Health Organization – WHO. Obesity. Report WHO Consult. Obesity (Geneva), p. 7-15, 1998.
17. Li C, Ford E, Cook Stephen. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. Pediatrics 2006;118:1390-1398.
18. Mokdad AH, Serdula MK, Dietz WH. The spread of the obesity epidemic in the United States, 1991-1998. JAMA 1999;282:1519-1522.
19. Eisenmann JC, Heelan KA, Welk GJ. Assessing body composition among 3-to-8-year-old children:anthropometry, BIA and DXA. Obes Res 2004;12:1633-40.
20. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference and waist-stature ratio in adults. Am J Clin Nutr 2009:89:500-8
21. Ho SY, Lam TH, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. AEP. 2003;13(10):683-691.

Tabela 1. Características da amostra (em mediana e intervalos quartílicos de 25 e 75, média e desvios-padrão) segundo sexo, região Nordeste do Brasil, 2008.

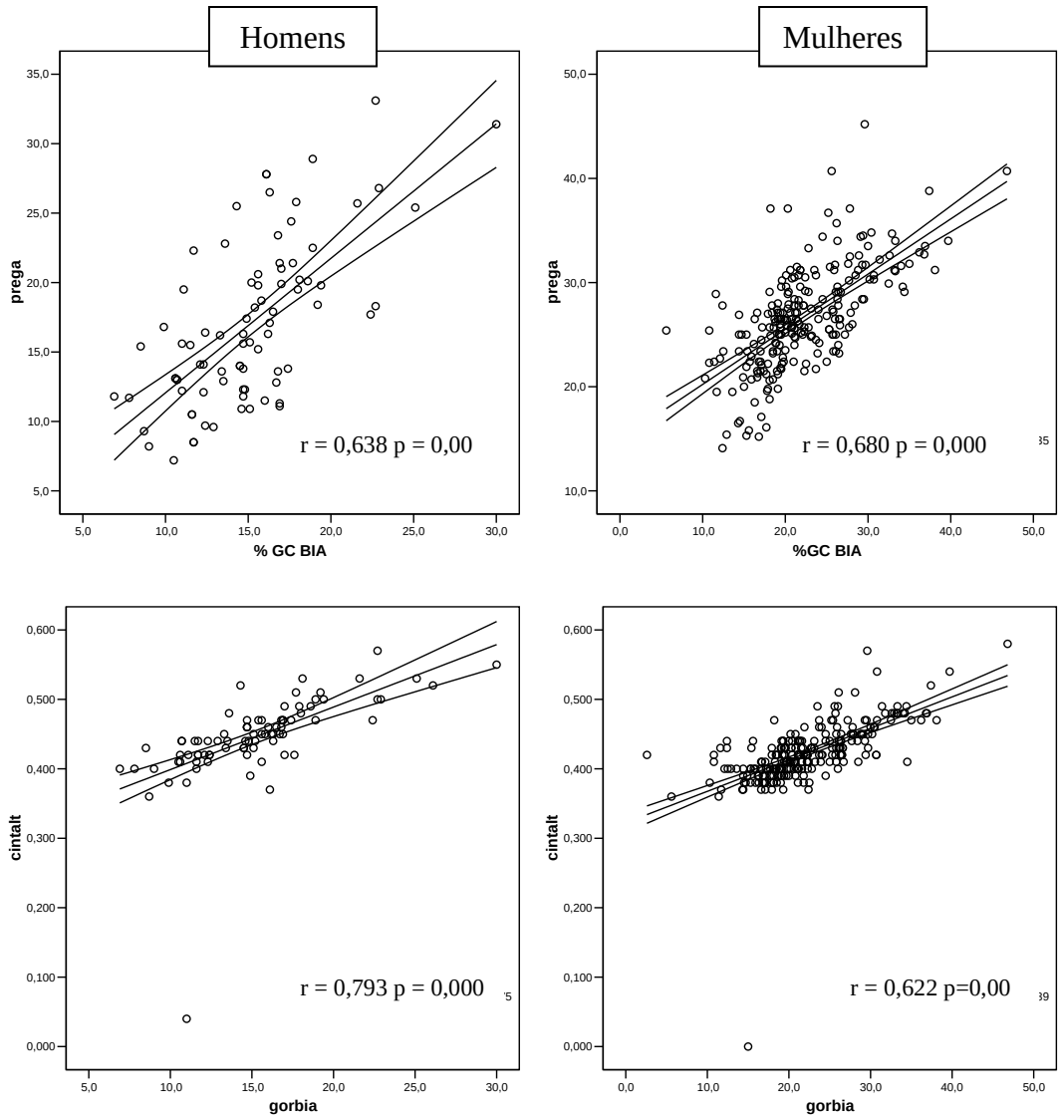
Variáveis	Homens	Mulheres
	(Md p_{25} e p_{75})	(Md p_{25} e p_{75})
Idade	21 (20-24)	21 (20-23)
IMC	22,8 (21,3-24,5)	20,4 (19,1-24,3)
% Gordura Pregas	15,9 (12,3-20,2)	26,5 (23,4-29,6)
Índice de conicidade	1,14 (1,11-1,19)	1,08 (1,05-1,11)
Circunferência da cintura	77,8 (73,3-84,4)	67,7 (64,2-72,9)
Cintura-Estatura	0,45 (0,42-0,47)	0,42 (0,40-0,44)
% Gordura BIA	15,2 ± 3,6°	22,3 ± 6,2°

° Valores em média e desvio-padrão (distribuição normal)



Cc= Circunferência da cintura; %GC BIA = Percentual de gordura avaliado pela BIA; Conicidade = Índice de conicidade;

Figura 1. Correlação entre o percentual de gordura avaliado pela bioimpedância (%GorBia) com circunferência da cintura e o índice de conicidade, segundo o sexo, em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.



Prega: Somatório das quatro pregas cutâneas; Cintalt: Relação cintura-estatura.

Figura 2. Correlação entre o percentual de gordura avaliado pela bioimpedância (%Gorbia) com a gordura avaliada pelo somatório de pregas e a relação cintura-estatura, segundo o sexo, em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.

Artigo 2

Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA em uma população de adultos jovens do Nordeste brasileiro

Este artigo será enviado para publicação no periódico *Archivos Latinoamericanos de Nutricíon*.

Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA em universitários do Nordeste brasileiro.

Maria Lucia Diniz Araújo[1], Poliana Coelho Cabral[2], Ilma Kruze Grande de Arruda[3], Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão, Alcides Silva Diniz[5]

[1]Aluna do Mestrado em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).
[2]Professora adjunta do Departamento de Nutrição da UFPE.
[3]Professora associada do Departamento de Nutrição da UFPE.
[4]Professora adjunto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e da Escola Superior de Educação Física/ESEF da Universidade de Pernambuco/UPE.
[5]Professor associado do Departamento de Nutrição da UFPE.

Autor para correspondência:
Maria Lúcia Diniz Araújo
Rua Ferreira Lopes, 401 apt 1501 Parnamirim
Recife-Pernambuco/Brasil CEP:52060-200
Telefones: (81)34417071 – (81)96325075
Email: malua@hotlink.com.br mldinizaraujo@hotmail.com

Instituição de financiamento:
Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CNPq

Resumo:

O objetivo deste estudo foi determinar a precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA em uma população de adultos jovens. Foi realizado estudo de delineamento transversal, sendo a amostra composta por 358 indivíduos, com mediana de 21 anos, estudantes da Universidade Federal de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Os pontos de corte do índice de massa corporal (IMC) adotados foram os preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ou seja, baixo peso (IMC < 18,5); eutrofia (IMC 18,5-24,9); sobrepeso (IMC 25,0-29,9) e obesidade (IMC ≥ 30). A gordura corporal foi avaliada pela bioimpedância elétrica (BIA) e para indicar níveis acima da média, foram utilizados os valores de 16% para homens e 24% para mulheres. 27,3% dos 66 homens e 26,8% das 220 mulheres classificados como eutróficos, segundo o IMC, apresentaram percentual de gordura corporal acima da média, e apenas três mulheres e dois homens com IMC≥25Kg/m^2 apresentaram massa corporal gorda abaixo dos níveis normais. Nas análises das curvas ROC, observou-se que o valor de IMC com melhor equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade foi de 22Kg/m^2 e 23Kg/m^2 em mulheres e homens, respectivamente. A área sob a curva ROC foi menor no sexo feminino, o que indica uma menor probabilidade dos valores do IMC em produzir um diagnóstico correto em mulheres do que em homens.

Palavras chave:

Índice de massa corporal, bioimpedância elétrica, gordura corporal, sobrepeso, obesidade

Abstract:

The objective of this study was to determine the BMI accuracy to diagnose the excess body fat measured by BIA in a population of young adults. A cross-sectional study was conducted being the sample consisted of 358 individuals with a median of 21 years-students from the Federal University of Pernambuco, Northeast Brazil. The cutoff points of body mass index (BMI) adopted were those recommended by the World Health Organization (WHO), ie, underweight (BMI <18.5), normal weight (BMI 18.5-24.9); overweight (BMI 25.0-29.9) and obesity (BMI ≥ 30). Body fat was measured by bioelectrical impedance analysis (BIA) and to indicate levels above the average were those higher than 16% for men and 24% for women. 27.3% of 66 men and 26.8% of 220 women classified as normal, according to BMI, showed body fat percentage above the average, and only three women and two men with BMI ≥ 25Kg/m2 had body fat below normal levels. In the analysis of ROC curves was observed that the BMI value with the best balance between sensitivity and specificity was 22Kg/m2 and 23Kg/m2 in women and men, respectively. The area under the ROC curve was lower in females, indicating a lower probability of BMI values to produce a correct diagnosis in women than in men.

Keywords:

Body mass index, bioelectrical impedance, body fat, overweight, obesity

Introdução

A obesidade é definida como o excesso de gordura corporal[1], sendo um importante fator de risco para várias doenças como as cardiovasculares, diabetes tipo 2 e certos tipos de câncer[2].

O percentual da população com diagnóstico de excesso de peso está aumentando de maneira alarmante. Em 2005, estimou-se que havia 1,6 bilhão de indivíduos com sobrepeso (IMC de 25-30Kg/m^2) e 400 milhões de obesos (IMC>30Kg/m^2) no mundo. Em 2015, a expectativa é de que haja 2,3 bilhões de indivíduos com sobrepeso e mais que 700 milhões de obesos no mundo[3].

Nos Estados Unidos, a prevalência do sobrepeso e obesidade é de aproximadamente 30,5% e 64,5% respectivamente, ou seja, mais da metade da população norte americana apresenta excesso de peso[4]. Pesquisas mostraram que, no Brasil, a prevalência da obesidade é de cerca de 8% para homens e 12,4% para mulheres. O somatório do sobrepeso e obesidade atinge valores em torno de 38,5% e 39%, para cada sexo[5].

Considerando-se que o excesso de gordura corporal está relacionado ao aumento da morbimortalidade, principalmente em adultos, para a sua avaliação são necessários métodos precisos e confiáveis, de baixo custo e grande aplicabilidade em estudos populacionais e na prática clínica[6].

Para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade tem-se usualmente utilizado índices de peso em relação à altura[7]. O Índice de Massa Corporal (IMC), desenvolvido por Quetelet em 1871[8], tem sido definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS)[9] como parâmetro diagnóstico do sobrepeso e obesidade, considerando a boa correlação que este índice tem com a adiposidade e sua forte associação epidemiológica com a morbimortalidade associada à obesidade[7].

No entanto, a precisão do IMC é discutível para estimar a composição corporal, já que ele não é capaz de fornecer informações sobre a composição corporal e a distribuição da gordura corporal, sendo tal precisão afetada pelo sexo, raça e idade [6,10,11,12]. Dessa maneira, indivíduos diagnosticados como eutróficos, segundo o IMC (IMC<25Kg/m^2), podem apresentar elevado percentual de gordura (falsos negativos) e outros com diagnóstico de obesidade (IMC>30Kg/m^2) podem ter percentual de massa gorda dentro dos limites da normalidade (falsos positivos)[7,10].

Estudos têm demonstrado que o IMC estima inadequadamente o percentual de massa corporal gorda através da utilização de diferentes técnicas de avaliação da composição corporal, tais como pesagem hidrostática[13,14], medição de água corporal total por deutério[15] e a bioimpedância elétrica (BIA)[10], e que os pontos de corte para definir a obesidade de acordo com a massa gorda correspondem a valores de IMC inferiores a 30Kg/m^2 [7].

O objetivo do presente estudo foi determinar a precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela BIA em uma população de adultos jovens do Nordeste brasileiro.

Métodos

Foi realizado estudo de delineamento transversal com adultos jovens do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), região Nordeste do Brasil, durante o ano de 2008.

Foram utilizados como critérios de elegibilidade não ser portador de deficiência física que impedisse a avaliação antropométrica, gestantes, lactantes e portadores de patologias crônicas.

O tamanho amostral foi determinado através de um estudo piloto, com base nas fórmulas de Lwanga & Tye [16], onde a estimativa da prevalência de excesso de peso foi de 18%, adotando-se uma margem de erro de 4% e uma confiabilidade de 95%. A seleção da amostra foi por conveniência onde a captação se deu por adesão.

Foram analisados 326 indivíduos com predomínio do sexo feminino (75,2%), sendo a mediana de idade de 21 anos (P_{25} 20 anos e P_{75}23 anos) para ambos os sexos.

As seguintes medidas foram analisadas: peso, altura e percentual de gordura pela biompedância elétrica.

O peso foi obtido em balança eletrônica digital com capacidade máxima de 150Kg e divisão de 100g com o indivíduo descalço e usando roupas leves. A altura foi verificada com um estadiômetro portátil (Ghrum Polar Manufacture, Suíça) aderido a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. Tanto o peso quanto a altura foram mensurados segundo técnicas preconizadas por Lohman et al[17] e serviram de base para o cálculo do Índice de Massa Corpórea (peso Kg/altura m^2).

Os pontos de corte do IMC adotados foram os preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ou seja, baixo peso (IMC < 18,5); eutrofia (IMC 18,5-24,9); sobrepeso (IMC 25,0-29,9) e obesidade (IMC $\geq$ 30) [18].

As medidas de bioimpedância foram realizadas com o aparelho Maltron BF-906 (Maltron, Reino Unido), com uma freqüência de 50Hz em corrente alternada de quatro eletrodos. O aparelho fornecia o percentual de gordura diretamente através de equações já programadas pelos fabricantes no próprio instrumento. As medidas foram feitas com o indivíduo deitado sobre uma superfície não-condutora (colchonete), na posição supina, com pernas e braços abduzidos a 45º, sem portar brincos, relógio, anéis e objetos metálicos. Os participantes foram orientados a seguir alguns procedimentos

prévios, visando assegurar a acurácia das aferições: jejum absoluto de 4 horas; não realizar exercícios físicos extenuantes 12 horas antes de teste; não ingerir álcool 48 horas antes do teste; não ingerir medicamentos que influenciem no equilíbrio hidroeletrolítico a menos de 7 dias do teste e urinar pelo menos 30 minutos antes do teste[19].

Para indicar níveis de gordura corporal acima da média, foram utilizados os valores de 16% para homens e 24% para mulheres[20]. A utilização dos pontos de corte acima citados, justifica-se devido à população do estudo ser constituída em sua maioria por indivíduos jovens, eutróficos e saudáveis.

A sensibilidade foi definida como probabilidade do IMC em classificar indivíduos com excesso de gordura (verdadeiro positivos) como obesos. A especificidade foi definida como a probabilidade de classificar indivíduos sem excesso de gordura como não obesos (verdadeiro negativo). Utilizou-se a curva Receiver Operating Characteristic (curva ROC), com base no SPSS versão 12.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos), para identificação dos melhores pontos de corte de IMC por sexo. A área sob a curva ROC (AUC) foi utilizada como uma medida da Curva ROC, já que reflete a probabilidade de o teste diagnóstico classificar de maneira correta. A AUC pode ter valores entre 0 a 1, onde 1 é um teste perfeito e 0,5 é um teste incapaz de discriminar indivíduos com excesso de gordura corporal. Adotou-se um nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (número do protocolo: 478789/2007-6) e os indivíduos assinaram termo de consentimento livre esclarecido.

Resultados

As características dos indivíduos estudados estão apresentadas na **Tabela 1**. 27,3% dos 66 homens e 26,8% das 220 mulheres com IMC < 25Kg/m^2 apresentaram percentual de gordura maior que 16% e 24%, respectivamente. Por outro lado, das 28 mulheres que apresentaram IMC ≥ 25Kg/m^2, três apresentaram percentual de gordura menor que 24% e dos 17 homens com o mesmo IMC, dois apresentaram percentual de gordura menor que 16%.

Na **Tabela 2** tem-se a sensibilidade e especificidade dos distintos pontos de corte de IMC para diagnosticar o excesso de gordura corporal obtido pela BIA. Os valores de IMC de 26 a 31Kg/m^2 para homens e 25Kg/m^2 para mulheres foram os pontos de maior sensibilidade, ou seja, são os menores valores no qual se detectam casos de níveis de gordura corporal acima da média, segundo o percentual de gordura avaliado pela BIA. O valor de 22Kg/m^2 foi o ponto de maior especificidade para ambos os sexos.

Na análise das curvas ROC (**Figura 1**), observou-se que o valor de IMC com melhor equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade é de 22Kg/m^2 e 23Kg/m^2 em mulheres e homens, respectivamente. A AUC foi de 0,83 nos homens e 0,74 nas mulheres, o que indica uma menor probabilidade dos valores do IMC em produzir um diagnóstico correto em mulheres do que em homens.

Discussão

No presente estudo transversal, foram sugeridos valores de IMC, para ambos os sexos, com maior eficácia em predizer níveis de gordura corporal acima da média, visto

que alguns estudos têm sugerido que o IMC prediz inadequadamente o percentual de massa gorda[10,11,13].

Na nossa amostra, composta por adultos jovens do Nordeste do Brasil, 60 mulheres e 18 homens classificados como eutróficos, segundo o IMC, apresentaram percentual de gordura corporal acima de 24% e 16%, respectivamente, e três mulheres e dois homens com IMC≥25Kg/m^2 apresentaram massa corporal gorda abaixo de 24% e 16%, respectivamente. Nossos achados corroboram com os valores encontrados por Frankenfield et al (2001)[1], onde 30% dos homens e 46% das mulheres de sua amostra (composta por adultos australianos e europeus, sendo destes 33 homens e 88 mulheres), com IMC<30Kg/m^2 apresentaram níveis elevados de gordura corporal avaliada pela BIA (homens >25% e mulheres >35%).

Um estudo no Chile também apresentou resultados similares, quando avaliou a gordura corporal de 433 mulheres e 264 homens maiores de 18 anos através da BIA, e observou que 60,4% das mulheres e 23,6% dos homens com IMC<30Kg/m^2 apresentaram níveis de gordura corporal acima de 30% e 25%, respectivamente[7].

Em estudo realizado com chineses, dos 71 indivíduos avaliados 21 foram classificados como eutróficos e apresentaram percentual de gordura elevado (homens ≥24% e mulheres ≥35%), e apenas três indivíduos com valores normais de gordura corporal apresentaram diagnóstico de excesso de peso[21].

Nas análises das Curvas ROC, observamos que para as mulheres o IMC de 22Kg/m^2 foi o valor com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade (67,9% e 81,3%, respectivamente) para indicar níveis de gordura corporal acima dos níveis normais. Já nos homens, o ponto de melhor equilíbrio (sensibilidade: 76,3% e especificidade: 88,9%) foi o IMC de 23Kg/m^2.

Em estudo realizado em Hong Kong, foi observado que o IMC ideal para predizer gordura corporal acima dos valores normais (mulheres: ≥30% e homens ≥20%) foi de 22,5Kg/m^2 e 23,1Kg/m^2 em mulheres e homens, respectivamente [22]. Carrasco, em uma amostra de chilenos adultos, encontrou valores de 30Kg/m^2 e 26Kg/m^2 para homens e mulheres, respectivamente, como os pontos de corte com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para discriminar adequadamente o excesso de adiposidade (homens: ≥25% e mulheres ≥30%)[7].

Goh et al (2004)[23], num estudo com uma população de adultos (30 a 70 anos) asiáticos, observou que os melhores pontos de corte para predizer sobrepeso (>20% em homens e >30% em mulheres) seriam os valores de 25Kg/m^2 e 23Kg/m^2 para homens e mulheres, respectivamente. Já para discriminar a obesidade (≥25% em homens e ≥35% em mulheres), os valores de 25Kg/m^2 e 27Kg/m^2 seriam os mais adequados para mulheres e homens, respectivamente.

O estudo apresentou como principal limitação a validade da BIA para avaliação da gordura corporal. A pesagem hidrostática e o DEXA são considerados padrão-ouro, mas não foram realizadas devido ao seu elevado custo e a falta de equipamentos disponíveis para a prática clínica na nossa cidade.

Tendo em vista os resultados observados neste estudo, podemos concluir que os valores de IMC de 22Kg/m^2 e 23Kg/m^2 foram os que apresentaram melhor precisão em diagnosticar níveis de gordura corporal acima da média em mulheres e homens, respectivamente. Assim como foi observado que o IMC é melhor para discriminar excesso de gordura corporal em homens do que em mulheres.

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CNPq pelo apoio financeiro e aos alunos do Centro de Ciências da Saúde que forneceram seus dados para a pesquisa.

Referências Bibliográficas

1. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. Nutrition. 2001; 17:26-30
2. Zalesin KC, Franklin BA, Miller WM, Peterson ED, McCullough PA. Impact of obesity on cardiovascular disease. Endroclinol Metab Clin North Am. 2008; 37:663-684
3. Ford ES, Mokdad AH. Epidemiology of obesity in the western hemisphere. J Clin Endocrinol Metab. 2008; 93:s1-s8
4. Guimarães HP, Avezum A, Piegas LS. Obesidade abdominal e síndrome metabólica. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 2006; 1: 41-47.
5. Tarastchuk JCE, Guérios EE, Bueno RRL, Andrade PMP, Nercolini DC, Ferraz JGG, et al. Arq Bras Cardiol. 2008; 90 (5):311-316
6. Rezende F, Rosado L, Franceschinni S, Rosado G, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão Crítica dos Métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. Archivos Lationoamericanos de Nutricion. 2007; 57(4): 327-334.
7. Carrasco FN, Reyes ES, Rimler OS, Rios FC. Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría boielétrica. Archivos Lationoamericanos de Nutricion. 2004; 54(3): 280-286.
8. Rech CR, Petroski EL, Silva RCR, Silva, JCN. Indicadores antropométricos de excesso de gordura corporal em mulheres. Rev Bras Med Esporte. 2006; 12(3): 119-124.
9. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consulation on obesity. 1998

10. Roubenoff R, Dallal GE, Wilson PWF. Predicting Body fatness: the body mass index vs. estimation by bioelectrical impedance. Am J Public Health. 1995; 85(5): 726-728.
11. Smalley KJ, Knerr AN, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE. Reassessment of body mass indices. Am J Clin Nutr. 1990; 52 (3): 405-408.
12. Revicki DA, Israel RG. Relationship between body mass index and measures of body adiposity. Am J Public Health. 1986; 76(8): 992-994.
13. Hortobagyi T, Israel RG, O´Brien KF. Sensitivity and specificity of the Quetelet index to assess obesity in men and women. Eur J Clin Nutr. 1994; 48(5): 369-375.
14. Wellens RI, Roche AF, Khamis HJ, Jackson AS, Pollock ML, Siervogel RM. Relationships between the body mass index and body composition. Obes Res. 1996; 4(1):35-44.
15. Piers LS, Soares MJ, Frandsen SL, O´Dea K. Indirect estimates of body mass composition are useful for groups but unreliable in individuals. Int J Obes. 2000; 24 (9): 1145-1152.
16. Lwanga SK, Tye CY. La ensenanza de la estadística sanitária: Vinte esbozos para lecciones y seminários. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1987, 199p.
17. Lohman TG. Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged ,1991. 90p.
18. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series, n. 854, 1995
19. Heyward VH, Stolarcyk LM. Método de Impedância Bioelétrica. In: Heyward VH, Stolarcyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole. 2000: p47-60.
20. Kamimura MA, Baxmann A, Cuppari L. Avaliação nutricional. In: Cuppari L. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar – Unifesp- Escola Paulista de Medicina – Nutrição Clínica no Adulto. 2ª edição. São Paulo: Manole; 2005 p:89-127.
21. Yao M, Roberts SB, Ma G, Pan H, McCrory MA. Field methods for body composition assessment are valid in health Chinese adults. J Nutrition 2002; 132(2): 310-7.

22. Ko GTC, Tang J, Chan JCN, Sung R, Wu MMF, Wai HPS et al. Lower BMI cut-off value to define obesity in Hong Kong Chinese: an analysis based on body fat assessment by bioelectrical impedance. Br J Nutr 2001; 85(2):239-42.
23. Goh VHH, Tain CF, Tong TYY, Mok HPP, Wong MT. Are BMI and other anthropometric measures appropriate as indices for obesity? A study in an Asian population. J Lipid Res 2004;45(10):1892-8.

Tabela 1: Características antropométricas e da composição corporal expressas em mediana e intervalo interquartílico em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.

Variáveis	Homens Mediana ± IIQ*	Mulheres Mediana ± IIQ*
Peso (kg)	69,55 ± 13,85	53,45 ± 10,32
Est (cm)	176 ± 8	162 ± 4
IMC (Kg/m^2)	22,80 ± 1,70	20,45 ± 3,23
GorBia (%)	15,10 ± 4,90	21,15 ± 7,70

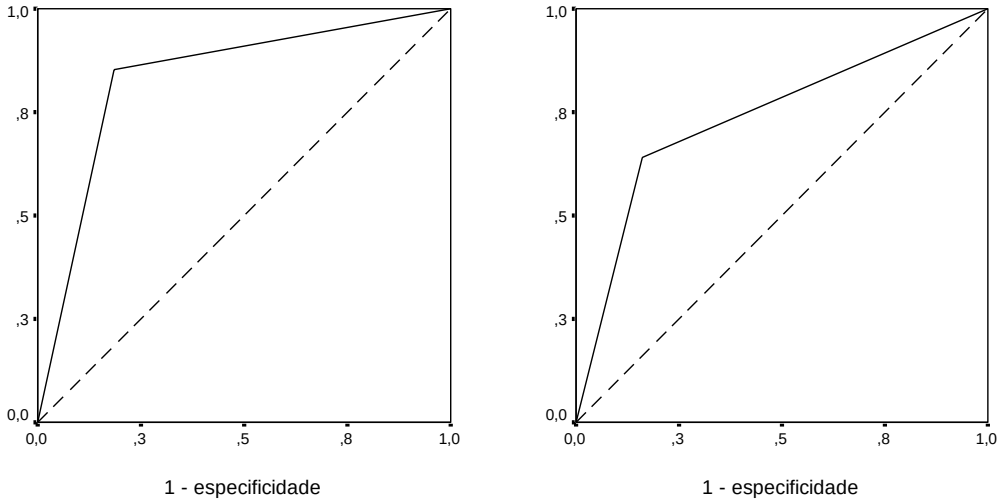
* IIQ – Intervalo Interquartílico

Tabela 2: Sensibilidade e especificidade de diferentes pontos de cortes de índice de massa corporal, segundo o sexo, usando como critério a bioimpedância em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.

Homens			Mulheres		
IMC (kg/m^2)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	IMC (kg/m^2)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
22	60,0	96,4	22	67,9	81,3
23	76,3	88,9	23	76,9	76,4
24	77,8	76,8	24	85,0	74,9
25	88,2	71,2	25	88,9	71,8
26	100,0	65,3	26	88,2	69,1
27	100,0	63,6	27	81,8	67,4
28	100,0	61,3	28	80,0	66,1
29	100,0	60,5	29	80,0	66,1
30	100,0	60,0	30	75,0	67,5
31	100,0	59,8	31	66,7	65,6

Tabela 3. Áreas sob a curva ROC (AUC) para cada ponto de corte do IMC, segundo o sexo, em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.

IMC	AUC (HOMEM)	AUC (MULHER)
22	0,76 (0,66-0,86)	0,74(0,67-0,81)
23	0,83 (0,74-0,93)	0,69 (0,62-0,77)
24	0,75 (0,63-0,86)	0,68(0,61-0,76)
25	0,70 (0,58-0,82)	0,63(0,55-0,71)
26	0,62 (0,49-0,75)	0,58 (0,51-0,66)
27	0,59(0,46-0,72)	0,54 (0,47-0,62)
28	0,54 (0,42-0,67)	0,52 (0,44-0,60)
29	0,53(0,40-0,66)	0,52 (0,44-0,60)
30	0,51 (0,39-0,64)	0,51 (0,43-0,58)
31	0,50 (0,37-0,63)	0,51 (0,43-0,58)



Homem	**Mulher**
IMC = 23kg/m^2	IMC = 22 kg/m^2
AUC = 0,83 (0,74-0,93)	AUC = 0,74 (0,67-0,81)
Sensibilidade = 76,3%	Sensibilidade = 67,9%
Especificidade = 88,9%	Especificidade = 81,3%

Figura 1: Curva ROC para o índice de massa corporal como indicador de melhor ponto de corte para identificar a níveis de gordura acima dos valores considerados, segundo o sexo, em adultos jovens estudantes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2008.

6. Considerações finais

Os resultados do presente estudo indicam que a avaliação da composição corporal é de suma importância para identificar os indivíduos que se encontram em risco de desenvolver ou aqueles que já apresentam complicações associadas ao acúmulo de gordura corporal, principalmente na região abdominal.

Tendo em vista que métodos com maior validade e acurácia apresentam elevado custo, a BIA tem sido amplamente utilizada para avaliar a gordura corporal total. Entretanto na região Nordeste, esse método ainda não é muito utilizado na prática clínica devido à ausência de aparelhos nas instituições de saúde. Em substituição à BIA, o somatório das dobras cutâneas pode ser utilizado para a avaliação do percentual de gordura corporal.

Sendo a gordura localizada na região abdominal a mais prejudicial à saúde por estar intimamente relacionada a doenças cardiovasculares, sugerimos que associadas à bioimpedância ou ao somatório das pregas, sejam realizadas medidas da circunferência da cintura ou da relação cintura-estatura por serem bons preditores de gordura abdominal.

O IMC é um dos indicadores antropométricos mais utilizados na avaliação do estado nutricional, mas existem muitas limitações quanto ao seu uso, já que ele não é capaz de fornecer informações sobre a composição corporal e a maneira como a gordura corporal está distribuída. Observamos que o IMC pode classificar erroneamente indivíduos como falsos positivos ou falsos negativos. Dessa maneira, sugerimos cautela na utilização do IMC como único indicador para a avaliação do estado nutricional.

Esperamos que os resultados aqui descritos possam contribuir para futuras discussões sobre os métodos mais acessíveis e eficazes para a avaliação da composição corporal, já que sabemos que mais importante do que o percentual de gordura corporal total é a sua distribuição, principalmente na região abdominal.

Referências

ALVAREZ, M.M, et al. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas**. Arq Bras Endocrinol Metab,** v. 52, n 4, p. 649-657, 2008.

ARANCETA, J.; et al. Prevalence of obesity in Spain: results of the SEEDO 2000 study. **Medicina Clínica,** v. 120, n. 16, p.608-612, 2003.

BIGAARD, J., et al. Body fat and fat-free mass and all-cause mortality. **Obes Res,** v. 12, p. 1042-1049, 2004.

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

CARRASCO F. N., et al. Exactitud del índice de masa corporal em la prediccíon de la adiposidad medida por impedanciometría bioelétrica. **ALAN**, v. 54, n. 3, p. 280-286, 2004.

COSTA, R.F.; CINTRA, I.S.; FISBERG, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos, SP. **Arq Bras Endrocrinol Metabol,** v. 50, p.60-7, 2006.

CHUANG, Y.C., et al. Waist-to-high ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than tradicional anthropometrical measurements in Taiwan population. **Ann Epidemiol**, v. 16, p. 321-331, 2006.

DEURENBERG, P.; YAP, M.; VAN STAVEREN, W.A. Body mass índex and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups. **International Journal of Obesity**, v. 22, p. 1164-1171, 1998.

DURNIN, J.V.G.A; WOMERSLEY, I. Body fat assessed from total body density ad its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br J Nutr** , v 32, p 77-97, 1974.

DUQUIA, R.P., et al. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 113-121, jan, 2008.

FERNANDES, R.A., et al. Utilização da impedância bioelétrica na indicação do excesso de gordura visceral e subcutânea. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 6, p. 529-534, 2007.

FLEGAL, K. M., et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. **Am J Clin Nutr**, v. 89, p. 500-508, 2009.

FORD, E.S.; MOKDAD, A.H. Epidemiology of obesity in the western hemisphere. **J. Clin Endocrinol Metab**, v. 93, p. s1-s8, 2008.

GUEDES, D.P. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v. 20, n. 5, p.115-119, 2006.

GUIMARÃES, H.P.; AVEZUM, A; PIEGAS, L.S. Obesidade abdominal e síndrome metabólica. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.1, p. 41-47, 2006.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. Fundamentos da Composição Corporal. In: **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. p. 5-22.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. Método de Dobras Cutâneas. In: **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. p. 23-46.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L. Método de impedância bioelétrica. In: **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. p. 48-59.

HO, S.Y.; LAM, T.H.; JANUS, E.D. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric índices. **Ann Epidemiol,** v. 13, n. 10, p. 683-691, 2003.

INTERNATIONAL TASK FORCE. **About Obesity**. 2004. Disponível em: <http://www.obesite.chair.uval.ca/iotf.htm>. Acesso em: 30 jul. 2004.

KAIN, J; VIO, F; ALBALA, C. Obesity trends and determinant factors in Latin America. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 77-86, 2003.

KAMIMURA, M.A.; BAXMANN, A.; CUPPARI, L. Avaliação nutricional. In: Cuppari L. **Guias de medicina ambulatorial e hospitalar – Unifesp- Escola Paulista de Medicina – Nutrição Clínica no Adulto.** 2ª edição. São Paulo: Manole, 2005. p.89-127.

KAMIMURA, M.A.; SAMPAIO, L.R.; CUPPARI, L. Avaliação Nutricional na Prática Clínica. In: CUPPARI, L. **Nutrição nas Doenças Crônicas Não-Transmissíveis**. São Paulo: Manole, 2009. p 27-70.

KOCH, E. Razón cintura-estatura: Un mejor predictor antropométrico de riesgo cardiovascular y mortalidad en adultos chilenos. Nomograma diagnóstico utilizado en el Proyecto San Francisco. **Revista Chilena Cardiologia,** v. 27, n. 1, p. 23-35, 2008.

KOOY, K.; SEIDELL, J.C. Techiniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. **Int J Obes**, v. 17, p. 187-96, 1993.

KUEZMARSKI, R. J.; FLEGAL, K. M. Criteria for definition of overweight in transition: background and recommendations for the United States. **Am J Clin Nutr**, v. 72, n. 5, p. 1074-1081, 2000.

KUSHNER, R.F. Bioelectrical impedance analysis: A review of principles and applications. **Journal of the American College of Nutrition,** v. 11, p. 199-209, 1992.

LEITE, C.C.,et al. A correlação da medida de espessura intra-abdominal medida pela ultra-sonografia com os fatores de risco cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 44, n. 1, p. 49-56, 2000.

LI, C., et al. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. **Pediatrics**, v. 118, p. 1390-1398, 2006.

LOHMAN, T.G., et al. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v. 16, p. 92-96, 1984

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELI, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: **Human Kinetics**, 1988.

LOHMAN, T.G; ROCHE, A.F., MARTORELI, R. **Anthropometric standardization reference manual.** Abridged, 1991. 90p

LOHMAN, T.G.; HOUTKOPER, L.; GOING, S.B. Body fat measurements goes high tech. Not all are created equal. **ACSM´S Health & Fitness Journal**, v. 1, p. 30-35, 1997.

LWANGA SK, TYE CY. La ensenanza de la estadística sanitaria: Vinte esbozoz para lecciones y seminários. **Organización Mundial de la Salud**, Ginebra, 1987, 199p

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Relatório da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher**. Brasília/DF, 2008. Disponível em: http://www.saude.gov.br/pnds2006 [Acessado em 26 de setembro de 2009].

MISRA, A.; VIKRAM, N.K. Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal tissues depots. **Nutrition,** v. 19, p.457-66, 2003.

MOURA, E.C., et al. Vigilância de fatores de risco para doenças crônicas por inquérito telefônico nas capitais do 26 estados brasileiros e no Distrito Federal (2006). **Rev Bras Epidemiol,** v. 11, n. 1, p. 20-37, 2008.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH), NATIONAL HEART, LUNG AND BLOOD INSTITUTE. Obesity education initiative expert panel. Clinical guidelines on

the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults – The evidence report. **Obes Res**, v. 6, p. 51s-209s, 1998.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH). The practical guide identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda, **NIH**, 2000.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP). Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adults Treatment Panel III). **JAMA,** v. 285, p. 2485-2497**,** 2001.

OLIVEROS, L.A.R; SOBERANIS J.L. Distribución de grasa corporal en diabéticos tipo 2, como factor de riesgo cardiovascular. **Rev Med IMSS,** v. 43, n. 3, p. 199-204, 2005.

PARADISI, G., et al. Dual energy x-ray absorptiometry assessment of fat mass distribution and its association with the insulin resistance syndrome. **Diabetes Care**, v. 22, p. 1310-1317, 1999.

PEÑA, M.; BACALLAO, J. A. **New Public Health Challenge**. PAHO Scientific Publications, Washington DC, 2000.

III PESQUISA ESTADUAL DE SAÚDE E NUTRIÇÃO (PESN). Situação Alimentar, nutricional e de saúde no estado de Pernambuco: contexto socioeconômico e de serviços. **Departamento de Nutrição/UFPE, Instituto Materno Infantil de Pernambuco e Secretaria Estadual de Saúde.** Pernambuco, 2008

PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES (POF) / 2002 – 2003. Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. **Ministério do**

Planejamento, Orçamento e Gestão / Ministério da Saúde /Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Rio de Janeiro, 2004

PINHEIROS, A.R.O.; FREITAS, S.F.T.; CORSO, A.C.T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Rev Nutr**, Campinas, v. 17, n. 4, p.523-33, 2004.

PITANGA, F.J.G; LESSA, I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.,** v. 7, n.3, p. 259-269, 2004.

PITANGA, F.J.G; LESSA, I. Associação entre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol**., v. 10, n. 2, p. 239-248, 2007.

PEIXOTO, M.R.G. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial**. Arq Bras Cardiol,** v.87, p. 462-470, 2006.

RECH, R.C., et al. Indicadores antropométricos de excesso de gordura corporal em mulheres. **Rev Bras Med Esporte,** Santa Catarina, v. 12, n. 3, p.119-124, maio/junho 2006.

REZENDE, F.A.C., et al. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. **Rev Nutr**., Campinas, v. 19, n. 3, p.357-367, 2006.

REZENDE, F.A.C., et al. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **ALAN,** v. 57, n. 4, p. 327-334, 2007.

RIBEIRO, S.M.L.; COLANTONIO, E. Avaliação da composição corporal por técnicas densitométricas. In: TIRAPEGUI, J.; RIBEIRO, S.M.L. **Avaliação nutricional: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009: p. 38-43.

RIBEIRO FILHO, F.F., et al. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. **Obesity Research**, v. 11, n. 12, p. 1488-1494, 2003.

RIBEIRO FILHO, F.F., et al. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arq Bras Endocrinol Metab,** v. 50, n.2, p.230-238, 2006.

RODRIGUES, M.N., et al. Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. **Rev Bras Med Esporte**, v. 7, n.4, p. 125-131, 2001.

ROMÁN, M.C.; TORRES, S.P.; BELLIDO, M.C. Bases fisicas del análises de la impedância bioelétrica. **Vox Paediatric**, v. 7, n.2, p. 139-143, 1999.

ROSA, M.L.G., et al. Índice de massa corporal e circunferência da cintura como marcadores de hipertensão arterial em adolescentes. **Arq Bras Cardiol**, v. 88, n. 5, p.573-578, 2006

SANCHEZ-CASTILLO, C. P.; et al. Anthropometric cutoff points for predicting chronic diseases in the Mexican National Health Survey 2000. **Obes Res**, v. 11, n. 3, p. 442-451, 2003.

SARNI, R. S., et al. Relação da Cintura Abdominal com a Condição Nutricional, Perfil Lipídico e Pressão Arterial em Pré-Escolares de Baixo Estrato Socioeconômico. **Arq Bras Cardiol,** v. 87, n. 2, p. 153-158, 2006.

STOLK, R.P. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. **International Journal of Obesity**, v. 25, p.1346-1351, 2001.

VEIGA, G.V.; CUNHA, A.S.; SICHIERI, R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. **Am J Public Health**, v. 94, p. 1544-8, 2004.

VON EYBEN, F.E., et al. Intra abdominal obesity and metabolic risk factors: a study of young adults. **Int J Obes,** v. 27, n. 8, p. 941-9, 2003.

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. 75, p. 971-7, 2002.

WELLS, J. C.; VICTORIA, G. C. Indices of whole-body and central adiposity for evaluating the metabolic load of obesity. **Int J Obes,** Londres, v. 29, p. 483-9, 2005

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Commitee. **WHO Report Series,** n 854. Geneva; 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity. Report WHO Consult. Obesity** Geneva, p. 7-15, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consulation on obesity. Geneva: **World Health Organization**, 1998.

ZALESIN, K.C., et al. Impact of obesity on cardiovascular disease**. Endocrinol Metab Clin North Am**, v.37, p.663-684, 2008.

ZHU, S., et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. **Am J Clin Nutr,** v. 76, p. 743-9, 2002.

Apêndices

Apêndice A – Questionário utilizado para coleta de dados

Nome:_____ Sexo: 1.M 2.F Idade:_____

Fone:_____

e-mail:_____

Curso:_____ Período:_____

Dados Familiares:

	Idade	Instrução	Excesso Peso	DM	HAS
Pai					
Mãe					

Parente próximo com morte antes dos 50 anos com DCV? 1.Sim 2.Não Se sim, quem_____

Dados do Aluno:

Fuma: 1. Sim 2. Não Se sim, quantos cigarros/dia_____

Bebe: 1. todo dia 2. todo final de semana 3.Em ocasiões especiais 4. Não bebe

Faz exercício físico 1. sim 2. Não Se sim, O que:_____ quantas vezes na semana_____ e por quanto tempo?_____ Faz exercício mesmo quando está doente ou muito ocupado 1. sim 2. Não

Como você se vê: 1. Magro 2. Normal. 3. Um pouco acima do peso 4. Muito acima do peso

Já fez dieta para perder peso 1. sim 2. Não Quantas vezes?_____Está em dieta:_____

Recebeu orientação profissional 1. Sim 2. Não Que profissional:_____

Já tomou remédio para emagrecer 1. Sim 2. Não Se sim, quais?_____

Você usa o alimento para compensar certas preocupações ou momentos tristes? 1. Sim 2.Não Se sim que tipo de alimento_____

Faz uso de algum medicamento 1. Sim 2. Não Se sim, qual_____

Usa suplemento vitamínico/mineral: 1. Sim 2. Não Se sim, qual_____ Com que freqüência:_____ Por que:_____

Dados antropométricos:

Peso:_____	PCSI:_____	CQ:_____	Wtr%:_____
Altura:_____	Somatório:_____	% gordBIA_____	Resistência:_____
CB:_____	%GordPr _____	T. fat%:_____	Reactância:_____
PCT:_____	PAS_____	BMR_____	
PCB:_____	PAD_____	Lean%:_____	
PCSE:_____	CA_____	T.lean%:_____	

Posteriormente: Aceita fazer exame de sangue para averiguar colesterol e frações, triglicerídeos e glicose 1. Sim 2. Não

Aceita fazer uma ultra-sonografia para avaliar gordura intra abdominal: 1. Sim 2. Não

Apêndice B- Termo de consentimento livre e esclarecido utilizado na pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente documento, Eu _____ concordo em participar da pesquisa "**Adultos jovens e risco cardiovascular: um estudo em alunos da área de saúde de uma universidade pública do Recife"** que será realizada no campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e, caso aceite participar, estou ciente que:

1. O estudo tem como objetivo avaliar a freqüência de alguns fatores de risco cardiovasculares em universitários da cidade do Recife.
2. Serão coletados meus dados antropométricos: Peso, altura, circunferência do braço e pregas cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e supra-ilíaca. No questionário que irei responder haverá também perguntas sobre prática de atividade física, tabagismo, consumo de álcool além de informações sobre meu histórico familiar em relação às doenças cardiovasculares.
3. Também terei aferida minha pressão arterial e realizarei o teste de bioimpedância para averiguar minha composição corporal em termos de massa magra e gorda.
4. Caso aceite participar de uma segunda etapa da pesquisa, realizarei uma coleta de sangue para averiguar meus níveis de colesterol, triglicerídeos e glicose e caso também aceite, em uma terceira etapa poderei fazer uma ultra-sonografia para averiguar gordura intra-abdominal. Os pesquisadores deixaram claro que posso participar apenas da primeira etapa e me recusar a continuar na pesquisa.
5. Receberei respostas a perguntas ou esclarecimentos a qualquer dúvida relacionada com os objetivos da pesquisa, e estou ciente que esse banco de dados servirá para o planejamento de programas de educação nutricional visando a prevenção das doenças cardiovasculares.
6. Estou ciente que não existem riscos à saúde dos examinados. Na segunda etapa (coleta sanguínea), caso ocorra algum dano, desconforto, sensação de dor na picada da agulha ou possível formação de hematoma, decorrente do procedimento de coleta de sangue, os pesquisadores se responsabilizarão pela assistência adequada.
7. Após ler o questionário, posso me recusar a participar, ou até mesmo depois de preenchido, posso voltar atrás e não entregá-lo aos pesquisadores.

8. Estou ciente de que com a minha colaboração estarei contribuindo para o esclarecimento de questões relacionadas ao possível papel do consumo alimentar na prevenção das doenças cardiovasculares.
9. Declaro para os devidos fins que tenho conhecimento sobre os objetivos da pesquisa.

Em caso de dúvida ou maiores esclarecimentos entrar em contato com a Profª Drª Poliana Coelho Cabral no Dept de Nutrição/Laboratório de Saúde Pública – fones: 21268470 ramal 9 e-mail: pccabral@uol.com.br e/ou com o comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciência da Saúde da UFPE, fone: 21268588.

Assinatura:_____

Pesquisador:_____

Testemunha:_____

Testemunha:_____

Anexos

Anexo 1 – Aprovação do comitê de ética em pesquisa

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N. * 067/2008 - CEP/CCS

Recife, 24 de março de 2008

Registro do SISNEP FR – 173124
CAAE – 0002.0.172.000-08
Registro CEP/CCS/UFPE Nº 002/08
Título: "Adultos jovens e risco cardiovascular: um estudo em alunos da área de saúde de uma Universidade Pública do Recife"

Pesquisador Responsável: Poliana Coelho Cabral

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 19 de março de 2008.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar relatório anual da pesquisa.

Atenciosamente

Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

Prof. José Ângelo Rizzo
Vice-Coordenador do CEP/CCS/UFPE

A
Drª. Poliana Coelho Cabral
Dep. de Nutrição – CCS/UFPE

Av. Prof. Moraes Rego, s/n Cid. Universitária, 50670-901, Recife - PE, Tel/fax: 81 2126 8588, cepccs@ufpe.br

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo