

JOSIE DE SOUZA OLIVEIRA

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL COMO
PREDITORAS DE ALTERAÇÕES DA PRESSÃO ARTERIAL EM ADULTOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Nutrição, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

JOSIE DE SOUZA OLIVEIRA

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL COMO
PREDITORAS DE ALTERAÇÕES DA PRESSÃO ARTERIAL EM ADULTOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência da
Nutrição, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2010.

Prof^a. Sylvia do Carmo Castro Franceschini

Prof. Josenilson Campos de Oliveira

Prof^a. Rita de Cássia Lanes Ribeiro
(Coorientadora)

Prof. Gilberto Paixão Rosado
(Coorientador)

Profa. Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado
(Orientadora)

*Dedico esse trabalho aos responsáveis pela realização desse sonho
Ao maravilhoso **Deus**, sem Ele nada disso seria possível,
Aos meus amados pais **Edson Carlos e Lúcia** e
Ao meu querido irmão **Leandro**, meus pilares e exemplos de vida!*

"Não andeis ansiosos de coisa alguma; em tudo, porém, sejam conhecidas, diante de Deus as vossas petições, pela oração e pela súplica, com ações de graças. E a paz de Deus, que excede todo o entendimento, guardará o vosso coração e a vossa mente em Cristo Jesus."

Filipenses 4:6 e 7

"Humilhai-vos, portanto, sob a poderosa mão de Deus, para que Ele, em tempo oportuno, vos exalte, lançando sobre Ele toda a vossa ansiedade, porque Ele tem cuidado de vós".

1 Pedro 5:6 e 7

"Confie no Senhor de todo o seu coração e não se apoie na sua própria inteligência. Lembre de Deus em TUDO o que fizer e Ele lhe mostrará o caminho certo"

Provérbios 3:5

"Entender a vontade de Deus nem sempre é fácil, mas crer que Ele está no comando e tem um plano especial para nós, faz a caminhada valer a pena".

"Nunca me deixes esquecer, que tudo o que tenho, tudo que sou e o que vier a ser vem de Ti Senhor".

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu “Paizinho” querido, pelo dom da vida, pelo imenso amor que me oferece todos os dias, pela oportunidade de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição nessa renomada Universidade, por sustentar-me diariamente, mas principalmente, pela companhia e pelo conforto nos dois últimos meses. Pai, agradeço por Sua presença constante e por cada palavra colocada em meu coração segundo minhas necessidades diárias! Rendo a Ti toda honra e toda glória!

Aos meus amados pais Edson e Lúcia, minhas joias tão preciosas, pelos ensinamentos que levarei pelo resto da vida, pelo amor incondicional, por não medirem esforços para que eu pudesse sonhar e por sonharem comigo, por me incentivarem a ir além, por me ensinarem a nunca desistir antes de tentar, por acreditarem em mim! Ao meu querido irmão Leandro em quem me espelho, meu modelo de coragem, determinação, persistência e ousadia, sem seu apoio não teria conseguido! Mesmo de longe, vocês foram a base desse trabalho e deram significado à realização de cada passo deste sonho.

À minha estimada orientadora Lina, pelo privilégio de receber sua orientação, pelos conselhos sempre pertinentes, pela compreensão e paciência com minhas dúvidas “infindáveis” e inexperiência, pela serenidade e boa vontade com que sempre me recebeu, por acreditar em mim e me deixar livre para refletir e descobrir sem, entretanto, deixar de caminhar comigo, tornando esse trabalho mais fácil e, sobretudo, pelo exemplo de sucesso na conciliação da vida profissional e pessoal. Aprendi MUITO com você, obrigada!

Aos professores Gilberto Rosado e Rita Lanes, pelo respeito, pela atenção e carinho desde os tempos de graduação e coorientação neste trabalho.

Ao professor Adelson pela alegria, entusiasmo, pela confiança em mim depositada, pelo exemplo de seriedade e dedicação, por ensinar-me de forma prática que docentes e discentes podem e devem trabalhar juntos na construção do conhecimento.

Às minhas queridas amigas e atuais companheiras de república Anamaria, Juliana, Keyla, Ludymila, Michelle e Roselly, às “ex-companheiras de república”, mas igualmente especiais, Kelly, Patrícia, Karlinha e Damaris e à “agregada” Tatinha, pela maravilhosa convivência, pelas experiências

compartilhadas, por tornarem meus dias em Viçosa mais alegres e divertidos! Por rirem e comemorarem cada vitória minha como se fossem a de vocês e também por me confortarem, apoiarem e chorarem comigo sempre que precisei! Vocês sabem que agradeço muito a Deus pela bênção de conviver com pessoas tão especiais, pelo orgulho de falar que em nossa república tudo é de todas, por realmente vivermos em comunhão. Saibam que sempre levarei cada uma de vocês em minha mente e coração!

À minha eterna amiga e irmã Keyla, por interceder comigo durante toda essa trajetória, pelo exemplo de vida e por me abençoar com sua sabedoria, por me ouvir nas horas difíceis e por saber o que se passa comigo mesmo quando fico em silêncio. Por sempre me oferecer seu ombro amigo, seu abraço caloroso, pela alegria e companheirismo, por sempre estar presente nos momentos mais importantes da minha vida, por todo amor e carinho oferecidos nesses longos anos de amizade.

Aos estimados colegas do mestrado Alynne, Anna Lígia, Bruno, Clarissa, Celeste, Damiana, Daniela, Denise, Elisângela, Igor, Janaína, Luíz Carlos, Morgana pelos bons momentos vividos, pelas “comemorações”, sempre almejadas, aos términos das disciplinas, pelos desabafos e trocas de conhecimento. Em especial à Alynne, à Morgana, à Clarissa e ao Luiz Carlos pelo companheirismo, por batalharem comigo, por compartilharem informações e por juntos “quebrarmos a cabeça” com os programas estatísticos e à Janaína, pela amizade, doçura e carinho de sempre e pelos cuidados tão especiais nesses últimos dias.

À Carolzinha, à Fernandinha, à Hudsara (“Sarita”) e à Mônica, muito obrigada pela atenção, por disponibilizarem parte do tempo de vocês para me prestarem “socorro” sempre que necessitei, mas principalmente pelas orientações valiosas a respeito de algumas análises estatísticas. Vocês foram fundamentais nessa caminhada!

Aos amigos queridos, presentes ou distantes, Adriana (minha prima querida), Bianka, Fabrícia, Júnia, Kellynha, Marina, Raquel que sempre torceram por mim, à Carlinha e à Sandrinha pelas palavras de ânimo e coragem nos momentos mais difíceis, por carregarem comigo esse fardo, me sustentando em oração!

Ao amado Pr. Elias e à sábia Miriam por tamanha consideração e carinho, aos amigos queridos Helaine e Adriano por prontamente me receberem fazendo-me sentir em casa todas as vezes que precisei ir a BH, aos estimados Erivaldo, Pr. Walmir e Clélia, Pr. Sérgio e Ângela, pelas orações e aconselhamentos.

Aos queridos funcionários da DSA e bolsistas que não hesitaram em me auxiliar sempre que necessitei de apoio.

Aos professores Fabyano Fonseca e Silva e Luiz Alexandre Peternelli por sanarem minhas dúvidas em determinadas análises estatísticas.

À professora Silvia Priore, por ter contribuído grandemente para meu crescimento profissional.

Aos membros da banca examinadora pelas considerações e sugestões.

Aos preciosos voluntários dessa pesquisa, sem a colaboração de vocês, esse trabalho não seria realidade.

Aos alunos da disciplina Nut 311 - Patologia da Nutrição e Dietoterapia II por me permitir vivenciar um pouco a docência.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Nutrição e Saúde, em especial à professora Josefina e à Sylvia Franceschini pelas aulas tão preciosas e à Universidade Federal de Viçosa pela minha formação profissional e crescimento pessoal.

À FAPEMIG, pela bolsa de mestrado.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para concretização desse sonho!

Jamais esquecerei o carinho e a dedicação de vocês!

Muito obrigada!!!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	X
RESUMO	XI
ABSTRACT	XIV
1 - INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 - <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	4
2 - OBJETIVOS	7
2.1 - GERAL	7
2.2 - ESPECÍFICOS	7
3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1- ARTIGO 1: IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DE ALTERAÇÃO NA PRESSÃO ARTERIAL	8
RESUMO.....	8
3.1.1 - <i>INTRODUÇÃO</i>	9
3.1.2 - <i>METODOLOGIA</i>	10
3.1.3 - <i>OBESIDADE E PRESSÃO ARTERIAL</i>	10
3.1.4 - <i>INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DA ALTERAÇÃO NA PRESSÃO ARTERIAL</i>	13
3.1.5 - <i>CONCLUSÃO</i>	24
3.1.6 - <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	25
4 - METODOLOGIA.....	31
4.1 - DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	31
4.2 - CASUÍSTICA.....	31
4.3 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	31
4.4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.4.1 - <i>PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS</i>	33
4.4.2 - <i>ANTROPOMETRIA</i>	35
4.4.3 - <i>COMPOSIÇÃO CORPORAL</i>	39
4.4.4 - <i>PRESSÃO ARTERIAL</i>	43
4.4.5 - <i>PROCESSAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS</i>	44
4.5 - ASPECTOS ÉTICOS.....	46
4.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	49
5.1.1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
5.2 - ARTIGO 2: PERÍMETRO DA CINTURA E DIÂMETRO ABDOMINAL SAGITAL COMO MARCADORES DE ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS PRESSÓRICOS EM ADULTOS	59
RESUMO	59
5.2.1 - INTRODUÇÃO	61
5.2.2 - METODOLOGIA	62
5.2.3 - RESULTADOS	66
5.2.4 - DISCUSSÃO	76
5.2.5 - CONCLUSÃO	83
5.2.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
5.3 - ARTIGO 3: INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DE NÍVEIS PRESSÓRICOS DE INDIVÍDUOS ADULTOS	88
RESUMO	88
5.3.1 - INTRODUÇÃO	90
5.3.2 - METODOLOGIA	91
5.3.3 - RESULTADOS	97
5.3.4 - DISCUSSÃO	104
5.3.5 - CONCLUSÃO	110
5.3.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
5.4 - ARTIGO 4: COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA ESTIMATIVA DA GORDURA CORPORAL DE INDIVÍDUOS ADULTOS	114
RESUMO	114
5.4.1 - INTRODUÇÃO	116
5.4.2 - METODOLOGIA	117
5.4.3 - RESULTADOS	122
5.4.4 - DISCUSSÃO	129
5.4.5 - CONCLUSÃO	136
5.4.5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
7 - APÊNDICES	142
7.1 - APÊNDICE I	143
7.2 - APÊNDICE II	144

7.3 - APÊNDICE III	145
7.4 - APÊNDICE IV.....	146
7.5 - APÊNDICE V	147
7.6 - APÊNDICE VI.....	148
8 - ANEXO	149
8.1 - ANEXO I: APROVAÇÃO DO PROJETO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFV	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANOVA	Análise de Variância
AUCs	Áreas Abaixo das Curvas ROC
BIA	Bioimpedância Elétrica Tetrapolar
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
DP	Desvio-Padrão
DAS	Diâmetro Abdominal Sagital
Dif Méd	Diferença Média
EPE	Erro Padrão de Estimativa
E	Especificidade
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
ICO	Índice de Conicidade
IDA	Índice do Diâmetro Abdominal
IMC	Índice de Massa Corporal
IC	Intervalo de Confiança
JNC 7	<i>Joint National Committee 7</i>
Med	Mediana
Mín-Máx	Mínimo e Máximo
%GCT	Percentual de Gordura Corporal Total
PA	Perímetro da Cintura
PC	Perímetro da Coxa
PCx	Perímetro do Quadril
Pré-HÁ	Pré-Hipertensão
PQ	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RCCx	Relação Cintura/ Coxa
RCE	Relação Cintura/ Estatura
RCQ	Relação Cintura/ Quadril
S	Sensibilidade
SNS	Sistema Nervoso Simpático

RESUMO

OLIVEIRA, Josie de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro, 2010. **Medidas antropométricas e de composição corporal como preditoras de alterações da pressão arterial em adultos.** Orientadora: Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado. Coorientadores: Gilberto Paixão Rosado e Rita de Cássia Lanes Ribeiro.

O presente trabalho objetivou avaliar a capacidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em prever alteração nos níveis de pressão arterial em indivíduos adultos na cidade de Viçosa, MG, além de verificar a concordância entre métodos de avaliação da composição corporal. Realizou-se estudo transversal, cuja amostra foi composta por 161 voluntários de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos. A avaliação antropométrica incluiu medidas de peso, altura, perímetros da cintura (PC), quadril e coxa e diâmetro abdominal sagital (DAS). Foram calculadas as relações cintura/quadril (RCQ), cintura/ estatura (RCE) e cintura/ coxa (RCCx) e os índices de conicidade (ICO), do diâmetro abdominal (IDA) e de massa corporal (IMC). Para verificar o percentual de gordura corporal total (%GCT) utilizou-se a bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA). Para comparar os métodos preditivos de gordura corporal (bioimpedância elétrica bipolar (Tanita®) e as equações estimativas de gordura corporal propostas por Deurenberg *et al.*(1991), Gallagher *et al.*(2000) e Lean *et al.*(1996)) utilizou-se a BIA como método de referência. Aferiu-se a pressão arterial (PA) utilizando-se esfigmomanômetro aneróide, considerando como PA alterada o percentil 75 como ponto de corte. As análises estatísticas foram realizadas por meio da análise de correlação intraclasse, da análise de variância com o teste *post-hoc* de Tukey, do teste de Kruskal-Wallis com o teste *post-hoc* de Dunn's, dos coeficientes de correlação de Spearman e Pearson, da construção de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) e da análise de concordância Bland-Altman. Identificou-se 32,3% e 43,5% dos homens com PAS e PAD alteradas, respectivamente e, 37,4% e 43,4% das mulheres com PAS e PAD superior ao percentil 75, respectivamente. Verificou-se que os indivíduos com PA alterada apresentam PC e DAS significativamente maior que os com PA desejável. O PC aferido na menor cintura diferiu significativamente dos demais locais avaliados ($p < 0,001$)

no sexo feminino; já no masculino, foi menor ($p < 0,05$) que a cintura aferida no ponto médio. O DAS não diferiu em nenhuma das medidas para ambos os sexos. Todas as medidas do PC e do DAS apresentaram reprodutibilidade bastante elevadas (0,999-1,000). As correlações apresentadas pelo PC e pelo DAS foram moderadas, exceto o PC em relação à PAS no sexo masculino, cuja correlação foi fraca ($r = 0,298$). Verificou-se que não houve diferença significativa entre as áreas abaixo da curva para o PC e para o DAS na predição de alteração da PA em indivíduos de ambos os sexos. Os nove indicadores de obesidade avaliados foram capazes de prever alteração na PA. Em concordância com as análises de correlação, o DAS foi o indicador que apresentou melhor capacidade preditiva da PAS e da PAD na população masculina, cujos pontos de corte foram 18,5cm e 18,4cm, respectivamente. Já na feminina, também de forma coerente com as análises de correlação, os indicadores que apresentaram maior poder discriminatório da PAS e da PAD, respectivamente, foram o IDA e o %GCT, sendo os melhores pontos de corte os valores 0,36 e 29,8%. Quanto ao diagnóstico da obesidade observou-se que, segundo o IMC, 9,9% dos indivíduos apresentaram obesidade. Entretanto, 28,6% da população estudada, possuíam percentual de gordura elevado, enquadrando-os no grupo de obesos. Dentre os métodos testados na população masculina, a equação de Gallagher *et al.* (2000) foi a única que não apresentou diferença estatística quando comparada à BIA; já na feminina, todas as equações diferiram significativamente. Para os homens, a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.* (2000) foram os métodos que apresentaram melhor concordância. Entretanto, a Tanita® e todas as equações estudadas superestimaram de forma significativa o %GCT das mulheres e nenhum dos métodos apresentou EPE < 3,5%. A julgar pelos resultados encontrados, infere-se que, não apenas indicadores da adiposidade abdominal, mas também os marcadores da obesidade geral apresentam aplicabilidade prática na predição de níveis pressóricos aumentados. Ressalta-se, assim, a importância da utilização de indicadores de obesidade seja abdominal ou geral, em detrimento à utilização isolada do IMC por dois motivos principais – primeiro, por esse indicador ter apresentado menor eficiência em prever alteração dos níveis pressóricos quando comparado aos acima mencionados e, segundo, por ter classificado erroneamente como eutróficos indivíduos com %GCT

suficientemente elevado para classificá-los como obesos. Ressalta-se que, o uso de métodos ou equações inadequadas ao tipo de população a ser avaliada pode prejudicar o rastreamento do excesso de peso e o correto diagnóstico da obesidade. Partindo do conhecimento das alterações na pressão arterial causadas pela obesidade; ciente que indivíduos com níveis pressóricos acima do considerado desejável apresentam a mesma fisiopatologia daqueles com hipertensão arterial sistêmica e que esses indivíduos possuem grande chance de desenvolver tal morbidade, julga-se necessário a utilização de indicadores e pontos de cortes acurados a fim de detectar precocemente indivíduos predispostos a desenvolver a pré-hipertensão. Assim, doenças crônicas como a hipertensão podem ser evitadas, ou ao menos, retardadas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Josie de Souza, M.Sc., Federal University of Viçosa, February, 2010. **Anthropometric measurements and body composition as predictors of blood pressure disturbance in adults.** Adviser: Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado. Co-advisers: Gilberto Paixão Rosado and Rita de Cássia Lanes Ribeiro.

This study aimed to evaluate the ability of anthropometric indicators and body composition in predicting of blood pressure disturbance in adults in Viçosa, MG, and check the agreement between methods of assessing body composition. Was conducted cross-sectional study, whose sample consisted of 161 volunteers of both sexes, aged between 20 and 59 years. Anthropometric measures included weight, height, waist circumference (WC), hip and thigh and sagittal abdominal diameter (SAD). We calculated the waist-hip ratio (WHR), waist / height (WHtR) and waist / thigh (WTR) and conicity index (CI), the abdominal diameter (ADI) and body mass index (BMI). To check the total body fat percentage (%TBF) was used the tetrapolar bioelectrical impedance analysis (BIA). To compare the predictive methods of body fat (bipolar bioelectrical impedance (Tanita ®) and the equations of body fat estimates proposed by Deuremberg *et al.* (1991), Gallagher *et al.* (2000) and Lean *et al.* (1996)) was used BIA as the reference method. The blood pressure (BP) was measured using a sphygmomanometer, considering as BP disturbance the 75th percentile as the cut-off point. Statistical analysis was performed using the intraclass correlation analysis, analysis of variance with Tukey post-hoc test, the Kruskal-Wallis test with post hoc Dunn's, the correlation coefficients of Spearman and Pearson construction of ROC curves (Receiver Operating Characteristic Curve) and the analysis of Bland-Altman agreement. We identified 32.3% and 43.5% of men with disturbance SBP and DBP, respectively, and 37.4% and 43.4% of women with SBP and DBP above the 75th percentile, respectively. It was found that people with BP disturbance have WC and SAD significantly higher than the desirable BP. The WC measured at lower waist differed significantly from other locations evaluated ($p < 0.001$) in females, although male was lower ($p < 0.05$) than the waist measured at the midpoint. The SAD did not differ in any of the measures for both sexes. All measures of the WC and the SAD showed very

high reproducibility (0,999-1,000). The correlations presented by the WC and the SAD were moderate, except the WC in relation to SBP in males, which correlation was weak ($r=0.298$). It was found that there was no significant difference between the areas under the curve for the WC and the SAD in the prediction of BP disturbance in individuals of both sexes. The nine evaluated indicators of obesity were able to predict disturbance in BP. In agreement with the correlation analysis, the SAD was the indicator that showed the greatest predictive capacity of SBP and DBP in the male population, whose cut-off points were 18.5 cm and 18.4 cm, respectively. Although in the female is also consistent with the correlation analysis, the indicators that showed the highest discriminatory power of SBP and DBP, respectively, were the ADI and %TBF, and the best cut-off values 0.36 and 29.8%. On the diagnosis of obesity was observed that, according to BMI, 9.9% of patients had obesity. However, 28.6% of the population studied, had higher percentage of fat, framing them in the obese group. Among the methods tested in the male population, the equation of Gallagher *et al.* (2000) was the only one that did not show statistical difference when compared to the BIA, although in the female, all equations were significantly different. For men, the Tanita® and the equation of Gallagher *et al.* (2000) were the methods that showed better agreement. However, the Tanita® and all the studied equations significantly overestimated the %TBF of women and none of the methods presented $SEE < 3.5\%$. Judging by the results, it is assumed that not only indicators of abdominal adiposity, but also markers of general obesity have practical applicability in the prediction of elevated blood pressure levels. It should be noted, therefore, the importance of using obesity indicators, whether abdominal or general, over the use of BMI alone for two main reasons - first, for this indicator having less efficiency in predicting disturbance in blood pressure levels when compared to the above mentioned and, second, because it erroneously classified as normal subjects with %TBF high enough to classify them as obese. It was observed that the use of inappropriate methods or equations of the type of population to be evaluated can affect the tracking of overweight and correct diagnosis of obesity. Based on the knowledge of disturbance in blood pressure caused by obesity, aware that individuals with blood pressure levels higher than considered desirable have the same pathophysiology of those with hypertension and that these individuals

have a greater chance of developing such morbidity, we think it is necessary to use indicators and accurate cut-off points in order to early detect individuals predisposed to develop pre-hypertension. Thus, chronic diseases such as hypertension can be prevented, or at least delayed.

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um fator de risco para doenças coronárias, responsável por maior redução na qualidade e expectativa de vida da população⁽¹⁾. É uma doença silenciosa, ou seja, assintomática, o que dificulta o seu diagnóstico.

A HAS e suas complicações tais como doenças cérebro-vasculares, coronariana, insuficiência cardíaca e renal crônica, são fatores que contribuem para a elevação dos custos com a saúde e socioeconômicos. Além disso, a HAS é o fator de risco para mortalidade cardiovascular responsável por 40% das mortes por acidente vascular cerebral e 25% daquelas por doença coronária⁽²⁾.

Devido ao impacto epidemiológico e socioeconômico causados pela elevação da PA, níveis pressóricos abaixo dos que classificariam o indivíduo como hipertenso foram estudados. Assim, o conceito da “pré-hipertensão” definida como PA entre 120-139/80-89mmHg, foi introduzido pelo *Joint National Committee 7 (JNC 7)*⁽³⁾, a fim de prevenir a instalação da HAS e suas complicações. Portanto, níveis pressóricos acima dos considerados desejáveis ($\leq 120/80$ mmHg) assim como seus fatores de risco, têm sido amplamente pesquisados, dentre eles a obesidade.

O aumento da obesidade tornou-se uma pandemia, afetando indivíduos de todas as idades e grupos socioeconômicos, estando associada a taxas elevadas de mortalidade⁽⁴⁾. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (WHO)⁽⁴⁾, em 2003 havia mais de 1 bilhão de adultos em todo o mundo com sobrepeso e no mínimo 300 milhões de pessoas obesas. No Brasil, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 do IBGE⁽⁵⁾ mostram que 38,8 milhões de adultos apresentam excesso de peso, representando 40,6% dessa população, e destes, 10,5 milhões são obesos.

A obesidade é um fator predisponente para a “pré-hipertensão” e, conseqüentemente, para a hipertensão arterial sistêmica e a associação dessas comorbidades tem sido foco de estudos em diferentes grupos etários, com diferentes nacionalidades e com diferentes estados nutricional e de saúde^(3, 6-13).

Apesar da obesidade exercer impacto significativo sobre a PA, sabe-se que o aumento da PA não está presente em todos os indivíduos obesos⁽²⁾. Em contrapartida, segundo revisão feita por Ruderman *et al.*⁽¹⁴⁾, a hipertensão arterial sistêmica, o diabetes *mellitus* do tipo 2 e a dislipidemia, são desordens comuns em “indivíduos de peso normal metabolicamente obesos”. Como demonstrado por Ruderman *et al.*⁽¹⁴⁾ é importante observar não apenas o IMC mas também a gordura corporal total e além disso, a obesidade abdominal. Estudos epidemiológicos têm mostrado que o acúmulo de gordura central está mais fortemente associado aos fatores de risco cardiovasculares, como a elevação da pressão arterial, do que a gordura corporal total⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

Para a avaliação da obesidade abdominal, existem métodos considerados de referência tais como: absorção dos raios X de dupla energia (DEXA), hidrodensitrometria ou pesagem hidrostática, tomografia computadorizada e diluição de radioisótopos. Esses métodos são precisos e acurados, entretanto, são onerosos e necessitam de operadores treinados devido à complexidade, o que limita a utilização na prática clínica e em estudos populacionais⁽¹⁸⁾.

Por outro lado, índices e medidas antropométricas e de composição corporal como o índice de massa corporal (IMC)⁽¹⁹⁾, a gordura corporal total (GCT)⁽²⁰⁾, o perímetro da cintura (PC)^(15, 21), o diâmetro abdominal sagital (DAS)⁽²²⁾, o índice de conicidade (ICO)⁽²³⁾, a relação cintura/ estatura (RCE)⁽²⁴⁾, a relação cintura/ quadril (RCQ)⁽²⁵⁾, o índice do diâmetro abdominal (IDA)⁽²⁶⁾ e a relação cintura/ coxa (RCCx)⁽²⁷⁾ são frequentemente utilizadas em diversas pesquisas epidemiológicas a fim de verificar a gordura corporal. Constituem-se métodos alternativos de baixo custo, práticos e de fácil utilização.

Não há uma concordância entre os autores sobre qual é o melhor indicador antropométrico para estimar os riscos cardiovasculares. Alguns acreditam ser o PC a melhor medida para prever eventos cardiovasculares⁽²⁸⁾, entretanto, para Kim *et al.*⁽¹⁹⁾, o IMC é o melhor preditor. Ho *et al.*⁽²⁹⁾ sugerem o uso em conjunto do PC e do IMC. Para Pereira *et al.*⁽²⁵⁾, porém, a RCQ é o melhor indicador e para Pitanga e Lessa⁽²³⁾, não apenas a RCQ mas também o ICO para mulheres entre 50 e 74 anos⁽²³⁾. Öhrvall *et al.*⁽²²⁾ relatam ser o DAS a medida que mais se correlaciona com tais fatores de risco comparados com IMC, PC e RCQ e Smith *et al.*⁽²⁶⁾ afirmam ser o IDA o índice

mais poderoso para prever o risco coronário. Já Paniagua *et al.*⁽²⁰⁾ acreditam ser a RCE e o %GCT (percentual de gordura corporal total) as melhores medidas para identificar os fatores de risco cardiovasculares e Kahn *et al.*⁽³⁰⁾ por sua vez julgam ser o IDA e a RCCx os melhores índices a prever o risco coronário por ambos utilizarem como denominador o perímetro da coxa.

Diante desse contexto e devido à falta de consenso na literatura, justifica-se conhecer melhor a capacidade preditiva de índices e medidas antropométricas e de métodos de avaliação da composição corporal como preditores da pressão arterial em indivíduos adultos.

1.1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Passos VMA AT, Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2006;15(1):35 - 45.
2. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. Portal Cardiol. 2006.
3. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, *et al.* The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289:2560-72.
4. World Health Organization W. Global strategy on diet, physical activity and health. 2003.
5. IBGE 2004. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.phd.?id_noticia=278. Acesso em: 05.01.2010.
6. Galvão R, Kohlmann Jr O. Hipertensão arterial no paciente obeso. *Rev Bras Hipertens*. 2002;9:262-7.
7. Sorof J, Daniels S. Obesity Hypertension in Children: A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension* 2002;40:441-7.
8. Velasquez-Melendez G, Kac G, Valente JG, Tavares R, Silva CQ, Garcia ES. Evaluation of waist circumference to predict general obesity and arterial hypertension in women in Greater Metropolitan Belo Horizonte, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2002 May-Jun;18(3):765-71.
9. Carneiro G, Faria AN, Ribeiro Filho FF, Guimaraes A, Lerario D, Ferreira SR, *et al.* Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. *Rev Assoc Med Bras*. 2003 Jul-Sep;49(3):306-11.
10. Davy KP, Hall JE. Obesity and hypertension: two epidemics or one? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004;286:R803-R13.
11. Wang Y, Wang QJ. The Prevalence of Prehypertension and Hypertension Among US Adults According to the New Joint National Committee Guidelines. *Arch Intern Med*. 2004;164:2126-34.

12. Grotto I, Grossman E, Huerta M, Sharabi Y. Prevalence of Prehypertension and Associated Cardiovascular Risk Profiles Among Young Israeli Adults. *Hypertension* 2006;48:254-9.
13. Costa JSD, Barcellos FC, Sclowitz ML, Sclowitz IKT, Castanheira M, Olinto MTA, *et al.* Prevalência de Hipertensão Arterial em Adultos e Fatores Associados: um Estudo de Base Populacional Urbana em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(1):59-65.
14. Ruderman Neil, Chisholm Donald, Pi-Sunyer Xavier, Schneider Stephen. The Metabolically Obese, Normal-Weight Individual. *Diabetes.* 1998;47:699-713.
15. Ribeiro Filho FSF, Rosa EC, Faria AN, Lerário DDG, Ferreira SRG, Kohlmann O, *et al.* Obesidade, Hipertensão Arterial e suas influências sobre a massa e função do Ventrículo Esquerdo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44(1):64-71.
16. Lee S, Bacha F, Arslanian S. Waist Circumference, Blood Pressure, and Lipid Components of the Metabolic Syndrome. *The Journal of Pediatrics* 2006;149(809-16).
17. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. [Association between abdominal circumference and hypertension among women: the Pro-Saude Study]. *Cad Saude Publica.* 2008;24(5):1187-91.
18. Genton L, Karsegard VL, Kyle UG, Hans DB, Michel J-P, Pichard C. Comparison of four bioelectrical impedance analysis formulas in healthy elderly subjects. *Gerontology.* 2001;47:315–23.
19. Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity Index on Predicting Coronary Heart Disease: The Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol* 2000;10(7):424-31.
20. Paniagua L, Lohsoonthorna V, Lertmaharitb S, Jiamjarasrangsib W, Williamsa MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research & Clinical Practice.* 2008;60:1-9.
21. Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, *et al.* Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. *International Journal of Cardiology* 2008;124:259-62.
22. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *International Journal of Obesity.* 2000;24:497-01.
23. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como discriminadores de risco coronariano elevado em mulheres. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006;8(1):14-21.

24. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(3):157-61.
25. Pereira RA, Sichieri R, Marins VMR. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cad Saúde Pública.* 1999;15(2):333-44.
26. Smith DA, Ness EM, Herbert R, Schechter CB, Phillips RA, Diamond JA, *et al.* Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. *Diabetes, Obesity and Metabolism.* 2005;7:370–80.
27. Kahn HS, Simoes EJ, Koponen M, Hanzlick R. The abdominal diameter index and sudden coronary death in men. *Am J Cardiol.* 1996;78(8):961-4.
28. Menke A, Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, He J. Measures of adiposity and cardiovascular disease risk factors. *Obesity (Silver Spring).* 2007;15(3):785-95.
29. Ho SC, Chen YM, Woo JLF, Leung SSF, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity.* 2001;25:1689-97.
30. Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol.* 1996;49(9):1017-24.

2 – OBJETIVOS

2.1 - Geral

- ✓ Avaliar a eficácia de indicadores antropométricos e de composição corporal em prever alteração nos níveis de pressão arterial em adultos na cidade de Viçosa, MG.

2.2 - Específicos

- ✓ Verificar a reprodutibilidade e a capacidade preditiva de quatro diferentes locais anatômicos de aferição do perímetro da cintura e do diâmetro abdominal sagital em relação às alterações nos níveis pressóricos;
- ✓ Comparar nove indicadores antropométricos e de composição corporal e verificar quais indicadores e pontos de corte apresentam melhor eficácia em discriminar níveis elevados de pressão arterial;
- ✓ Verificar a concordância de métodos alternativos ao uso da bioimpedância elétrica tetrapolar no diagnóstico correto da obesidade.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - Artigo 1:

IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DE ALTERAÇÃO NA PRESSÃO ARTERIAL

RESUMO

A HAS é um fator de risco independente e responsável por grande parte das mortes decorrentes das doenças cardiovasculares. Em 2003, o *JNC 7* introduziu o conceito de “pré-hipertensão”, sendo, posteriormente, confirmado que indivíduos pré-hipertensos possuem as mesmas alterações fisiológicas dos indivíduos com a HAS já instalada. Sabe-se que a obesidade é responsável por 20 a 30% dos casos de HAS e que indivíduos obesos possuem o dobro do risco de desenvolver a HAS, sendo ainda maior o risco de apresentar a pré-hipertensão. Assim, diferentes indicadores antropométricos e de composição corporal, de baixo custo e de fácil aplicabilidade, têm sido utilizados a fim de verificar o impacto causado pelo excesso de peso no aumento da PA. Esta revisão objetivou discutir o papel da obesidade na alteração dos níveis pressóricos evidenciando medidas antropométricas e de composição corporal associadas a tal alteração e úteis para realização de diagnóstico precoce. Realizou-se levantamento bibliográfico nas bases científicas eletrônicas: Science Direct, MEDLINE, Pubmed, Highwire e Scielo, consultando também os artigos pertinentes ao tema citados nos artigos previamente selecionados. Tornou-se evidente pela revisão apresentada que as alterações metabólicas ocorridas na obesidade - mecanismos que podem agir em conjunto ou mesmo de forma isolada - contribuem para o desenvolvimento da pré-hipertensão e, se não tratada, tem como desfecho a hipertensão arterial sistêmica. Ciente das alterações na pressão arterial causadas pela obesidade, o uso de indicadores antropométricos e de composição corporal discriminatórios de tal alteração, devem ser utilizados a fim de detectar precocemente indivíduos predispostos a desenvolver a pré-hipertensão. Assim, doenças crônicas como a hipertensão podem ser evitadas, ou ao menos, retardadas.

3.1.1 - INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um fator de risco independente e responsável por grande parte das mortes decorrentes das doenças cardiovasculares (DCVs)⁽¹⁾.

Em 2003 havia cerca de 1 bilhão de hipertensos em todo o mundo e à medida que a população for envelhecendo, a ocorrência de HAS aumentará ainda mais, a menos que medidas eficazes de prevenção sejam implementadas⁽²⁾. Preocupado com tal ocorrência, o *Joint National Committee 7 (JNC 7)*⁽²⁾, no mesmo ano, publicou relatório que introduziu o conceito de “pré-hipertensão” definida como PA entre 120-139/80-89 mmHg.

A “pré-hipertensão” ainda não é tratada como tal no Brasil e dados sobre sua ocorrência não são conhecidos. Entretanto, o sinal de alerta já foi dado em 2003 pelo *JNC 7*⁽²⁾ que enfatiza que o aumento de 20/10 mmHg para PAS e PAD, respectivamente, a partir de 115/75 mmHg, dobra o risco do indivíduo desenvolver DCVs. Em 2009, a “pré- hipertensão” foi descrita como possuindo a mesma fisiopatologia da HAS já instalada, sendo recomendado aos indivíduos com níveis pressóricos nessa faixa modificar o estilo de vida para evitar problemas futuros⁽³⁾.

Aumentar a detecção de indivíduos com níveis pressóricos elevados, além de ser uma medida preventiva de saúde, facilita o tratamento dos indivíduos que já possuem a HAS⁽⁴⁾. Para isso, é importante conhecer os fatores de risco para elevação da PA. Dentre eles estão a idade, a etnia, os hábitos alimentares inadequados, consumo elevado de bebidas alcoólicas, o sedentarismo e a obesidade. Destes, a obesidade é considerada um dos fatores mais importantes, podendo ser responsável por 20 a 30% dos casos de HAS⁽¹⁾.

Segundo o Consenso Latino-americano de Obesidade⁽⁵⁾, indivíduos obesos têm o dobro do risco de desenvolver a HAS em relação aos eutróficos. Sendo, provavelmente, ainda maior a proporção dos obesos apresentarem a “pré-hipertensão”.

Assim, diferentes métodos de baixo custo e de fácil aplicabilidade têm sido utilizados em estudos populacionais a fim de verificar o impacto causado pelo excesso de peso no aumento da PA. Dentre eles encontram-se os

indicadores antropométricos e de composição corporal, como o índice de massa corporal (IMC)⁽⁶⁾, o percentual de gordura corporal total (%GCT)⁽⁷⁾, o perímetro da cintura (PC)^(8, 9), o diâmetro abdominal sagital (DAS)⁽¹⁰⁾, o índice de conicidade (ICO)⁽¹¹⁾, a relação cintura/ estatura (RCE)⁽¹²⁾, a relação cintura/ quadril (RCQ)⁽¹³⁾, o índice do diâmetro abdominal (IDA)⁽¹⁴⁾ e a relação cintura/ coxa (RCCx)⁽¹⁵⁾.

Esta revisão objetivou discutir o papel da obesidade na alteração dos níveis pressóricos evidenciando medidas antropométricas e de composição corporal associadas a tal alteração e úteis para realização de diagnóstico precoce.

3.1.2 - METODOLOGIA

Realizou-se uma busca bibliográfica empregando os seguintes termos: *hipertensão arterial, pré-hipertensão, pressão arterial, obesidade, mecanismos da hipertensão, hipertensão associada à obesidade, adiposidade abdominal, antropometria, índice de massa corporal, perímetro da cintura, diâmetro abdominal sagital, relação cintura/quadril, índice de conicidade, relação cintura/coxa, relação cintura/estatura, gordura corporal total, bioimpedância, equações preditivas de gordura corporal* e seus correspondentes em inglês, nas bases científicas eletrônicas: *Science Direct, MEDLINE, Pubmed, Highwire* e *Scielo*, consultando também os artigos pertinentes ao tema citados nos artigos previamente selecionados. O levantamento bibliográfico foi realizado durante o período de junho de 2008 a janeiro de 2010.

3.1.3 - OBESIDADE E PRESSÃO ARTERIAL

Até recentemente, o tecido adiposo era considerado somente como local de estoque de energia, oferecendo proteção contra choques e isolante térmico⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Atualmente, é visto como um tecido dinâmico, sendo assim considerado, a partir do conhecimento de hormônios e citocinas liberados pelos adipócitos, conferindo ao mesmo a capacidade de influenciar funções endócrinas e inflamatórias⁽¹⁹⁻²¹⁾, o que poderia contribuir para o desenvolvimento de doenças crônicas. O acúmulo de gordura total, mas,

principalmente o visceral, está associado a desordens metabólicas como obesidade, *diabetes mellitus*, dislipidemias, aterosclerose, aumento da PA e outras doenças cardiovasculares^(22, 23).

Em função disso, pesquisadores se propuseram a estudar o impacto da obesidade nos níveis elevados de PA⁽²⁴⁻²⁶⁾. No entanto, apesar de ser frequentemente utilizada em estudos populacionais a classificação em categorias dicotômicas “obesos” e “não-obesos” para caracterizar o risco do aumento da PA relacionado à obesidade⁽²⁷⁾, ressalta-se que, além do IMC é importante considerar a gordura corporal total e, principalmente, observar a distribuição da gordura corporal e sua relação com a PA.

O excesso de adiposidade corporal é considerado patogênico quando está relacionado a desordens metabólicas⁽²³⁾. Carneiro *et al.*⁽²⁴⁾ explanaram que, não apenas indivíduos obesos, mas também os “não obesos” podem apresentar tais desordens. Os autores concluíram que a obesidade contribui para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo a adiposidade abdominal fator de extrema importância no desenvolvimento da hipertensão arterial sistêmica.

Dos compartimentos adiposos, o tecido adiposo visceral é considerado o mais metabolicamente ativo por liberar ácidos graxos livres e citocinas pró-inflamatórias diretamente na circulação portal^(8, 23, 28).

Lee *et al.*⁽²⁹⁾ foram os primeiros estudiosos a avaliar se a gordura visceral predizia a PA em crianças e adolescentes afro-americanos e brancos. Os autores verificaram, após controlar o percentil de IMC e a gordura subcutânea abdominal, que o PC foi correlacionado positiva e significativamente com a PA sistólica (PAS) diurna e noturna dos jovens independente da raça, demonstrando que a gordura visceral prediz a PAS. Apesar de não terem investigado tal comportamento em adultos, os autores observaram que a gordura visceral é suficientemente capaz de alterar a PAS mesmos nas fases iniciais da vida.

Assim como a classificação de indivíduos em “obesos” ou “não obesos” é taxativa e, algumas vezes equivocada, a categorização dos indivíduos como “hipertensos” ou “normotensos” é similarmente restritiva, visto que, a PA é uma variável contínua e positivamente correlacionada com os riscos cardiovasculares⁽²⁷⁾.

No ano anterior à publicação do *JNC 7* que introduziu o novo conceito, Kazumi *et al.*⁽³⁰⁾ já haviam verificado que homens jovens japoneses que apresentavam PA normal alta ($\geq 130/85$ mmHg e $< 140/90$ mmHg) tinham frequência cardíaca mais acelerada, maior IMC, maior percentual de gordura corporal, níveis séricos de leptina e insulina mais elevados e menores valores de adiponectina que homens com PA normal.

Dentre as alterações orgânicas induzidas pela obesidade que podem levar ao aumento da PA, agindo em conjunto ou de forma isolada, estão: alteração do metabolismo de lipídeos, resistência à insulina e hiperinsulinemia, hiperleptinemia, ativação do sistema nervoso simpático (SNS) e do sistema renina-angiotensina, que por sua vez provoca o aumento da concentração de aldosterona e retenção de sódio, aumento do volume extracelular, aumento da resistência periférica, do débito e da frequência cardíaca^(31, 32).

Na obesidade, particularmente a abdominal, há maior liberação de ácidos graxos livres diretamente na circulação portal, o que parece participar da ativação do sistema nervoso simpático⁽³³⁾. Além disso, há alteração do perfil lipídico, o que além de potencializar o desenvolvimento da aterosclerose diminuindo a luz do vaso, aumenta a viscosidade do sangue resultando em aumento da PA, contribuindo assim, para o desenvolvimento da pré-hipertensão⁽³⁾.

A partir da liberação de grandes quantidades de ácidos graxos livres diretamente na veia porta pelo tecido adiposo abdominal, haverá maior síntese de triglicerídeos e inibição da captação de insulina, levando à resistência e, conseqüentemente, hiperinsulinemia⁽³⁾. A hiperinsulinemia, por sua vez, ativa o sistema nervoso simpático o que, dentre outros mecanismos, aumenta a vasoconstrição periférica, elevando os níveis pressóricos^(31, 33).

Além da hiperinsulinemia, a hiperleptinemia também está envolvida no processo de ativação do SNS. A leptina é um hormônio liberado pelo tecido adiposo, principalmente o subcutâneo, responsável por regular o apetite bem como o gasto energético, atuando diretamente no hipotálamo⁽²⁰⁾. Em indivíduos obesos há uma superprodução desse hormônio, visto que sua produção e liberação são diretamente proporcionais ao tamanho dos adipócitos, causando a hiperleptinemia em função da resistência à leptina, encontrada nesses indivíduos, cujo mecanismo ainda não está bem elucidado⁽³⁴⁾. A hiperleptinemia

promove a estimulação do SNS ativando a cascata que culminará em aumento da PA^(31, 33).

Quando comparados aos indivíduos normotensos, notou-se que aqueles com pré-hipertensão possuíam maior ativação simpática⁽³⁾. A estimulação do sistema nervoso simpático é o primeiro passo para desencadear uma sequência de eventos que, em longo prazo, resultará na elevação da PA, ficando evidente seu papel na etiologia da pré-hipertensão e, conseqüentemente, da hipertensão arterial sistêmica em obesos^(31, 32, 35). Além da vasoconstrição, a ativação simpática promove aumento da reabsorção renal de sódio pela estimulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona^(31, 33).

A ativação simpática em obesos contribui para o aumento da sensibilidade da adrenal à angiotensina II para liberação de aldosterona, promovendo assim, um aumento da reabsorção renal de sódio e retenção de água, expandindo o volume sanguíneo e, conseqüentemente, contribuindo para o desenvolvimento da pré-hipertensão e hipertensão associada à obesidade^(3, 31, 33).

A hipertensão e a obesidade associam-se a disfunção endotelial⁽³⁾. Sabe-se que a endotelina-1, substância liberada pelo endotélio, é um dos mais potentes vasoconstritores que, em condições normais, encontra-se em baixos níveis. Entretanto, em indivíduos obesos com alteração da PA, os níveis de endotelina estão aumentados fazendo com que diminua a luz dos vasos⁽³³⁾. Em contrapartida, o óxido nítrico que, além de ser o mais potente vasodilatador, também atua inibindo a agregação e adesão plaquetária, bem como a proliferação das células musculares lisas⁽³²⁾, tem seus níveis reduzidos pela disfunção endotelial em indivíduos obesos⁽³³⁾. O aumento da endotelina somado à redução dos níveis de óxido nítrico culmina em alteração dos níveis pressóricos associada à obesidade, o que, por sua vez, induz a sobrecarga cardíaca.

3.1.4 - INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DA ALTERAÇÃO NA PRESSÃO ARTERIAL

Para diagnóstico da obesidade abdominal, existem métodos precisos e confiáveis, considerados “padrão-ouro”, como a tomografia computadorizada e

a ressonância magnética. Entretanto, esses instrumentos têm alto custo e necessitam de operador treinado, o que inviabiliza sua aplicação em estudos populacionais⁽³⁶⁾.

Apesar de não serem precisas para determinar a distribuição de gordura corporal, as medidas antropométricas e de composição corporal têm sido amplamente utilizadas em estudos epidemiológicos^(24, 37-40); por serem fáceis de realizar, de baixo custo e não invasivas.

Sabe-se que o ganho de peso está diretamente relacionado ao aumento da PA⁽³⁵⁾, assim medidas antropométricas e de composição corporal, constituem-se indicadores eficazes para predizer a obesidade, bem como a alteração nos níveis pressóricos.

O índice de massa corporal (IMC) é o índice mais comumente utilizado para verificar a obesidade generalizada, assim como a avaliação da gordura corporal total (GCT), enquanto que o perímetro da cintura (PC), o diâmetro abdominal sagital (DAS), o índice de conicidade (ICO) e a relação cintura/estatura (RCE) são utilizados para identificar a obesidade abdominal^(7, 11, 12, 41). Além destes, são utilizados também índices que verificam a distribuição da gordura corporal como a relação cintura/ quadril (RCQ), o índice sagital, também conhecido como índice do diâmetro abdominal (IDA) e a relação cintura/ coxa (RCCx)^(13, 15, 42).

Índice de Massa Corporal

O IMC, inicialmente conhecido como índice de Quetelet, é um índice relacionado à taxa de mortalidade e internacionalmente utilizado para avaliar o estado nutricional. Ele é obtido pela divisão do peso (kg) pela altura ao quadrado (m²)⁽⁴³⁾. De acordo com a WHO⁽⁴⁴⁾ a distribuição dos valores de IMC possibilita a classificação do estado nutricional de indivíduos adultos, de ambos os sexos, da seguinte maneira: baixo peso (IMC < 18,5 kg/ m²), eutrofia (18,5 – 24,9 kg/ m²), sobrepeso (25 - 29,9 kg/ m²) e obesidade (≥ 30 kg/ m²), sendo os valores de baixo peso e obesidade, estratificados para melhor classificar o estado nutricional dos indivíduos nesses estágios.

Apesar do IMC ser frequentemente utilizado em estudos populacionais como indicador da composição corporal, deve-se ter bastante cautela ao utilizá-

lo de forma isolada na avaliação de indivíduos. É fato que, o acúmulo de gordura corporal pode levar ao sobrepeso, entretanto, a recíproca não é verdadeira, ou seja, é possível que indivíduos sejam classificados como sobrepeso devido à quantidade elevada de massa livre de gordura, o que poderia induzir ao erro de classificação do estado nutricional bem como de sua categoria de risco⁽⁴⁵⁻⁴⁷⁾.

Assim, torna-se necessário utilizar, em conjunto com o IMC, outras medidas antropométricas que permitam estimar a massa gorda e a massa livre de gordura⁽⁴³⁾.

Kim *et al.*⁽⁶⁾ utilizaram o índice de massa corporal (IMC) e o índice de conicidade (ICO) com o intuito de avaliar a relação destes com a morbimortalidade por doenças coronarianas. Neste estudo, foram observados dados de um estudo de coorte (*Framingham Heart Study*), no qual os pesquisadores avaliaram 5209 indivíduos, de ambos os sexos, brancos, não institucionalizados, com idade entre 30 e 62 anos. Destes, Kim *et al.*⁽⁶⁾ selecionaram 4255 participantes (1882 homens e 2373 mulheres) por terem dados de IMC e ICO em pelo menos 4 períodos avaliados. Estes autores verificaram que o IMC foi melhor indicador do que ICO para prever a incidência e mortalidade por doença coronariana.

Ho *et al.*⁽⁴¹⁾, por sua vez, se propuseram a comparar o IMC, a RCQ e o PC objetivando verificar qual desses indicadores seriam melhores preditores do risco cardiovascular e determinar se a associação entre antropometria e riscos cardiovasculares varia de acordo com o gênero. Para isso, observaram, num período de 2 anos (1995 e 1996), 500 homens e 510 mulheres com idade entre 25 e 74 anos, na cidade de Hong Kong (China). Eles verificaram que a associação dos indicadores antropométricos de obesidade e fatores de risco cardiovasculares varia com o gênero e que o IMC associado ao PC foram os melhores preditores do risco cardiovascular para homens, enquanto que, para mulheres, o PC e a RCQ. Adicionalmente, os autores sugerem que, em conjunto com o IMC, o PC deva ser utilizado na prática clínica.

Carneiro *et al.*⁽²⁴⁾ demonstraram que à medida que se elevava o IMC, maior era a prevalência de hipertensão arterial sistêmica nos indivíduos avaliados. Além disso, se propuseram a avaliar os indivíduos de forma categorizada, ou seja, normotensos e hipertensos, assim puderam verificar a

influencia do IMC sobre a PA. Os autores perceberam que os valores pressóricos tanto sistólico quanto diastólico foram semelhantes no grupo dos normotensos. Entretanto, notaram que, nos indivíduos hipertensos, a PAS se elevava à medida que o IMC aumentava. Sendo que, nos indivíduos classificados pelo IMC como obesos grau III, tanto a pressão sistólica quanto a diastólica foram significativamente maiores que a PA dos indivíduos com sobrepeso.

Gordura corporal total

A bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA) é um método frequentemente utilizado para estimar a gordura corporal total^(39, 48, 49). Trata-se de um equipamento de fácil utilização, rápido, não invasivo, menos oneroso quando comparado aos métodos mais precisos, não necessita de operador treinado, além de ser portátil⁽⁵⁰⁾.

A massa gorda corporal é obtida de forma indireta pela BIA, ou seja, por meio de uma corrente elétrica que passa pela água presente na massa livre de gordura, a quantidade dessa massa livre de gordura é obtida e então, deduzida a gordura corporal total. Isto se dá porque os componentes corporais apresentam resistências diferentes à passagem da corrente elétrica. Tecidos com pequena quantidade de água, como a gordura e os ossos, apresentam maior resistência à corrente elétrica, já os ricos em água e eletrólitos, como os músculos, são excelentes condutores dessa corrente^(51, 52).

Existe uma série de equações para estimativa da gordura corporal que utilizam as informações fornecidas pela BIA^(50, 53). No entanto, antes de serem utilizadas, é preciso observar para quais populações foram validadas e, em caso de grupos distintos, a validação cruzada deve ser considerada⁽⁵⁴⁾.

Além das equações a serem utilizadas com dados fornecidos pela BIA, existe também a opção das equações preditivas de gordura que utilizam como variáveis medidas antropométricas como o IMC, o PC, peso e estatura. Dentre as inúmeras fórmulas preditivas de gordura citadas na literatura⁽⁵⁰⁾ encontram-se a equação proposta por Deuremberg *et al.*⁽⁵⁵⁾ que se baseia no IMC para calcular a gordura corporal, a proposta por Gallagher *et al.*⁽⁵⁶⁾ que utiliza o

inverso do IMC (1/IMC), bem como as sugeridas por Lean *et al.*⁽⁵⁷⁾ que se baseiam no PC, no IMC e em outras variáveis.

Sabe-se que, apesar do IMC ser amplamente utilizado para classificar a obesidade, é extremamente importante conhecer, não apenas o peso em função da altura do indivíduo, mas também a gordura corporal total e sua distribuição, a fim de evitar erros na classificação do estado nutricional do indivíduo. Assim, alguns estudiosos atentaram para o fato de que indivíduos de “peso normal metabolicamente obesos” devam ser avaliados como tais^(45-47, 58).

Frankenfield *et al.*⁽⁴⁵⁾ avaliaram 141 indivíduos e verificaram que o IMC é limitado quando utilizado isoladamente para diagnosticar a obesidade. Os autores observaram que, 30% dos homens e 46% das mulheres qualificados como não obesos pelo IMC, tinham o percentual de gordura corporal total suficientemente elevado para inseri-los no grupo de obesidade utilizando os critérios da BIA.

Perímetro da cintura

O PC é uma medida da distribuição de gordura central⁽⁵⁴⁾, diretamente relacionada à adiposidade abdominal⁽⁵⁹⁾ permitindo, portanto, prever o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, já que a gordura abdominal é o *link* entre a obesidade e tais morbidades. Assim, o PC tornou-se um dos indicadores de obesidade abdominal mais utilizados em pesquisas populacionais para prever o risco coronariano^(9, 24, 36-38, 40). Entretanto, não há uma padronização quanto ao melhor local a ser aferido, o que dificulta comparações.

Diferentes locais foram encontrados na literatura, dentre eles encontram-se o ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca^(7, 9, 40, 60-62), menor perímetro entre o tórax e o quadril^(13, 60-62), ao nível da cicatriz umbilical^(37, 60, 61) e imediatamente acima das cristas ilíacas⁽⁶⁰⁻⁶²⁾. Muitos outros distintos locais de aferição foram encontrados por Ross *et al.*⁽⁶³⁾ ao revisarem 120 estudos. Dentre os diferentes locais foram encontrados marcadores ósseos (crista ilíaca, rebordo costal inferior e ponto médio entre os dois), bem como marcadores externos tais como menor cintura, ao nível da cicatriz umbilical, também chamada de perímetro abdominal, uma polegada acima ou

abaixo da cicatriz umbilical e maior perímetro abdominal. Dos locais encontrados por Ross *et al.*⁽⁵⁴⁾ os mais frequentes foram: ponto médio, cicatriz umbilical, menor cintura e imediatamente acima das cristas ilíacas.

Wang *et al.*⁽⁶²⁾ verificaram diferença significativa entre os distintos pontos de cintura avaliados (menor cintura; imediatamente abaixo do rebordo costal inferior; ponto médio entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior; e imediatamente acima da crista ilíaca), sugerindo cautela ao comparar estudos que utilizam diferentes protocolos.

Muitos estudiosos^(9, 24, 37, 38, 40) se propuseram a estudar a relação do perímetro da cintura com a pressão arterial. Hasselmann *et al.*⁽³⁷⁾ verificaram que mulheres eutróficas com perímetro da cintura, aferido na cicatriz umbilical, maior do que 88cm, apresentaram o dobro da prevalência de hipertensão arterial sistêmica do que aquelas com valores abaixo desse ponto de corte. Thomas *et al.*⁽⁶⁴⁾ perceberam que, à medida que se aumentavam os quartis do PC, aumentava-se, significativamente a pressão arterial de chineses. Khan *et al.*⁽⁹⁾ observaram que o PC foi fortemente associado a pressão arterial de homens paquistaneses normotensos.

Diâmetro abdominal sagital

O DAS é uma medida alternativa para avaliação da obesidade abdominal. Essa medida representa a altura abdominal, já que é realizada medindo a distância entre as costas e a parede abdominal anterior. Pode ser realizada com o avaliado estando em pé⁽⁶⁵⁾ ou na posição supina^(10, 61, 66, 67). Quando aferida na posição supina, apresenta a vantagem de ter a gordura subcutânea deslocada para os lados, se aproximando da medida da gordura visceral. O estudo realizado por Zamboni *et al.*⁽⁶⁶⁾ demonstrou que o DAS possui alta correlação com a gordura visceral, além de possuir alta reprodutibilidade avaliada pelo coeficiente de correlação intraclasse ($r=0,99$; $p<0,001$).

No Brasil, o primeiro estudo avaliando a confiabilidade e validade do DAS, foi realizado por Sampaio *et al.*⁽⁶⁷⁾, em Salvador (BA). Os autores utilizaram como método de referência, assim como Zamboni *et al.*⁽⁶⁶⁾, a Tomografia Computadorizada (TC). Além de verificar a confiabilidade e

acurácia da medida, objetivaram sugerir o ponto de corte mais adequado para identificar a área de gordura visceral, em adultos e idosos, por ser um fator de risco para doenças cardiovasculares. Observaram que o DAS mostrou excelente correlação com a gordura visceral mensurada pela TC e que a confiabilidade da medida foi bastante alta (coeficiente=0,99). Entretanto, para Sampaio *et al.*⁽⁵⁹⁾, o resultado mais importante deste estudo foi a identificação dos pontos de corte do DAS para homens (20,5 cm) e para mulheres (19,3 cm).

Assim como o PC, além de necessitar de marcadores ósseos ou externos para realização de sua medida, foram encontrados, na literatura, diferentes locais para aferição do DAS, tais como o ponto médio entre as cristas ilíacas^(60, 61, 66, 68) localização que se aproxima da interface de L4 – L5; ao nível da cicatriz umbilical⁽¹⁰⁾; na menor cintura entre o tórax e o quadril^(60, 61); no ponto de maior diâmetro abdominal⁽⁶⁹⁾; abaixo do processo xifoide⁽⁷⁰⁾; entre o processo xifoide e o umbigo⁽⁶⁸⁾.

Öhrvall *et al.*⁽¹⁰⁾ com o objetivo de comparar o DAS com outras medidas antropométricas (IMC, PC e RCQ) e analisar a relação destes com o risco coronariano, observou 885 indivíduos suecos, de ambos os sexos. Verificaram que o DAS mostrou mais forte correlação com o risco coronariano e com fatores de risco da síndrome metabólica do que as outras variáveis antropométricas.

Empana *et al.*⁽⁷⁰⁾ observaram que à medida que se aumentavam os quintis do DAS, os níveis pressóricos aumentavam significativamente. Hwu *et al.*⁽⁶⁸⁾ categorizaram indivíduos adultos como hipertensos e normotensos, demonstrando que os hipertensos apresentaram o DAS significativamente maior que os normotensos.

Índice de conicidade

Segundo Guedes⁽⁴³⁾ o ICO pode ser considerado alternativa antropométrica que permite verificar a distribuição de gordura corporal. Ele é obtido com as medidas de perímetro da cintura e estatura em metros e peso em quilos.

Obedecendo a seguinte equação:

$$ICO = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

Sua formulação partiu do princípio de que indivíduos com maior adiposidade abdominal apresentariam formato semelhante a um duplo cone com uma base comum, em contrapartida, teriam formato similar a um cilindro, aqueles com menor concentração de gordura na região central do corpo⁽⁷¹⁾.

Pitanga e Lessa⁽⁷²⁾ avaliaram, na cidade de Salvador (BA), 391 homens e 577 mulheres, com idade entre 30 e 74 anos. Os autores verificaram que o ICO e a RCQ, foram os melhores indicadores para discriminar o risco coronariano elevado, enquanto que o PC apresentou desempenho razoável e o IMC o menor poder para predizer tal risco.

No ano anterior, os mesmos pesquisadores⁽⁷¹⁾, baseados em uma das maiores limitações para o uso do ICO como preditor do risco coronariano, a inexistência de pontos de corte, foram estimulados a publicar uma pesquisa que sugerisse tais pontos de corte. Assim, os estudiosos avaliaram 2297 adultos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 74 anos, participantes do projeto “Monitoramento das Doenças Cardiovasculares e da Diabetes no Brasil” (MONIT), em Salvador (BA) no ano 2000. Encontraram como ponto de corte do ICO para homens o valor de 1,25 e para mulheres, 1,18, sendo que, para os indivíduos do sexo masculino, tanto a sensibilidade quanto a especificidade foram de aproximadamente 75% e para população a feminina, sensibilidade de 73% e especificidade de 61%. Os autores afirmam que o ICO pode ser usado para discriminar o alto risco coronariano, apesar dos valores de sensibilidade e especificidade encontrados não serem muito elevados.

De acordo com Guedes⁽⁴³⁾ o ICO apresenta uma vantagem quando comparado à RCQ. Este autor pondera que, as medidas que compõem a RCQ (PC e perímetro do quadril - PQ), provavelmente, variam de forma diretamente proporcional, ou seja, com o aumento da gordura corporal, tanto o perímetro da cintura quanto o do quadril aumentam e o inverso ocorre na redução da adiposidade corporal. O que poderia conferir menor sensibilidade deste indicador para identificação da distribuição de gordura em relação ao ICO, já

que este leva em consideração não apenas a distribuição de gordura corporal (PC e PQ), mas também a estatura. Apesar da pré-hipertensão ser fator de risco para doenças cardiovasculares, não foi encontrado na literatura, estudo que avaliasse a capacidade preditiva da pré-hipertensão, ou mesmo da hipertensão arterial sistêmica, tendo como indicador o ICO.

Relação cintura-estatura

A RCE é uma medida utilizada para verificar a obesidade abdominal ajustada pela estatura dos avaliados. Trata-se de um índice de fácil aplicabilidade, visto que utiliza como variáveis medidas de simples aferição como a cintura e estatura⁽¹²⁾. A julgar pelos pontos de corte encontrados por Pitanga e Lessa⁽¹²⁾ (0,52 para homens e 0,53 para mulheres), os autores deixam como mensagem que os indivíduos devem manter a medida de sua cintura à metade de sua estatura, assim, um único ponto de corte seria útil para discriminar o risco coronariano de indivíduos de ambos os sexos.

Diferentemente da maioria dos estudos realizados, Khan *et al.*⁽⁹⁾ se propuseram a analisar o efeito de diferentes medidas de adiposidade na pressão arterial (PA) de indivíduos normotensos. Para tanto, observaram 400 indivíduos adultos Paquistaneses, de ambos os sexos. Os autores observaram que a idade foi o único fator associado à PA no sexo feminino e que o PC e a RCE são fortemente associadas com níveis de PA em homens normotensos Paquistaneses. Os pesquisadores⁽⁹⁾ sugerem que indicadores antropométricos sejam empregados em pesquisas de saúde para que indivíduos não-doentes incluídos nos grupos de risco sejam identificados e prevenidos.

Relação cintura-quadril

A RCQ é uma medida de distribuição da gordura corporal bastante utilizada^(13, 24, 25, 43), entretanto, não há um consenso internacional quanto ao ponto de corte que categoriza RCQ elevada.

Diante desse fato, Pereira *et al.*⁽¹³⁾ questionaram a adequação dos pontos de corte da RCQ na população brasileira. Com o intuito de obter uma possível resposta para esta questão, os autores não somente buscaram

analisar a capacidade preditiva da RCQ em relação a medidas obesidade central, como também definir pontos de corte para prever a HAS em indivíduos com idade superior a 20 anos. Encontraram como melhores pontos de corte para a RCQ o valor de 0,95 para homens e 0,8 para mulheres. Além disso, a RCQ comparada a RCE (relação cintura/ estatura) e o PC, apresentou menor correlação com o IMC e maior capacidade preditiva de HAS.

Lee *et al.*⁽²⁹⁾ ressaltam que, apesar da RCQ ser freqüentemente utilizada para avaliar a distribuição da gordura corporal e os riscos conferidos à saúde, sua interpretação deve ser tomada com cautela, considerando que, indivíduos magros e obesos podem apresentar relações semelhantes e, no entanto, acúmulo de gordura corporal e perfis metabólicos significativamente diferentes.

Índice do diâmetro abdominal

O IDA é um índice obtido pela divisão do DAS pelo perímetro da coxa na determinação de riscos cardiovasculares. Trata-se de um índice alternativo à utilização da RCQ para verificar a distribuição de gordura corporal⁽⁴²⁾. Kahn *et al.*⁽⁴²⁾ foram os primeiros pesquisadores a sugerir a utilização do IDA, assim como da RCCx, em detrimento da RCQ.

O IDA, segundo Kahn *et al.*⁽¹⁵⁾, apresenta como vantagem o fato da medida da coxa não sofrer influência da estrutura pélvica como acontece com a região do quadril. No entanto, alertam que tal medida não deve ser realizada imediatamente abaixo da região glútea, mas sim no ponto médio entre a linha inguinal e a patela, a fim de que não apresente os mesmos problemas da região do quadril⁽⁴²⁾, onde a estrutura óssea pode induzir ao erro por aumentar o perímetro dessa região. Esses pesquisadores⁽⁴²⁾ relataram que há uma associação negativa do perímetro da coxa aferido no ponto médio e a morte coronariana súbita, indicando que o aumento desse perímetro confere proteção contra doença coronária.

Smith *et al.*⁽¹⁴⁾, compararam medidas antropométricas de avaliação do tamanho corporal (IMC) e de identificação de gordura localizada (PC, RCQ, RCCx, perímetro da coxa – PCx, DAS e IDA) com intuito de observar qual destas medidas apresentaria mais forte associação com os fatores de risco coronarianos. Os autores observaram que o IDA foi o mais poderoso índice

antropométrico para prever o risco coronariano em homens norte-americanos de meia idade. Apesar dos resultados favoráveis ao uso desse índice na predição de risco coronariano, não foram encontrados estudos que averiguassem a capacidade preditiva do IDA em relação à pressão arterial.

Relação cintura-coxa

De forma semelhante ao IDA, a RCCx apresenta a mesma vantagem que tal índice por possuírem um denominador comum, o perímetro da coxa, visto que a relação é obtida pela divisão do perímetro da cintura pelo perímetro da coxa.

Kahn *et al.*⁽⁴²⁾ realizaram estudo caso-controle, observando 217 indivíduos hospitalizadas por isquemia coronariana e 261 controles saudáveis, com o intuito de verificar qual indicador antropométrico seria melhor para prever tal desfecho. Encontraram que o IDA e a RCCx foram os índices que mais se associaram à isquemia coronariana. Segundo os autores, ambos os índices possuem boa capacidade preditiva para isquemia, sendo de forma análoga à pressão arterial ou a níveis lipídicos.

Em contrapartida, apesar da vantagem mencionada em relação à utilização do perímetro da coxa em detrimento do perímetro do quadril, Vasques *et al.*⁽⁷³⁾ ao compararem nove indicadores de obesidade, verificaram que a RCCx possuiu menor capacidade preditiva da resistência à insulina em relação à RCQ. Embora a resistência insulínica seja um *link* entre a obesidade e a elevação da pressão arterial, percebe-se a necessidade da realização de estudos que utilizem diferentes indicadores, dentre eles a RCCx, a fim de verificar o comportamento de tal índice tendo como desfecho a alteração dos níveis pressóricos.

3.1.5 - CONCLUSÃO

As alterações metabólicas ocorridas na obesidade - mecanismos que podem agir em conjunto ou mesmo de forma isolada - contribuem para o desenvolvimento da pré-hipertensão e, se não tratada, tem como desfecho a hipertensão arterial sistêmica. Portanto, julga-se imprescindível investir em estudos que possam elucidar com maiores detalhes os mecanismos que promovem o *link* entre obesidade e alteração na pressão arterial a fim de possibilitar tratamentos mais efetivos. De qualquer forma, a prevenção da alteração nos níveis pressóricos ainda é a melhor estratégia a ser adotada.

Diante do que foi exposto, nota-se que a relação das diferentes medidas de adiposidade corporal total e abdominal com fatores de risco cardiovasculares, dentre eles a elevação da pressão arterial, tem sido amplamente investigada.

Ciente das alterações na pressão arterial causada pela obesidade, o uso de indicadores antropométricos e de composição corporal discriminatórios de tal alteração, devem ser utilizados a fim de detectar precocemente indivíduos predispostos a desenvolver a pré-hipertensão. Assim, doenças crônicas como a hipertensão podem ser evitadas, ou ao menos, retardadas.

3.1.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. Portal Cardiol. 2006.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, *et al.* The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003;289:2560-72.
3. Gil JS, Lopes HF. Fisiopatologia da pré-hipertensão. Rev Bras Hipertens. 2009;16(2):87-91.
4. Conceição TV GF, Tauil PL, Rosa TT. Valores de Pressão Arterial e suas Associações com Fatores de Risco Cardiovasculares em Servidores da Universidade de Brasília. Arq Bras Cardiol 2006;86(1):26-31.
5. Consenso Latinoamericano de Obesidade. ABESO. 1998;Disponível em:<http://www.abeso.org.br/pdf/consenso.pdf>. Acesso em: 13/01/2010.
6. Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity Index on Predicting Coronary Heart Disease: The Framingham Heart Study. Ann Epidemiol. 2000;10(7):424-31.
7. Paniagua L, Lohsoonthorna V, Lertmaharitb S, Jiamjarasrangsib W, Williamsa MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. Obesity Research & Clinical Practice. 2008;60:1-9.
8. Ribeiro Filho FSF, Rosa EC, Faria AN, Lerário DDG, Ferreira SRG, Kohlmann O, *et al.* Obesidade, Hipertensão Arterial e suas influências sobre a massa e função do Ventrículo Esquerdo. Arq Bras Endocrinol Metab. 2000;44(1):64-71.
9. Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, *et al.* Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. International Journal of Cardiology. 2008;124:259-62.
10. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. International Journal of Obesity. 2000;24:497-01.
11. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como discriminadores de risco coronariano elevado em mulheres. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2006;8(1):14-21.
12. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. Rev Assoc Med Bras. 2006;52(3):157-61.

13. Pereira RA, Sichieri R, Marins VMR. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cad Saúde Pública*. 1999;15(2):333-44.
14. Smith DA, Ness EM, Herbert R, Schechter CB, Phillips RA, Diamond JA, *et al*. Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2005;7:370-80.
15. Kahn HS, Simoes EJ, Koponen M, Hanzlick R. The abdominal diameter index and sudden coronary death in men. *Am J Cardiol*. 1996;78(8):961-4.
16. Trayhurn P, Wood IS. Adipokines: inflammation and the pleiotropic role of white adipose tissue. *British Journal of Nutrition*. 2004;92:347-55.
17. Greenberg AS, Obin MS. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(suppl):461S-5S.
18. Goossens GH. The role of adipose tissue dysfunction in the pathogenesis of obesity-related insulin resistance. *Physiology & Behavior*. 2008;94:206-18.
19. Berg AH, Scherer PE. Adipose Tissue, Inflammation, and Cardiovascular Disease. *Circ Res*. 2005;96:939-49.
20. Trayhurn P, Bing C, Wood IS. Adipose Tissue and Adipokines—Energy Regulation from the Human Perspective. *J Nutr*. 2006;136:1935S-9S.
21. Hajer GR, Haeften TWV, Visseren FLJ. Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. *European Heart Journal*. 2008:1-13.
22. Fantuzzi G, Mazzone T. Adipose Tissue and Atherosclerosis: Exploring the Connection. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2007;27:996-1003.
23. Bays HE, González-Campoy JM, Bray GA, Kitabchi AE, Bergman DA, Schorr AB, *et al*. Pathogenic potential of adipose tissue and metabolic consequences of adipocyte hypertrophy and increased visceral adiposity. *Expert Rev Cardiolvasc Ther*. 2008;6(3):343-68.
24. Carneiro G, Faria AN, Ribeiro Filho FF, Guimaraes A, Lerario D, Ferreira SR, *et al*. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. *Rev Assoc Med Bras*. 2003;49(3):306-11.
25. Gus M, Moreira LB, Pimentel M, Gleisener ALM, Moraes RS, Fuchs FD. Associação entre Diferentes Indicadores de Obesidade e Prevalência de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 1998;70(2):111-4.
26. Feijão AMM, Gadelha FV, Bezerra AA, Oliveira AM, Silva MSS, Lima JWO. Prevalência de Excesso de Peso e Hipertensão Arterial, em População urbana de baixa renda. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(1):29-33.

27. Sorof J, Daniels S. Obesity Hypertension in Children: A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension*. 2002;40:441-7.
28. Fontana L, Eagon JC, Trujillo ME, Scherer PE, Klein S. Visceral fat adipokine secretion is associated with systemic inflammation in obese humans. *Diabetes*. 2007;56:1010-3.
29. Lee S, Bacha F, Arslanian S. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *The Journal of Pediatrics*. 2006;149:809-16.
30. Kazumi T, Kawaguchi A, Sakai K, Hirano T, Yoshino G. Young men with high-normal blood pressure have lower serum adiponectin, smaller LDL size, and higher elevated heart rate than those with optimal blood pressure. *Diabetes Care*. 2002;25:971-6.
31. Galvão R, Kohlmann Jr O. Hipertensão arterial no paciente obeso. *Rev Bras Hipertens*. 2002;9:262-7.
32. López de Fez CM, Gaztelu MT, Rubio T, Castaño A. Mecanismos de hipertensión en obesidad. *An Sist Sanit Navar*. 2004;27(2):211-9.
33. Rahmouni K, Correia MLG, Haynes WG, Mark AL. Obesity-Associated Hypertension New Insights Into Mechanisms. *Hypertension*. 2005;45:9-14.
34. Paracchini V, Pedotti P, E. T. Genetics of Leptin and Obesity: A HuGE Review. *Am J Epidemiol*. 2005;162:101-14.
35. Davy KP, Hall JE. Obesity and hypertension: two epidemics or one? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2004;286:R803-R13.
36. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Rev Saúde Pública*. 2003;37(6):760-7.
37. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. [Association between abdominal circumference and hypertension among women: the Pro-Saude Study]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(5):1187-91.
38. Velasquez-Melendez G, Kac G, Valente JG, Tavares R, Silva CQ, Garcia ES. Evaluation of waist circumference to predict general obesity and arterial hypertension in women in Greater Metropolitan Belo Horizonte, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2002 May-Jun;18(3):765-71.
39. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single Prediction Equation for Bioelectrical Impedance Analysis in Adults Aged 20–94 Years. *Nutrition*. 2001;17:248 -53.
40. Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. Comparison of anthropometric characteristics between normotensive and hypertensive individuals among a population of Bengalee Hindu elderly men in Calcutta, India. *J R Soc Promot Health*. 2000;120(2):100-6.

41. Ho SC, Chen YM, Woo JLF, Leung SSF, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity*. 2001;25:1689-97.
42. Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol*. 1996;49(9):1017-24.
43. Guedes DP. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Rev Bras Educ Fís Esp*. 2006;20(Suplemento n5):115-19.
44. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization; 2000.
45. 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.
46. Ricardo DR, Araújo CGS. Índice de Massa Corporal: Um Questionamento Científico Baseado em Evidências. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(1):61-9.
47. Nunes RR, Clemente ELS, Pandini JA, Cobas RA, DiasVM, Sperandei S, *et al*. Confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida através do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em pacientes com diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009;53(3):360-7.
48. Ozenoglu A, Ugurlu S, Can G, Hatemi H. Reference values of body composition for adult females who are classified as normal weight, overweight or obese according to body mass index. *Endocrine Regulations*. 2009;43:29-37.
49. Menke A, Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, He J. Measures of adiposity and cardiovascular disease risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(3):785-95.
50. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(suppl):436S-48S.
51. Genton L, Karsegard VL, Kyle UG, Hans DB, Michel J-P, Pichard C. Comparison of four bioelectrical impedance analysis formulas in healthy elderly subjects. *Gerontology* 2001;47:315–23.
52. Costa RF. A impedância bioelétrica e suas aplicações para a educação física e áreas afins. *Revista Educação Física da Cidade de São Paulo*. 2001;1 (1):43-50.

53. Barbosa AR, Santarém JM, Jacob Filho W, Meirelles ES, Marucci MFN. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.* 2001;51(1):49-56.
54. Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosado G, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.* 2007;57(4):327-34.
55. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sexspecific prediction formulas. *British Journal of Nutrition.* 1991;65:105-14.
56. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Y S. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:694-701.
57. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr.* 1996;63:4-14.
58. Ruderman Neil, Chisholm Donald, Pi-Sunyer Xavier, Schneider Stephen. The Metabolically Obese, Normal-Weight Individual. *Diabetes.* 1998;47:699-713.
59. Janssen Ian , Heymsfield SB, Allison DB, Kotler DP, Ross R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:683-8.
60. Vidigal FC. Capacidade de indicadores antropométricos, bioquímicos e de composição corporal na predição de alterações nos níveis de PCRas e Fibrinogênio em adultos do sexo masculino. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009.
61. Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, *et al.* Diferentes Aferições do Diâmetro Abdominal Sagital e do Perímetro da Cintura na Predição do HOMA-IR. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(5):511-518.
62. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, *et al.* Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:379-84.
63. Ross R, Berentzen T, Bradshaw AJ , Janssen I, Kahn HS, Katzmarzyk PT , *et al.* Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? *Obesity Reviews.* 2008;9:312-25.

64. Thomas GN, Ho S-Y, Lam KSL, Janus ED, Hedley AJ, TH L. Impact of Obesity and Body Fat Distribution on Cardiovascular Risk Factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Research*. 2004;12(11):1805-13.
65. Iribarren C, Darbinian JA, Joan C. Lo, Bruce H. Fireman, Go AS. Value of the Sagittal Abdominal Diameter in Coronary Heart Disease Risk Assessment: Cohort Study in a Large, Multiethnic Population. *Am J Epidemiol*. 2006;164:1150–9.
66. Zamboni M, Turcato E, Armellini F, Kahn HS, Zivelonghi A, Santana H, *et al*. Sagittal abdominal diameter as a practical predictor of visceral fat. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22(7):655-60.
67. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and Reliability of the Sagittal Abdominal Diameter as a Predictor of Visceral Abdominal Fat. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007;51(6):980-6.
68. Hwu CM, Hsiao CF, Sheu WH, Pei D, Tai TY, Quertermous T, *et al*. Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. *J Hum Hypertens*. 2003;17(3):193-8.
69. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, *et al*. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr*. 2001;73:827-31.
70. Empana JP, Ducimetiere P, Charles MA, Jouven X. Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle-aged men: the Paris Prospective Study I. *Circulation*. 2004;110(18):2781-5.
71. 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):259-69.
72. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005;85(1):26-31.
73. Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, *et al*. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009;53(1):72-9.

4 - METODOLOGIA

4.1 - Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, realizado na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A pesquisa foi divulgada por meio de cartazes distribuídos pela UFV e pela cidade de Viçosa.

4.2 - Casuística

A amostra deste estudo foi obtida por livre demanda e inicialmente composta por 200 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos. Destes, 28 indivíduos se enquadraram nos critérios de exclusão ou não compareceram ao primeiro encontro. Dos 172 indivíduos que realizaram o primeiro encontro, 161 participaram até o final do estudo (**Figura 1**). Todos os participantes da pesquisa residiam no município de Viçosa, MG.

4.3 - Critérios de Inclusão e Exclusão

Os voluntários foram selecionados segundo os critérios de inclusão: idade entre 20 e 59 anos, residentes no município de Viçosa.

Como critérios de exclusão, foram considerados: gestantes, pacientes que se auto-referiram como diabéticos, indivíduos em diálise e/ou que tenham se submetido ao transplante renal, pacientes com anasarca ou edema periférico, com paralisia de pelo menos um membro ou amputação, pacientes com hepatomegalia e/ou esplenomegalia ou que tenham se submetido à cirurgia abdominal recente. Além disso, foram excluídos os indivíduos que faziam uso regular de fármacos que poderiam induzir a hipertensão como imunossupressores, antiinflamatórios não-esteróides, inibidores da ciclooxigenase 1 e 2, anorexígenos/ sacietógenos, anfepramona, sibutramina, vasoconstritores, hormônios (eritropoietina, hormônio de crescimento – adultos), antidepressivos e drogas ilícitas (anfetaminas, cocaína), alcoolismo e tabagismo⁽¹⁾.

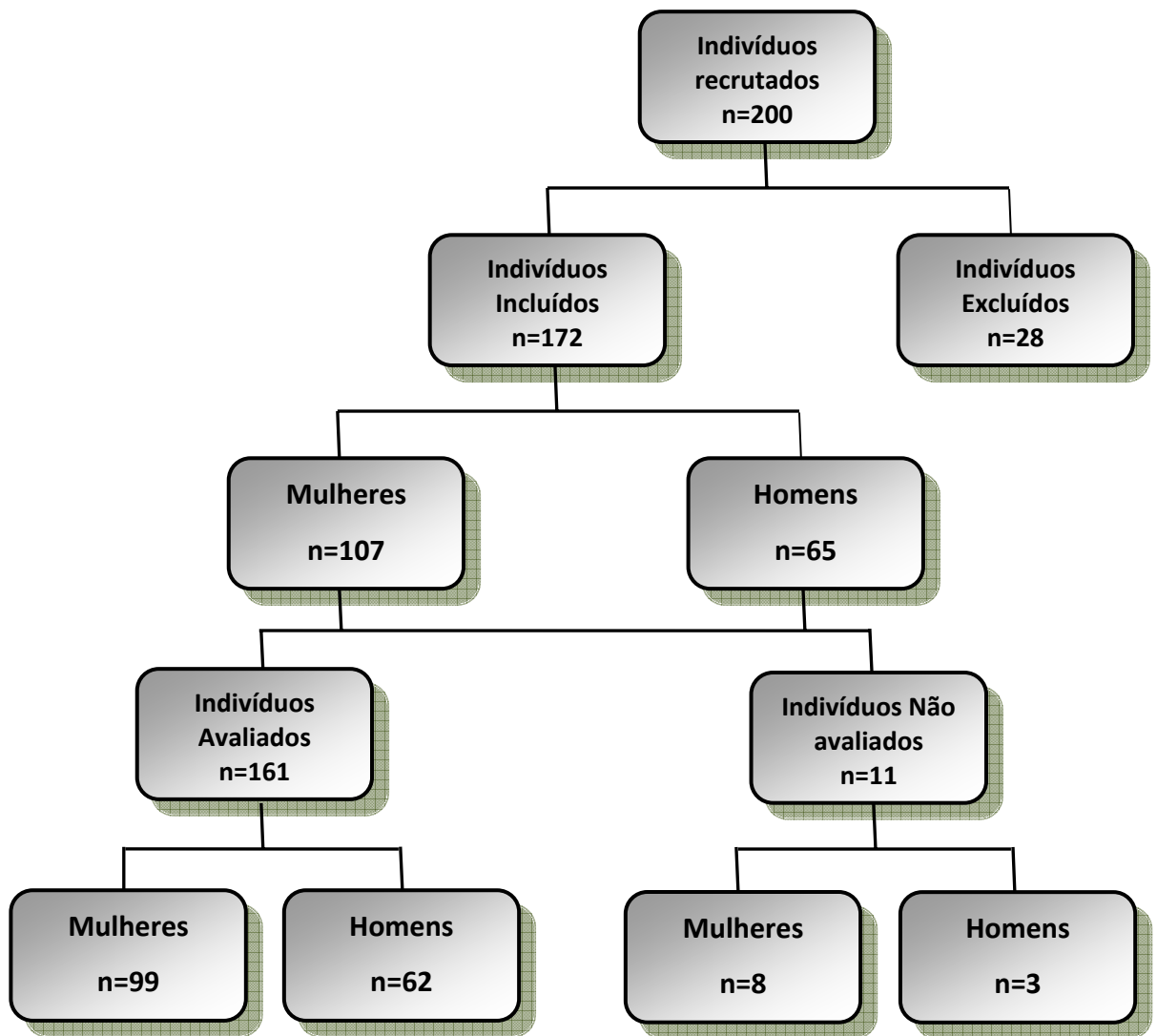


Figura 1 – Diagrama de representação das amostras inicial e final segundo sexo.

4.4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1 - Procedimentos para Coleta de dados

Realizou-se um contato prévio com os voluntários que se prontificaram a participar do estudo a fim de fornecer as orientações necessárias para a realização dos procedimentos e agendar os encontros na DSA (Apêndice I). Os encontros foram realizados com intervalo mínimo de 15 dias e máximo de 2 meses.

Os voluntários foram convidados a participar de 2 etapas para coleta das informações pertinentes à pesquisa realizadas pela manhã e uma 3ª etapa em que se fez os esclarecimentos sobre as condições nutricionais e de saúde, além de orientações nutricionais individualizadas (**Quadro 1**). Foram categorizados os perfis sociodemográficos, de estilo de vida e de antecedentes familiares e aferida a pressão arterial. Quanto ao estilo de vida observou-se o hábito de fumar, a ingestão de bebidas alcoólicas e a prática de atividade física. Considerou-se como sedentários os indivíduos que não saiam de casa com a finalidade de praticar atividade física, pouco ativos os que praticavam alguma atividade física 1 ou 2 vezes por semana e ativos, os indivíduos que praticavam atividade física 3 ou mais dias por semana, com duração maior ou igual a 30 minutos por sessão⁽¹⁾.

As etapas estão descritas no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Etapas do desenvolvimento da pesquisa.

1ª Etapa	<ul style="list-style-type: none">• Esclarecimento dos objetivos e procedimentos detalhados da pesquisa;• Aplicação de um questionário de identificação contendo variáveis pertinentes à pesquisa bem como os critérios de inclusão e exclusão para seleção dos candidatos (Apêndice II);• Entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice III) para os indivíduos selecionados;• Após leitura e assinatura do Termo de Consentimento foi realizada a 1ª aferição da pressão arterial (Apêndice IV);• Orientações a respeito das medidas que precisavam ser observadas para avaliação da composição corporal realizada na segunda etapa (Apêndice V);• Agendamento da 2ª etapa com intervalo mínimo de 15 dias.
2ª Etapa	<ul style="list-style-type: none">• 2ª aferição da pressão arterial (Apêndice IV);• Avaliação antropométrica (Apêndice IV): Peso, altura, perímetro da cintura (PC), perímetro do quadril (PQ), perímetro da coxa (PCx), diâmetro abdominal sagital (DAS) e cálculo das relações e dos índices – relação cintura/quadril (RCQ), relação cintura/ estatura (RCE), relação cintura/coxa (RCCx), índice de massa corporal (IMC), índice de conicidade (ICO), índice do diâmetro abdominal (IDA);• Avaliação da adiposidade corporal (Apêndice IV): por meio da bioimpedância elétrica tetrapolar e da bipolar (Tanita®).• Agendamento da 3ª etapa.
3ª Etapa	<ul style="list-style-type: none">• Retorno aos voluntários: esclarecimento quanto à composição corporal e aos possíveis riscos, realização da educação nutricional e encaminhamento ao atendimento ambulatorial dos pacientes com hipertensão e dos que necessitaram de acompanhamento (Apêndice VI).

4.4.1 - Antropometria

Os participantes do estudo submeteram-se à avaliação antropométrica que incluiu medidas de peso, altura, perímetros (cintura, quadril, coxa) e diâmetro abdominal sagital. Foram calculadas as relações cintura/ quadril (RCQ), cintura/ estatura (RCE) e cintura/ coxa (RCCx) e os índices de conicidade (ICO), do diâmetro abdominal (IDA) e de massa corporal (IMC). O PC, o DAS, o ICO e a RCE, foram utilizados para avaliar a obesidade abdominal, o IDA, a RCQ e a RCCx, usados para avaliar a distribuição de gordura corporal e o IMC para verificar a obesidade geral. Todas as medidas foram realizadas pela mesma pesquisadora. Os perímetros da cintura, do quadril e da coxa foram realizados em duplicata e calculadas as respectivas médias. Nos casos em que houve diferença entre as duas medidas, uma terceira medida foi realizada sendo obtida a média dos dois valores mais próximos. Os participantes vestiram *shorts* ou bermudas de tecido fino e blusa de tecido leve, permanecendo descalços durante toda a avaliação.

➤ Peso

O peso foi aferido utilizando-se uma balança digital, com capacidade máxima de 150,0kg e subdivisão de 50g, com os participantes vestindo o mínimo de roupa possível e descalços, com um pequeno afastamento lateral das pernas, posicionando-se no centro da plataforma da balança, com os braços estendidos e posição ereta, com o olhar fixo no horizonte para evitar oscilações na leitura do peso, conforme técnica proposta por Jellife⁽²⁾. Solicitou-se aos participantes que retirassem todos os objetos que pudessem interferir na medida do peso.

➤ Estatura

A estatura foi medida com antropômetro vertical milimetrado, fixado à parede isenta de rodapés ou irregularidades, com escala de 0,1cm e extensão de 2 metros, estando os indivíduos em posição ereta, braços estendidos ao

longo do corpo, pés unidos e descalços, segundo técnica preconizada por Jelliffe⁽²⁾.

➤ Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi calculado a partir das medidas de peso e estatura, obedecendo a equação abaixo (1) e avaliado segundo os pontos de corte propostos pela WHO⁽³⁾ para classificação do estado nutricional dos indivíduos (Quadro 2).

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}^2} \quad (1)$$

Quadro 2 – Classificação do IMC para adultos segundo a WHO⁽³⁾.

<18,5 kg/ m ²	Baixo peso
18,5 – 24,99 kg/ m ²	Eutrofia
25 - 29,99 kg/ m ²	Sobrepeso
≥30 kg/ m ²	Obesidade

➤ Perímetros:

Todas as medidas de perímetros foram dadas em centímetro (cm), obtidas com auxílio de uma fita milimetrada, flexível e inelástica segundo as técnicas propostas por Callaway *et al.*⁽⁴⁾.

➤ Perímetro da Cintura (PC)

O PC foi aferido em quatro distintos pontos anatômicos: imediatamente acima das cristas ilíacas^(5, 6), ao nível da cicatriz umbilical^(7, 8), na menor cintura entre o tórax e o quadril⁽⁹⁾ e no ponto médio localizado entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca⁽¹⁰⁻¹³⁾, com o indivíduo em pé ao final de uma expiração, mantendo a fita justa sem a compressão da pele.

➤ **Perímetro do Quadril (PQ)**

O PQ foi obtido na região glútea, na área de maior protuberância, colocando-se a fita na posição horizontal, mantendo-a justa sem comprimir os tecidos.

➤ **Perímetro da Coxa (PCx)**

O PCx foi verificado no ponto médio da coxa direita, entre a linha inguinal e a borda proximal da patela, enquanto o indivíduo mantinha o joelho levemente flexionado.

➤ **Relação Cintura/ Quadril (RCQ)**

Essa relação foi obtida pela divisão do PC pelo PQ, de acordo com a seguinte equação (2):

$$RCQ = \frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Perímetro do quadril (cm)}} \quad (2)$$

➤ **Relação Cintura/ Estatura (RCE)**

A RCE foi determinada realizando a divisão da cintura (cm) pela estatura (cm) da forma que se segue (3):

$$RCE = \frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Estatura (cm)}} \quad (3)$$

➤ **Relação Cintura/ Coxa (RCCx)**

A RCCx foi obtida pela divisão da cintura (cm) pela coxa (cm) da forma que se segue (4):

$$RCCx = \frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Perímetro da coxa (cm)}} \quad (4)$$

➤ Índice de Conicidade (ICO)

O ICO foi determinado utilizando-se as medidas de peso, estatura e perímetro da cintura de acordo com a seguinte equação (5):

$$ICO = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}} \quad (5)$$

➤ Diâmetro Abdominal Sagital (DAS)

O DAS foi verificado com auxílio de um *caliper* abdominal portátil (*Holtain Kahn Abdominal Caliper*®), de haste móvel e subdivido em milímetros (**Figura 1**). Solicitou-se ao voluntário que deitasse na posição supina, com os joelhos flexionados e os pés apoiados em uma mesa examinadora de superfície firme e com altura confortável para que a examinadora realizasse a medida (**Figura 2**). A haste superior do *caliper* foi posicionada sobre o ponto médio entre as cristas ilíacas, localização que se aproxima da interface de L4 – L5. Foi solicitado ao voluntário que inspirasse e expirasse suavemente e a haste do *caliper* foi trazida até tocar o abdômen sem compressão do tecido, no momento da expiração, sendo a medida dada em cm. O DAS foi realizado em quatro posições anatômicas encontradas na literatura: ponto médio entre as cristas ilíacas^(8, 11, 13), nível da cicatriz umbilical⁽¹⁴⁾, menor cintura entre o tórax e o quadril⁽¹⁵⁾ e ponto de maior diâmetro abdominal⁽⁹⁾.



Figura 1 – *Caliper* abdominal utilizado para aferição do diâmetro abdominal sagital

Diâmetro abdominal sagital

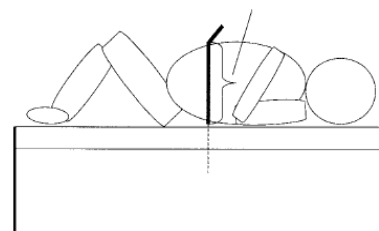


Figura 2 – Medida do DAS com o indivíduo na posição supina

➤ Índice do Diâmetro Abdominal (IDA)

O IDA é composto pelas medidas de DAS e PCx, sendo então calculado de acordo com a equação (6):

$$IDA = \frac{\text{Diâmetro abdominal sagital (cm)}}{\text{Perímetro da coxa (cm)}} \quad (6)$$

4.4.2 - Composição Corporal

➤ Bioimpedância elétrica

O teste de bioimpedância elétrica foi realizado com aparelho tetrapolar (BIA) (**Figura 3**) Biodynamics modelo 310[®] e bipolar Tanita *InnerScan Body Composition Monitor*[®] (**Figura 5**). Para a avaliação da gordura corporal total pela BIA, foi necessário que os participantes observassem alguns cuidados a fim de diminuir os erros nas medidas. Tais cuidados estão descritos no **Quadro 3**.



Figura 3 – Bioimpedância elétrica tetrapolar Biodynamics modelo 310[®]

Quadro 3 – Protocolo para a realização do teste bioimpedância elétrica.

Jejum absoluto de no mínimo 4 horas antes do teste;
Não fazer exercícios nas 12 horas que antecedem o teste;
Urinar 30 minutos antes do teste;
Não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) nas 24h anteriores ao teste;
Não fazer uso de diurético a menos de 24 horas do teste, exceto no caso de hipertensos que devem estar sob rigoroso controle médico;
Estar pelo menos há 7 dias da última menstruação e 7 antes da próxima (ou de acordo com o observado pela voluntária quanto ao número de dias que apresentar os sintomas pré-menstruais).

Fonte: Adaptado do Manual do Fabricante e de Heywrad & Stolarczyk (2000).

Solicitou-se ao voluntário que retirasse todos os objetos de metal como colares, anéis, pulseiras, relógios, cintos e outros. A avaliação da composição corporal por meio da BIA (método indolor, não invasivo) é baseada na passagem pelo corpo, de corrente elétrica de muito baixa voltagem, não prejudicial à saúde. A avaliação utilizando a BIA tetrapolar foi realizada com o indivíduo deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com os braços e pernas abduzidos a 45° a partir do corpo. Foram colocados eletrodos nas áreas de contato limpas com álcool antes do posicionamento destes. Quatro eletrodos foram dispostos: um eletrodo emissor foi posicionado próximo à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal da mão direita e outro distal do arco transverso da superfície superior do pé direito; um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, seguindo as instruções do manual do fabricante (**Figura 4**).

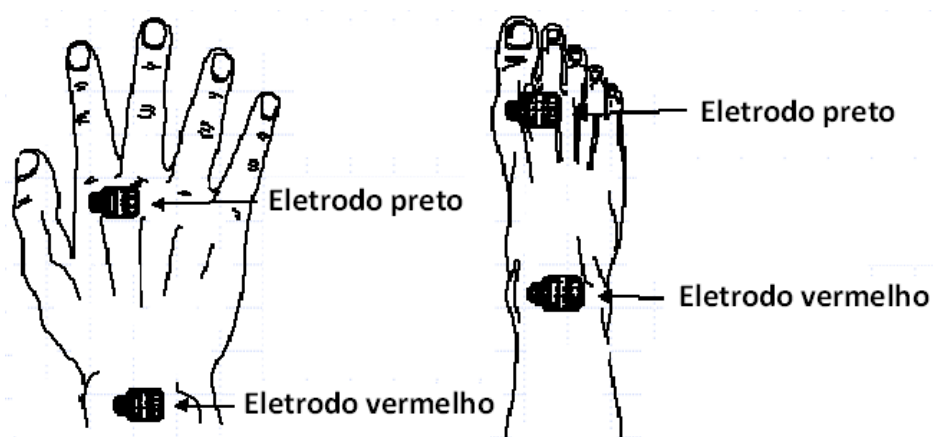


Figura 4 – Disposição dos eletrodos nas mãos e nos pés dos voluntários.

As equações utilizadas para verificar o percentual de gordura dos indivíduos foram as do próprio aparelho. Segundo o fabricante⁽¹⁶⁾, a BIA pode ser aplicada em indivíduos de diferentes faixas etárias e de ambos os sexos, já que o equipamento utiliza 9 equações que estimam o percentual de gordura corporal (4 para homens, 3 para mulheres, 1 para crianças e 1 para atletas), sendo as equações para prever a gordura corporal selecionadas automaticamente com base na classificação morfológica do indivíduo segundo os dados inseridos no equipamento, como peso, altura, sexo e idade.

Para a classificação do percentual de gordura corporal de ambos os sexos (**Quadro 4**), seguiu-se os pontos de corte sugeridos por Lohman⁽¹⁷⁾. Por não haver nenhum participante deste estudo cujo percentual de gordura apresentasse risco de doenças associadas ao baixo peso, $\leq 5\%$ e $\leq 8\%$, para homens e mulheres, respectivamente, optou-se por classificar todos os indivíduos com percentual de gordura abaixo do valor médio sugerido por Lohman⁽¹⁷⁾ como sendo o valor desejável.

Quadro 4 - Classificação dos indivíduos quanto ao percentual de gordura corporal segundo o sexo.

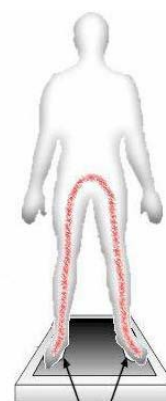
Classificação	Masculino	Feminino
Desejável	$\leq 15\%$	$\leq 23\%$
Limítrofe	15,1 a 24,9%	23,1 a 31,9%
Elevado	$\geq 25\%$	$\geq 32\%$

Fonte: Adaptado de Lohman (1992)

A avaliação do percentual de gordura corporal total foi realizada por meio da BIA bipolar (*Tanita InnerScan Body Composition Monitor®*) com o avaliado em pé, descalço sobre o equipamento de superfície metálica condutora segundo as orientações do fabricante (**Figura 6**) observando o mesmo protocolo para a avaliação da BIA tetrapolar.



Figura 5 – Bioimpedância elétrica bipolar Tanita®



Elétrodos em placa de metal, em contato apenas com os pés, passando a corrente somente nas pernas e região pélvica

Figura 6 – Posicionamento do indivíduo sobre a Tanita.

As equações preditivas avaliadas foram as propostas por Deuremberg *et al.*⁽¹⁸⁾, Gallagher *et al.*⁽¹⁹⁾ e Lean *et al.*⁽²⁰⁾, segundo as equações expostas no **Quadro 5**.

Quadro 5 – Equações preditivas da gordura corporal.

Referências	Equações preditivas
Deuremberg <i>et al.</i> (1991)	$\%GC = (1,2 \times IMC) - (10,8 \times \text{sexo}^*) + (0,23 \times \text{idade}) - 5,4$ *sexo: homens = 1; mulheres = 0.
Gallagher <i>et al.</i> (2000)	$\%GC = 64,5 - 848 \times (1/IMC) + (0,079 \times \text{idade}) - (16,4 \times \text{sexo}^*) + (0,05 \times \text{sexo}^* \times \text{idade}) + (39,0 \times \text{sexo}^*) \times (1/IMC)$ *sexo: homens = 1; mulheres = 0.
Lean <i>et al.</i> (1996) (1)	Homens: $\%GC = (0,567 \times PC) + (0,101 \times \text{idade}) - 31,8$ Mulheres: $\%GC = (0,439 \times PC) + (0,221 \times \text{idade}) - 9,4$
Lean <i>et al.</i> (1996) (2)	Homens: $\%GC = (1,33 \times IMC) + (0,236 \times \text{idade}) - 20,2$ Mulheres: $\%GC = (1,21 \times IMC) + (0,262 \times \text{idade}) - 6,7$

%GC= gordura corporal (%); IMC= índice de massa corporal (kg/m²); Idade (anos); PC= perímetro da cintura (cm).

4.4.4 - Pressão Arterial

A aferição da PA foi realizada duas vezes com auxílio de um esfigmomanômetro aneroide, com técnica auscultatória, no braço direito, segundo os critérios da V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁽¹⁾, por profissional treinado. A média dos dois valores foi obtida tanto no primeiro encontro quanto no segundo, sendo utilizada para análise, a média dos valores pressóricos obtidos nos encontros. Todos os voluntários receberam orientação prévia no primeiro contato conforme descrito no **Quadro 6**.

Quadro 6 – Preparo do paciente para aferição da pressão arterial.

<p>Não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) 30 minutos antes da aferição; Não fazer exercícios físicos de 60 a 90 minutos antes da aferição; Evitar bexiga cheia; Não fumar nos 30 minutos que antecedem a aferição da pressão</p>
--

Fonte: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006).

A classificação dos níveis pressóricos sistólico e diastólico foi realizada por meio de sua distribuição em percentis, assumindo como valores aumentados de pressão arterial sistólica e diastólica aqueles superiores ao percentil 75 (PAS \geq 125,0 mmHg para homens e \geq 120,0 para mulheres e PAD \geq 85 mmHg e \geq 80 mmHg, para homens e mulheres, respectivamente) da população estudada.

Os indivíduos que apresentaram níveis elevados de pressão arterial no momento da última aferição, segundo a classificação proposta pela V Diretrizes de Hipertensão Brasileira⁽¹⁾ (**Quadro 7**), foram encaminhados ao médico.

Quadro 7 – Classificação da pressão arterial para maiores de 18 anos.

Classificação	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão Diastólica (mmHg)
Ótima	<120	<80
Normal	<130	<85
Limítrofe	130 - 139	85 - 89
Hipertensão		
Hipertensão estágio 1 ou leve	140 -159	90 - 99
Hipertensão estágio 2 ou moderada	160 -179	100 -109
Hipertensão estágio 3 ou grave	\geq 180	\geq 110
Hipertensão sistólica isolada	\geq 140	<90

Fonte: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006).

4.4.5 - Processamento e análises estatísticas dos dados

As análises estatísticas foram realizadas por meio de testes para avaliar as possíveis diferenças e correlações, para determinar a sensibilidade e especificidade, bem como para sugerir pontos de corte das variáveis estudadas, além de verificar a concordância entre métodos. A construção do banco de dados foi feita no *Excel* e os testes foram realizados com o auxílio dos softwares *SigmaStat* versão 2.0, *Medcalc* versão 9,3 e “*Statistical Package for the Social Science*” (SPSS) versão 17.0. Para todos os testes estatísticos, foi considerado como nível de significância estatística a probabilidade inferior a 5% ($p<0,05$).

O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi utilizado para verificar a reprodutibilidade das quatro diferentes aferições do perímetro da cintura e do diâmetro abdominal sagital, sendo utilizado, para tanto, apenas as duas primeiras medidas realizadas.

Na análise descritiva, as variáveis categóricas foram apresentadas em percentual e as contínuas em média \pm desvio-padrão, mediana (mínimo e máximo). Para verificar a normalidade das variáveis, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, assim, foram utilizados testes paramétricos para as variáveis que apresentaram distribuição normal e os não paramétricos para as que não seguiram distribuição normal. Para verificar a diferença entre dois grupos independentes com distribuição normal, aplicou-se o teste *t* de *student* e para comparação de dois grupos independentes que não seguiram a normalidade, empregou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para comparar dois grupos dependentes com distribuição normal, aplicou-se o teste *t* pareado.

Para comparar três ou mais grupos independentes que seguiram distribuição normal, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e em situações em que houve diferença estatística significativa o teste *post-hoc* de *Tukey* a fim de identificar quais grupos diferiram entre si. Para aqueles grupos que não apresentaram distribuição normal, empregou-se o teste de *Kruskall-Wallis* e o teste *post-hoc* de *Dunn's*.

Para analisar as correlações aplicou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*, para as variáveis que apresentaram distribuição normal e o coeficiente de correlação de *Spearman*, para as variáveis que não seguiram distribuição normal. A magnitude das correlações foi interpretada segundo classificação proposta por Callegari-Jacques (2006) (**Quadro 8**).

Quadro 8 – Avaliação qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis

(r)	Magnitude da correlação
0	Nula
0 0,3	Fraca
0,3 0,6	Moderada
0,6 0,9	Forte
0,9 1,0	Muito forte
1,0	Plena ou Perfeita

Fonte: Callegari-Jacques

Foram construídas curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para identificar a sensibilidade e especificidade do melhor ponto de corte das variáveis antropométricas como predisponentes da PA por meio das áreas abaixo das curvas, adotando intervalo de confiança (IC) de 95%. Os valores abaixo da área devem variar de 0,5 (precisão não aparente) a 1.0 (exatidão perfeita)⁽²¹⁾, sendo que o IC das áreas não pode ser inferior a 0,5⁽²²⁾. Aplicou-se o teste Z para verificar a diferença entre as áreas abaixo das curvas por meio de comparações múltiplas dois a dois, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. Para a escolha do melhor ponto de corte, adotou-se o ponto de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, por apresentar menor quantidade de falsos positivos e falsos negativos, apresentando assim, melhor acurácia.

A análise de Bland-Altman⁽²³⁾ foi utilizada para avaliar a concordância entre o %GCT obtido por meio da bioimpedância bipolar e das equações preditivas de gordura com o método de referência (bioimpedância tetrapolar - BIA). Segundo Bland & Altman⁽²³⁾ o método que apresenta melhor concordância é aquele que possui menor diferença média entre o método teste e o método de referência obtida pela análise de Bland-Altman e, para Lohman⁽¹⁷⁾ o método deve possuir EPE (erro padrão de estimativa) <3,5%.

Utilizou-se a seguinte fórmula (7), proposta por Lohman⁽¹⁷⁾, para cálculo do EPE:

$$EPE = DP \times \sqrt{1 - (r)^2} \quad (7)$$

Lohman⁽¹⁷⁾ sugere a seguinte estratificação para o EPE do %GCT: EPE não deve ser >2,0% para ser qualificado como ideal; até 2,5% para ser classificado como excelente; até 3,0% para ser muito bom; até 3,5% para ser considerado bom; até 4,0% para ser razoavelmente bom; até 4,5% fraco e, por fim, até 5,0% sendo classificado como não recomendado.

Nas análises de Bland-Altman a linha vermelha indica a diferença média entre o método teste e o de referência. Quanto mais próximo da linha de igualdade (linha zero), melhor a concordância entre os testes. As linhas contínuas azuis indicam os IC das diferenças médias que permite verificar a semelhança estatística caso os valores mínimo e máximo do IC partam de um número negativo a um positivo, passando assim, pela linha zero ou de

igualdade. As linhas azuis pontilhadas indicam os limites de concordância (95%). Se as diferenças médias seguirem distribuição normal, 95% das diferenças devem estar entre esses limites (-2DP a 2DP).

4.5 - Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Anexo I).

4.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. Portal Cardiol. 2006.
2. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. Geneva. 1966;WHO.
3. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization. 2000.
4. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, *et al.* Circumferences. In: Lohman TG RA, Martorel R, editor. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.
5. Menke A, Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, He J. Measures of adiposity and cardiovascular disease risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(3):785-95.
6. Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERR, Fonseca VM. Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura como Marcadores de Hipertensão Arterial em Adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(5):573-8.
7. Harris MM, Stevens J, Thomas N, Schreiner P, Folsom AR. Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a bi-ethnic population: the ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Communities Study*. *Obes Res*. 2000;8(7):516-24.
8. Hwu CM, Hsiao CF, Sheu WH, Pei D, Tai TY, Quertermous T, *et al.* Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. *J Hum Hypertens*. 2003;17(3):193-8.
9. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, *et al.* Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr*. 2001;73:827-31.
10. Onat A, Avci GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *International Journal of Obesity*. 2004;28:1018–25.
11. Riserus U, Arnlov J, Brismar K, Zethelius B, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hyperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care*. 2004; 27(8):2041-6.

12. Mukuddem-Petersen J, Snijder MB, Van Dam RM, Dekker JM, Bouter LM, Stehouwer CDA, *et al.* Sagittal abdominal diameter: no advantage compared with other anthropometric measures as a correlate of components of the metabolic syndrome in elderly from the Hoorn Study. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(5):995-1002.
13. Petersson H, Daryani A, Riserus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol.* 2007;6(10):1-7.
14. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *International Journal of Obesity* 2000;24:497-01.
15. Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, *et al.* Diferentes Aferições do Diâmetro Abdominal Sagital e do Perímetro da Cintura na Predição do HOMA-IR. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(5):511-518.
16. Monitor de Composição Corporal Biodynamics Modelo 310. Informação do Fabricante. Disponível em: <http://www.biodyncorp.com/knowledgebase/310/calculations.html>. Acesso em: 13/01/2010.
17. Lohman TG. *Advances in body composition assessment.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1992.
18. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition.* 1991;65:105-14.
19. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Y S. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:694-701.
20. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr.* 1996;63:4-14.
21. Hanley JA, McNeil BJ. The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve¹. *Radiology.* 1982;143:29-36.
22. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical Inference for the Area under the Receiver Operating Characteristic Curve in the Presence of Random Measurement Error. *Am J Epidemiol.* 2001;154:174-9.
23. Bland JM, Altman DG. Statistical Methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;i:307-10.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Caracterização da Amostra

A população deste estudo foi composta por 161 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, havendo predominância do sexo feminino (n=99, 61,49%). A idade dos voluntários não apresentou distribuição normal, sendo que os indivíduos do sexo masculino foram significativamente mais jovens (p=0,003) (**Tabela 1**).

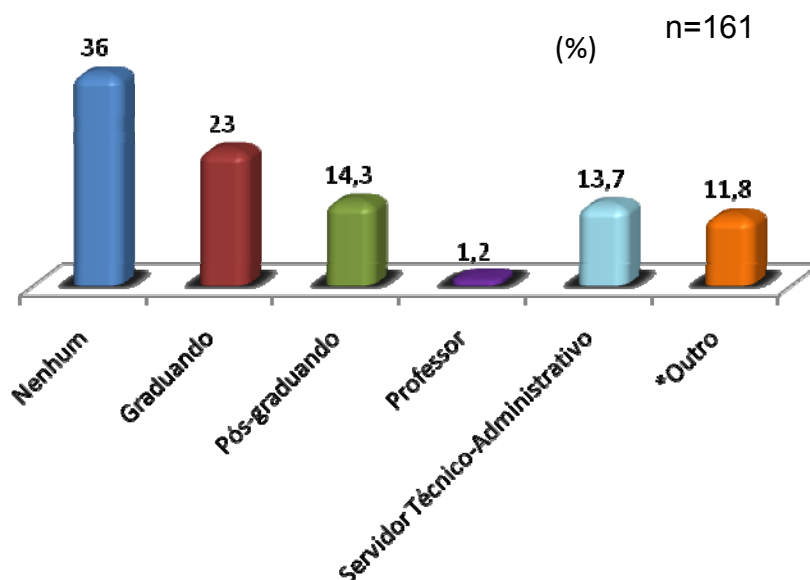
Ao realizar essa pesquisa, observou-se menor participação dos indivíduos do sexo masculino, principalmente das maiores faixas etárias (50 a 59 anos), o que não se verificou no sexo feminino, já que houve procura semelhante dentre todas as idades. Em estudos epidemiológicos ⁽¹⁻³⁾, percebe-se a maior frequência da população feminina, fato que pode indicar maior preocupação das mulheres com a saúde em relação aos homens.

Tabela 1 – Idade mediana da população estudada segundo o sexo.

Sexo	N	Mediana de idade (anos)	Mínima (anos)	Máxima (anos)
Masculino	62	31	20	57
Feminino	99	40	20	59

Teste Mann-Whitney

Dos indivíduos avaliados, a maioria (n=102, 63,35%) possuía algum vínculo com a UFV (**Gráfico 1**).



* Outro: Contratado, dependente, pensionista

Gráfico 1 – Distribuição dos voluntários segundo a presença e tipo de vínculo com a UFV.

Quanto à escolaridade a maioria possuía ensino superior completo (34,8%) seguido de superior incompleto (31,1%). Entre os demais, verificou-se maior frequência dos que possuíam ensino médio completo (18,5%). Observou-se que 3,1% possuía ensino médio incompleto, 4,3% fundamental completo e 8,1% fundamental incompleto.

Dos indivíduos avaliados, 16 (9,37%) participantes tinham o diagnóstico prévio de hipertensão arterial sistêmica destes, 4 eram do sexo masculino. No entanto, ao observar a frequência de indivíduos com pressão arterial média acima de 140x90 mmHg, verificou-se 14 homens e 14 mulheres, mostrando que apenas 2 mulheres com pressão arterial acima do recomendado pelas V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁽⁴⁾, não tinham diagnóstico prévio de hipertensão (**Tabela 2**).

Tabela 2 – Distribuição dos indivíduos segundo a classificação da PA e sexo.

<i>*Classificação da PA</i>	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Desejável	34	54,8	73	73,7	107	66,5
Normal/ Limítrofe	14	22,6	12	12,1	26	16,1
Elevada	14	22,6	14	14,1	28	17,4

*Segundo a classificação proposta pelas V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006).

Ao observar a frequência de indivíduos com PAS alterada verificou-se que 32,3% (n=20) e 37,4% (n=37) de homens e mulheres, respectivamente, apresentavam PAS maior que o percentil 75. Quanto à alteração na PAD, verificou-se que foi semelhante para ambos os sexos, 43,5% (n=27) e 43,4% (n=43), masculino e feminino, respectivamente.

Quanto ao estado civil, verificou-se que 46% (n=74) dos participantes eram solteiros, 44,1% (n=71) casados, 5,6% (n=9) divorciados, 2,5% (n=4) viúvos e 1,9% (n=3) viviam com seus parceiros sem registro matrimonial.

Em relação às variáveis relacionadas ao estilo de vida e à pressão arterial, observou-se o hábito de fumar, de ingerir bebidas alcoólicas e a prática de atividade física. A maioria dos participantes não possui o hábito de fumar (n=152, 94,4%). Quanto à ingestão de bebida alcoólica, 59 (36,7%) indivíduos afirmaram ingerir algum tipo de bebida com teor alcoólico. Destes, 39 relataram consumir esporadicamente, 19 de uma a duas vezes por semana, preferencialmente aos fins de semana, e apenas 1 afirmou consumir mais de 3 vezes por semana. Quanto à prática de atividade física, observou-se 79 (49,1%) participantes sedentários, 12 (7,4%) pouco ativos e 70 (43,5%) ativos.

As maiores ocorrências de alteração na PAS e PAD foram observadas nos indivíduos não fumantes, 52 (34,2%) e 55 (36,2%) indivíduos, respectivamente. Provavelmente, por serem esses, em maior número em nosso estudo. Já que, ao observar isoladamente o grupo dos fumantes, percebeu-se maior prevalência de alteração nos níveis pressóricos, visto que, dos 9 indivíduos fumantes inseridos no estudo, 55,5% (n=5) apresentavam alteração na PAS e PAD.

Ocorrência semelhante de níveis pressóricos aumentados foi observada entre os indivíduos não consumidores de bebidas alcoólicas (n=102) e dentre os consumidores (n=59).

Como esperado, a maior prevalência de alteração na PAS e na PAD foi encontrada dentre os indivíduos sedentários 58,9% (n=33) e 54,3% (n=38), respectivamente. Em concordância com nossos achados, Rosário *et al.*⁽⁵⁾ ao observar a prevalência de hipertensão em relação aos hábitos de vida em 1003 indivíduos, encontraram maiores ocorrências entre os não consumidores de bebidas alcoólicas (35,8%) e indivíduos sedentários (36,4%). Importante observar que, se os mesmos autores estudassem a alteração nos níveis pressóricos assim como realizado nesse estudo, essas prevalências seriam ainda maiores.

Destaca-se também que, em nosso estudo, a idade apresentou correlação positiva, moderada e significativa, em ambos os sexos, tanto com a PAS ($r=0,404$ e $r=0,498$ para homens e mulheres, respectivamente) quanto com a PAD ($r=0,461$ e $r=0,461$, homens e mulheres, respectivamente).

As variáveis relacionadas aos antecedentes familiares estão listadas na **Tabela 3.**

Tabela 3 – Presença de enfermidades em antecedentes familiares de 1º grau portadores de doenças crônicas/ cardiovasculares.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Hipertensão arterial</i>						
Sim	36	58,1	76	76,8	112	69,6
Não	26	41,9	23	23,2	46	28,6
<i>Diabetes mellitus</i>						
Sim	26	41,9	53	53,5	79	49,1
Não	36	58,1	46	46,5	82	50,9
<i>Infarto</i>						
Sim	20	32,3	51	51,5	71	44,1
Não	42	67,7	48	48,5	90	55,9
<i>Angina</i>						
Sim	9	14,5	26	26,3	35	21,8
Não	53	85,5	73	73,7	126	78,2
<i>Obesidade</i>						
Sim	28	45,2	57	57,6	85	52,8
Não	34	54,8	42	42,4	76	47,2
<i>Dislipidemia</i>						
Sim	38	61,3	64	64,7	102	63,4
Não	24	38,7	35	35,3	59	36,6

Verifica-se na **Tabela 3** que a maioria dos indivíduos (69,6%) possui antecedentes familiares com hipertensão e em 52,8% a obesidade está presente na família. Vale ressaltar que, a presença de obesidade nos familiares dos entrevistados, provavelmente, é maior, já que foi observada uma visão distorcida dos próprios em declarar a obesidade instalada.

Indivíduos com antecedentes familiares portadores hipertensão que não possuem estilo de vida saudável têm grandes chances de desenvolver a hipertensão, visto que a genética e o ambiente estão diretamente relacionados no desenvolvimento de tal morbidade. Tais indivíduos com predisposição genética expostos aos fatores ambientais como tabagismo, alcoolismo, sedentarismo e obesidade, estão sujeitos a um desbalanço do sistema nervoso simpático e renina-angiotensina, o que poderá acarretar alterações dos vasos levando à resistência vascular⁽⁶⁾, aumento da pressão arterial diastólica e, conseqüentemente, sobrecarga do coração com o aumento da pressão sistólica. Portanto, torna-se necessária a adoção de hábitos de vida saudáveis.

O **Gráfico 2** mostra a distribuição do estado nutricional da população bem como sua distribuição segundo o sexo. Verificou-se mediana de IMC igual a 23,2 e 24,6 para indivíduos do sexo masculino e feminino, respectivamente, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os sexos ($p=0,066$), entretanto, observa-se maior percentual de obesidade no grupo das mulheres.

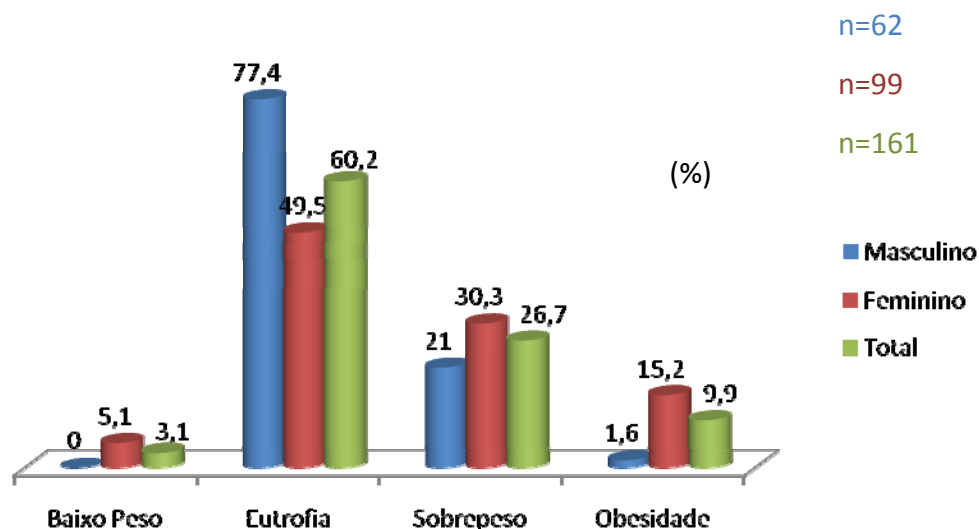


Gráfico 2 – Estado nutricional segundo o sexo.

O percentual de gordura dos indivíduos está apresentado no **Gráfico 3**.

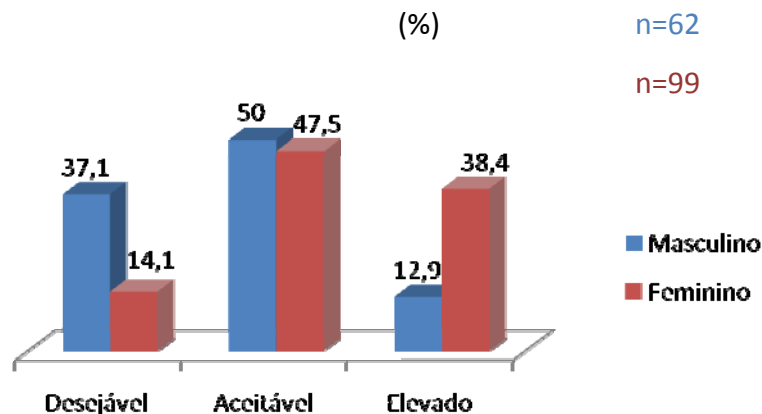


Gráfico 3 – Distribuição do percentual de gordura corporal segundo o sexo.

Observa-se que, segundo o IMC, 16 indivíduos (9,9%) têm obesidade (**Gráfico 2**). Entretanto, 8 homens (12,9%) e 38 mulheres (38,3%), avaliados pela BIA, o que corresponde a 28,6% (n=46) da população estudada, possuem percentual de gordura elevado, enquadrando-os no grupo de obesos (**Gráfico 3**).

A **Tabela 4** apresenta a distribuição dos indivíduos quanto à alteração na PAS e PAD, segundo as categorias dicotômicas “obesos” e “não obesos” e sexo.

Tabela 4 – Alteração na PA quanto às categorias de “obesos” e “não obesos” segundo o sexo.

Categorias	<p75 PAS		≥p75 PAS	
	Masculino (%)	Feminino (%)	Masculino (%)	Feminino (%)
Obesos	1,6	4,0	0	11,1
Não Obesos	66,1	55,0	32,4	23,0
Obesos	0	4,0	1,6	11,1
Não Obesos	56,4	52,5	41,9	32,3

Percebe-se que a maioria das mulheres obesas (n=11, 73,3%) apresentam alteração na PAS e na PAD. Entretanto, nota-se que 26 (26,3%) mulheres, classificadas pelo IMC como “não obesas” apresentam alteração na PAS e 32 (32,3%) mulheres alteração na PAD. Sabendo que, indivíduos de

peso normal podem ser metabolicamente obesos⁽⁷⁾ e, conseqüentemente, apresentar as mesmas alterações metabólicas causadas pela obesidade, fomos instigados a observar o %GCT dos indivíduos “não obesos” que apresentaram alteração nos níveis pressóricos. Verificou-se que, das 26 (26,3%) mulheres com níveis de PAS aumentados, 50% (n=13) apresentou %GCT aumentado e das com alteração na PAD (n=32, 32,3%), notou-se que aproximadamente 47% (n=15) apresentou %GCT suficientemente elevado para classificá-las como obesas (dados não apresentados). Entretanto, o mesmo comportamento não foi encontrado na população masculina, visto que, dos 20 (32,3%) homens com alteração na PAS, apenas 3 (15%) apresentaram %GCT aumentado e dos 26 (41,9%) com alteração na PAD, somente 4 (15,4%) possuíam %GCT que os classificaria como obesos segundo os critérios de Lohman⁽⁸⁾ (dados não apresentados). Esse achado demonstra as diferenças metabólicas entre os sexos, indicando que o %GCT pode exercer maior influência nos níveis pressóricos das mulheres do que nos homens. Além disso, permite inferir que a classificação atual do IMC não é capaz de diagnosticar corretamente a obesidade, sugerindo que, novos pontos de corte de IMC específicos para cada população, segundo os sexos, sejam propostos.

A caracterização da população quanto à avaliação antropométrica e de composição corporal está disposta na **Tabela 5**.

Tabela 5 – Caracterização dos participantes quanto à avaliação antropométrica e de composição corporal segundo o sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino		p
	*Média ± DP	*Med (Mín-Máx)	*Média ± DP	* Med (Mín-Máx)	
Peso (kg)	72,7 ± 9,81	72,6 (50-93,35)	64,7 ± 11,12	63,7(42,6 – 92)	<0,001 [†]
Estatura (cm)	175 ± 7,2	175 (159,5-195)	160,7 ± 6,2	160,5(146,4-179,8)	<0,001 [†]
PC (cm)					
Ponto médio	85,4 ± 8,9	84,7 (70-112)	88,54 ± 11,3	88,0 (67-118)	0,071 [†]
Menor cintura	82 ± 8,6	80,2 (67-107)	78,6 ± 10,6	77,5 (59-111)	0,02 [‡]
*Cic. umbilical	85,5 ± 9,0	85 (69,5-111,2)	88,7 ± 11,7	88 (64,5-118)	0,066 [†]
Acima das CI	86,6 ± 7,6	86 (74-110,5)	91,7 ± 9,8	90,5 (69,5-119)	<0,001 [†]
PQ (cm)	96 ± 5,8	96 (79-107)	101,3 ± 8,0	101,5(84-119,5)	<0,001 [‡]
PCx (cm)	52,1 ± 3,5	52,7 (43,2-62)	51,8 ± 5,0	51,5 (41-64,8)	0,528 [‡]
DAS (cm)					
Ponto médio	19,2 ± 2,2	19 (15,7-24,8)	19,7 ± 3,0	19,2 (14,5-27)	0,482 [‡]
Menor cintura	19,5 ± 2,4	19,4(15,6-26,5)	19,5 ± 3,2	19 (14-27,5)	0,871 [†]
*Cic. umbilical	18,9 ± 2,2	18,7(15,4-24,9)	19,2 ± 3,2	19 (13-27,8)	0,793 [‡]
Maior DA	19,8 ± 2,4	19,5(15,8-26,5)	20,2 ± 3,2	19,6 (14,4-27,9)	0,531 [†]
IMC (kg/m ²)	23,67 ± 2,5	23,2(18,5-30,1)	25,0 ± 4,4	24,6 (17,8-37,7)	0,066 [‡]
ICO	1,21 ± 0,79	1,21(1,08-1,45)	1,28 ± 0,08	1,29 (1,1–1,48)	<0,001 [†]
IDA	0,37 ± 0,039	0,37 (0,3-0,45)	0,38 ± 0,04	0,37 (0,31-0,48)	0,149 [†]
RCQ	0,89 ± 0,06	0,88(0,76-1,07)	0,87 ± 0,067	0,87 (0,73-1,02)	0,039 [†]
RCE	0,48 ± 0,05	0,48(0,41-0,62)	0,55 ± 0,075	0,54 (0,41-0,75)	<0,001 [†]
RCCx	1,64 ± 0,15	1,63(1,39-2,13)	1,7 ± 0,15	1,71 (1,38-2,12)	0,009 [†]
% GC BIA	16,88 ± 5,54	16,4 (8,5-29)	29,7 ± 6,1	30,1 (14,1-44,8)	<0,001 [†]
%GC Tanita	17,87 ± 5,5	17,3 (7,4-30,0)	32,8 ± 7,5	32,9 (12,2-47,5)	<0,001 [†]
* %GC Deur.	19,68 ± 4,77	18(11,58-31,22)	33,5 ± 6,7	32,9 (21,5-49)	<0,001 [‡]
* %GC Gall.	17,8 ± 4,4	17,8 (7,6- 27,2)	32,7 ± 6,4	32,7 (19,3-45)	<0,001 [‡]
* %GC Lean 1	18,07 ± 5,65	16,4(8,61-33,5)	33,6 ± 6,4	34,1 (21,8-47)	<0,001 [†]
* %GC Lean 2	19,1 ± 5,14	17,7(10,1-31,3)	33,7 ± 7,0	33,5 (21-49,5)	<0,001 [‡]

*Média ± DP: Média ± Desvio Padrão; *Med (Mín-Máx): Mediana (Mínimo e Máximo); Cic: cicatriz umbilical; equações propostas por: Deuremberg *et al.* (1991); Gallagher *et al.*(2000) e Lean *et al.* (1996).

† teste *t student*, ‡ *Mann-Whitney*

5.1.1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carneiro G, Faria AN, Ribeiro Filho FF, Guimaraes A, Lerario D, Ferreira SR, *et al.* [Influence of body fat distribution on the prevalence of arterial hypertension and other cardiovascular risk factors in obese patients]. *Rev Assoc Med Bras.* 2003 Jul-Sep;49(3):306-11.
2. Yan-Hong He G-XJ, Yan Yang, Hong-Er Huang, Rui Li, Xiao-Ying Li, Guang Ning, Qi Cheng. Obesity and its associations with hypertension and type 2 diabetes among Chinese adults age 40 years and over. *Nutrition* 2009;25:1143-9.
3. Harris MM, Stevens J, Thomas N, Schreiner P, Folsom AR. Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a bi-ethnic population: the ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Communities Study.* *Obes Res.* 2000;8(7):516-24.
4. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. *Portal Cardiol.* 2006.
5. Rosário TMd, Scala LCN, França GVAd, Pereira MR, Jardim PCBV. Fatores associados à hipertensão arterial sistêmica em Nobres-MT. *Rev Bras Epidemiol* 2009;12(2):248-57.
6. Gil JS, Lopes HF. Fisiopatologia da pré-hipertensão. *Rev Bras Hipertens.* 2009;16(2):87-91.
7. Ruderman Neil, Chisholm Donald, Pi-Sunyer Xavier, Schneider Stephen. The Metabolically Obese, Normal-Weight Individual. *Diabetes.* 1998;47:699-713.
8. Lohman TG. *Advances in body composition assessment.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1992.

5.2 - Artigo 2:

PERÍMETRO DA CINTURA E DIÂMETRO ABDOMINAL SAGITAL COMO MARCADORES DE ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS PRESSÓRICOS EM ADULTOS

RESUMO

Introdução: Sabe-se que o acúmulo de gordura corporal central está diretamente relacionado aos fatores de risco para doenças coronárias, como a hipertensão arterial sistêmica (HAS). Dessa forma, por apresentarem elevada correlação com a gordura abdominal, o perímetro da cintura (PC) e o diâmetro abdominal sagital (DAS) têm sido estudados como possíveis indicadores de risco coronariano. Entretanto, não há, para esses indicadores, um consenso quanto ao melhor local de aferição, dificultando comparações.

Objetivos: Avaliar a reprodutibilidade e o poder discriminatório dessas medidas, indicar os melhores locais de aferição e propor pontos de corte para predição de alterações nos níveis pressóricos de adultos.

Metodologia: Avaliou-se 161 indivíduos com idade entre 20 e 59 anos. O PC foi aferido em quatro distintos pontos anatômicos: imediatamente acima das cristas ilíacas, ao nível da cicatriz umbilical, na menor cintura entre o tórax e o quadril e no ponto médio localizado entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca. Da mesma forma procedeu-se com o DAS, sendo avaliado: no ponto médio entre as cristas ilíacas, ao nível da cicatriz umbilical, na menor cintura entre o tórax e o quadril e no ponto de maior diâmetro abdominal. Aferiu-se a pressão arterial (PA) com auxílio de um esfigmomanômetro aneróide. Considerou-se como PA alterada o percentil 75 como ponto de corte.

Resultados: Identificou-se 32,3% e 43,5% dos homens com PAS e PAD alteradas, respectivamente e, 37,4% e 43,4% das mulheres com PAS e PAD superior ao percentil 75, respectivamente. Verificou-se que os indivíduos com PA alterada apresentam PC e DAS significativamente maior que os com PA desejável. O PC aferido na menor cintura diferiu significativamente dos demais

locais avaliados ($p < 0,001$) no sexo feminino, já no masculino, foi menor ($p < 0,05$) que a cintura aferida no ponto médio. O DAS não diferiu em nenhuma das medidas para ambos os sexos. Todas as medidas do PC e do DAS apresentaram coeficiente de correlação intraclasse muito elevados (0,999), inclusive valores perfeitos (1,0). As correlações apresentadas tanto pelo PC quanto pelo DAS foram moderadas, exceto o PC em relação à PAS no sexo masculino, cuja correlação foi fraca ($r = 0,298$). Verificou-se que não houve diferença significativa entre as áreas abaixo da curva para o PC e para o DAS, tanto em relação à PAS quanto à PAD nos indivíduos de ambos os sexos.

Conclusão: Os indivíduos com níveis pressóricos aumentados apresentaram PC e DAS estatisticamente superiores àqueles com PA desejável. Os diferentes locais de aferição do PC diferiram entre si, entretanto, apresentaram semelhança estatística quanto ao poder discriminante de alterações nos níveis pressóricos. Os locais de aferição do DAS observados, não diferiram entre si, assim como não apresentaram diferença quanto à capacidade preditiva da PA. Ambos, PC e DAS, apresentaram alta confiabilidade e reprodutibilidade. Embora os locais anatômicos avaliados apresentem semelhante poder discriminante da PA alterada, sugere-se que o PC e o DAS sejam realizados nos locais de mais fácil aferição. Ressalta-se a importância de estabelecer pontos de corte não apenas para uma população específica, mas para a população brasileira como um todo na detecção precoce de riscos cardiovasculares.

Palavras-chave: Pressão arterial, obesidade abdominal, perímetro da cintura, diâmetro abdominal sagital.

5.2.1 - INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos fatores de risco para as doenças coronárias, responsável por maior redução na qualidade e expectativa de vida da população⁽¹⁾. Dados reais de ocorrência da elevação da PA na população brasileira ainda não são bem conhecidos, visto que os estudos realizados apresentam dados regionais⁽²⁾.

Segundo Gil e Lopes⁽³⁾, a PA entre 120-139/ 80-89 mmHg, classificada como “pré-hipertensão” pelo *Joint National Committee 7*, possui a mesma fisiopatologia da HAS já instalada e, assim como os hipertensos, indivíduos com níveis pressóricos nessa faixa precisam modificar o estilo de vida para evitar problemas futuros.

Estudos epidemiológicos têm mostrado que o acúmulo de gordura central está mais fortemente associado aos fatores de risco cardiovasculares, como o aumento da PA, do que a gordura corporal total^(4, 5).

Para avaliação da gordura visceral, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética são instrumentos considerados “padrão-ouro”, precisos e confiáveis. Entretanto, a utilização destes em estudos populacionais é extremamente limitada, sendo a antropometria, o método mais utilizado para diagnosticar obesidade abdominal nesse tipo de estudo^(6, 7).

Assim, medidas antropométricas e de composição corporal que permitem avaliar a obesidade abdominal têm sido amplamente utilizadas em estudos epidemiológicos^(4, 5, 8, 9) por serem fáceis de realizar, de baixo custo e não invasivas. Dessa forma, por apresentarem elevada correlação com a gordura abdominal^(7, 8, 10) o perímetro da cintura (PC)^(5, 9, 11, 12) e o diâmetro abdominal sagital (DAS)⁽¹³⁻¹⁵⁾ têm sido estudados como possíveis indicadores de risco coronariano.

Segundo Vasques *et al.*⁽¹⁶⁾, o PC é o indicador antropométrico de obesidade abdominal mais utilizado. Essa medida tem sido empregada⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ como marcador do aumento dos níveis pressóricos.

Apesar do DAS apresentar elevada correlação com a gordura abdominal e ser bom indicador de riscos coronarianos^(7, 15), não foram observados na literatura, estudos que avaliem a relação direta dessa medida de adiposidade abdominal como preditora de alteração da PA em indivíduos adultos.

Além disso, assim como para o PC, não há para este indicador antropométrico, um consenso quanto ao melhor local de aferição, dificultando comparações. Diante desse contexto, este estudo objetivou avaliar a reprodutibilidade e o poder discriminatório das medidas de PC e DAS, bem como indicar os melhores locais de aferição e propor pontos de corte para predição de alterações nos níveis pressóricos de adultos de ambos os sexos.

5.2.2 - METODOLOGIA

Indivíduos

A amostra deste estudo foi obtida por livre demanda e composta por 161 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, residentes no município de Viçosa, MG. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como critérios de exclusão, foram considerados: gestantes, pacientes que se auto-referiram como diabéticos, indivíduos em diálise e/ou que tenham se submetido ao transplante renal, pacientes com anasarca ou edema periférico, com paralisia de pelo menos um membro ou amputação, pacientes com hepatomegalia e/ou esplenomegalia ou que tenham se submetido à cirurgia abdominal recente. Além disso, foram excluídos os indivíduos que faziam uso regular de fármacos que poderiam induzir a hipertensão como imunossupressores, antiinflamatórios não-esteróides, inibidores da ciclooxigenase 1 e 2, anorexígenos/ sacietógenos, anfepramona, sibutramina, vasoconstritores, hormônios (eritropoietina, hormônio de crescimento – adultos), antidepressivos e drogas ilícitas (anfetaminas, cocaína), alcoolismo e tabagismo⁽²⁰⁾. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG.

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de corte transversal, realizado na Divisão de Saúde (DSA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A coleta dos dados foi realizada durante o período de janeiro a setembro de 2009.

Os voluntários foram convidados a participar de 2 etapas para coleta das informações pertinentes à pesquisa realizadas pela manhã e uma 3ª etapa em

que se fez os esclarecimentos sobre as condições nutricionais e de saúde, além de orientações nutricionais individualizadas. Foram categorizados os perfis sociodemográficos, de estilo de vida e de antecedentes familiares e aferida a pressão arterial. Quanto ao estilo de vida observou-se o hábito de fumar, a ingestão de bebidas alcoólicas e a prática de atividade física. Considerou-se como sedentários os indivíduos que não saiam de casa com a finalidade de praticar atividade física, pouco ativos os que praticavam alguma atividade física 1 ou 2 vezes por semana e ativos, os indivíduos que praticavam atividade física 3 ou mais dias por semana, com duração maior ou igual a 30 minutos por sessão⁽²⁰⁾

Antropometria

Os participantes do estudo submeteram-se à avaliação antropométrica que incluiu medidas de peso, altura, PC, DAS. Todas as medidas foram realizadas pela mesma pesquisadora devidamente treinada. As medidas de PC e do DAS foram realizadas em duplicata e calculadas as respectivas médias. Nos casos em que houve diferença entre as duas medidas, uma terceira medida foi realizada sendo obtida a média dos dois valores mais próximos. Os participantes vestiram *shorts* ou bermudas de tecido fino e blusa de tecido leve, permanecendo descalços durante toda a avaliação.

O peso foi aferido utilizando-se uma balança digital, com capacidade máxima de 150,0kg e subdivisão de 50g, conforme técnica proposta por Jellife⁽²¹⁾. A estatura foi medida com antropômetro vertical milimetrado, fixado à parede isenta de rodapés ou irregularidades, com escala de 0,1cm e extensão de 2 metros, segundo técnica preconizada por Jellife⁽²¹⁾.

O IMC foi calculado e avaliado de acordo com os pontos de corte para adultos preconizados pela WHO⁽²²⁾.

O PC foi aferido com auxílio de uma fita milimetrada, flexível e inelástica, com o voluntário em pé durante a expiração normal, tomando o cuidado para não comprimir a pele, segundo as técnicas propostas por Callaway *et al.*⁽²³⁾. O PC foi aferido em quatro distintas posições anatômicas: imediatamente acima das cristas ilíacas^(24, 25), ao nível da cicatriz umbilical^(17, 26), na menor cintura entre o tórax e o quadril⁽²⁷⁾ e no ponto médio localizado entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca^(28, 29).

O DAS foi verificado com auxílio de um *caliper* abdominal portátil (*Holtain Kahn Abdominal Caliper*®), de pinça móvel e subdivido em milímetros. Solicitou-se ao voluntário que deitasse, na posição supina, com os joelhos flexionados e os pés apoiados em uma mesa examinadora de superfície firme e com altura confortável para que a examinadora realizasse a medida. A pinça superior do *caliper* foi trazida até tocar o abdômen sem compressão do tecido, no momento da expiração, sendo a medida dada em cm. O DAS foi realizado em quatro posições anatômicas encontradas na literatura: ponto médio entre as cristas ilíacas^(26, 29, 30) localização que se aproxima da interface de L4 – L5, nível da cicatriz umbilical⁽³⁰⁾, menor cintura entre o tórax e o quadril⁽¹⁶⁾ e ponto de maior diâmetro abdominal⁽²⁷⁾.

Pressão Arterial (PA)

A aferição da PA foi realizada duas vezes com auxílio de um esfigmomanômetro aneróide, com técnica auscultatória, no braço direito, por profissional treinado, segundo os critérios da V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁽²⁰⁾. A média dos dois valores foi obtida tanto no primeiro encontro quanto no segundo, sendo utilizada para análise, a média dos valores pressóricos obtidos nos encontros. Para classificação da PA alterada, considerou-se como ponto de corte o percentil 75 (PAS \geq 125,0 mmHg para homens e \geq 120,0 para mulheres e PAD \geq 85 mmHg e \geq 80 mmHg, para homens e mulheres, respectivamente).

Os indivíduos que apresentaram níveis elevados de pressão arterial no momento da última aferição, segundo a classificação proposta pela V Diretrizes de Hipertensão Brasileira⁽²⁰⁾ foram encaminhados ao médico. Todos os voluntários receberam orientação prévia no primeiro contato a fim de evitarem alteração momentânea da PA.

Processamento e análises estatísticas dos dados

A construção do banco de dados foi feita no *Excel* e os testes foram realizados com o auxílio dos softwares *SigmaStat* versão 2.0, *Medcalc* versão 9,3 e “*Statistical Package for the Social Science*” (SPSS) versão 17.0. Para

todos os testes estatísticos, foi considerado como nível de significância estatística a probabilidade inferior a 5% ($p < 0,05$).

Utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) para verificar a reprodutibilidade das quatro diferentes aferições do PC e do DAS, sendo utilizado, para tanto, apenas as duas primeiras medidas realizadas.

Na análise descritiva, as variáveis categóricas foram apresentadas em percentual e as contínuas em média \pm desvio-padrão, mediana (mínimo e máximo). Para verificar a normalidade das variáveis, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Para avaliar a diferença entre dois grupos independentes com distribuição normal, aplicou-se o teste *t* de *student* e para comparação de dois grupos independentes que não seguiram a normalidade, empregou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para comparar três ou mais grupos independentes que seguiram distribuição normal, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e em situações em que houve diferença estatística significativa o teste *post-hoc* de *Tukey* a fim de identificar quais grupos diferiram entre si. Para aqueles grupos que não apresentaram distribuição normal, empregou-se o teste de *Kruskal-Wallis* e o teste *post-hoc* de *Dunn's*.

Para analisar as correlações entre o PC e o DAS com os níveis pressóricos sistólico e diastólico, aplicou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, visto que tanto a pressão arterial sistólica quanto a diastólica não apresentaram distribuição normal. A magnitude das correlações foi interpretada segundo classificação proposta por Callegari-Jacques⁽³¹⁾.

Foram construídas curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para identificar a sensibilidade e especificidade do melhor ponto de corte das variáveis antropométricas como predisponentes da PA por meio das áreas abaixo das curvas, adotando intervalo de confiança (IC) de 95%. Os valores abaixo da área devem variar de 0,5 (precisão não aparente) a 1,0 (exatidão perfeita)⁽³²⁾, sendo que o IC das áreas não pode ser inferior a 0,5⁽³³⁾. Aplicou-se o teste Z para verificar a diferença entre as áreas abaixo das curvas por meio de comparações múltiplas dois a dois, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. Para a escolha do melhor ponto de corte, adotou-se o ponto de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, por apresentar menor quantidade de falsos positivos e falsos negativos, apresentando assim, melhor acurácia.

5.2.3 - RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 161 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, havendo predominância do sexo feminino (n=99, 61,49%). Identificou-se 32,3% (n=20) homens e 37,4% (n=37) mulheres com PAS superior ao percentil 75. Quanto à alteração na PAD, verificou-se que foi semelhante para ambos os sexos, 43,5% (n=27) e 43,4% (n=43), masculino e feminino, respectivamente.

Constatou-se que 3,1% tinham baixo peso, 60,2% eram eutróficos, 26,7% apresentavam sobrepeso e 9,9% obesidade.

A maioria dos participantes não possui o hábito de fumar (n=152, 94,4%). Quanto à ingestão de bebida alcoólica, 59 (36,7%) indivíduos afirmaram ingerir algum tipo de bebida com teor alcoólico. Quanto à prática de atividade física, observou-se 79 (49,1%) participantes sedentários, 12 (7,4%) pouco ativos e 70 (43,5%) ativos.

A caracterização da população quanto à idade, perfil antropométrico e níveis pressóricos encontra-se descrita na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes quanto à idade, diferentes pontos de aferição do PC e DAS e níveis pressóricos, bem como comparação entre médias/medianas do PC e do DAS segundo sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino		p
	Média ± DP	Med (Mín-Máx)	Média ± DP	Med (Mín-Máx)	
Idade (anos)	33,0 ± 11,2	31,0 (20-57)	38,7 ± 11,33	40,0 (20-59)	0,003**
Antropometria					
Peso (kg)	72,7 ± 9,81	72,6 (50-93,35)	64,7 ± 11,1	63,7(42,6 – 92)	<0,001*
Estatura (cm)	175,0 ± 7,2	175,0(159,5-195)	160,7 ± 6,2	160,5(146,4-179,8)	<0,001*
IMC (kg/m ²)	23,7 ± 2,52	23,2(18,5-30,1)	25,0 ± 4,4	24,6 (17,8-37,7)	0,066**
*PC (cm)					
Ponto médio	85,4 ± 8,9 ^{†a}	84,7 (70-112)	88,54± 11,3 ^{‡a}	88,0 (67-118)	0,071*
Menor cintura	82,0 ± 8,6 ^{†b}	80,2 (67-107)	78,6 ± 10,6 ^{‡b}	77,5 (59-111)	0,02**
Cicatriz umbilical	85,5 ± 9,0 ^{ab}	85,0 (69,5-111,2)	88,7 ± 11,7 ^{‡a}	88,0 (64,5-118)	0,066*
Acima das CI	86,6 ± 7,6 ^{ab}	86,0 (74-110,5)	91,7 ± 9,8 ^{‡a}	90,5 (69,5-119)	<0,001*
*DAS (cm)					
Ponto médio	19,2 ± 2,2 ^a	19 (15,7-24,8)	19,7 ± 3,0 ^a	19,2 (14,5-27)	0,482**
Menor cintura	19,5 ± 2,4 ^a	19,4(15,6-26,5)	19,5 ± 3,2 ^a	19,0 (14-27,5)	0,871*
Cicatriz umbilical	18,9 ± 2,2 ^a	18,7(15,4-24,9)	19,2 ± 3,2 ^a	19,0 (13-27,8)	0,793**
Maior DAS	19,8 ± 2,4 ^a	19,5(15,8-26,5)	20,2 ± 3,2 ^a	19,6 (14,4-27,9)	0,531*
Níveis pressóricos					
PAS (mmHg)	119,9 ± 12,2	115,0 (100-155)	115,6 ± 15,4	110,0 (90-170)	0,013**
PAD (mmHg)	80,5 ± 10,3	80,0 (60-110)	76,35 ± 10,6	75,0 (60-110)	0,012**

Média ± DP: Média ± Desvio-Padrão; **Med (Mín-Máx):** Mediana (Mínimo e Máximo); **IMC:** Índice de massa corporal; **PAS:** Pressão arterial sistólica; **PAD:** Pressão arterial diastólica; * teste *t student*; ** *Mann-Whitney*: verificar diferença entre os sexos.

Comparação dos 4 locais de PC e DAS: ANOVA e teste *post-hoc* de Tukey para variáveis que apresentaram distribuição normal; Teste de *Kruskal-wallis* e teste *post-hoc* Dunn's para variáveis que não apresentaram distribuição normal. †: p<0,05; ‡:p<0,001. Letras iguais indicam ausência de diferença estatística e letras diferentes representam diferença estatística significativa entre o mesmo sexo.

Verifica-se que os indivíduos do sexo masculino possuem maior peso, estatura, maior perímetro da cintura aferido na menor cintura entre o tórax e o quadril, entretanto, menor PC aferido no ponto imediatamente acima das cristas ilíacas, o que era de se esperar devido as características corporais inerentes ao sexo. Nota-se que, em nenhum dos pontos anatômicos avaliados, o DAS apresentou diferença entre os sexos. Observa-se também que os homens apresentaram maiores valores pressóricos, tanto sistólico quanto diastólico, em relação às mulheres. Entretanto, ao analisar a possível associação entre sexo e alteração na pressão arterial sistólica ($\geq p75PAS$) e diastólica ($\geq p75PAD$), verificou-se que não houve associação estatisticamente significativa, $p=0,38$ e $p=0,98$, respectivamente (dados não apresentados).

Nota-se que, dentre as medidas analisadas, apenas o PC aferido na menor cintura entre o tórax e o quadril apresentou diferença estatisticamente significativa com os demais locais avaliados. Quando comparado aos outros pontos aferidos, verifica-se que foi menor que os demais ($p<0,001$) no sexo feminino, já no masculino, foi menor ($p<0,05$) que a cintura aferida no ponto médio, não apresentando diferença entre os outros pontos de aferição. O DAS obtido em diferentes posições anatômicas não apresentou diferença estatisticamente significativa para ambos os sexos.

Na **Tabela 2**, encontram-se dispostos os valores dos diferentes pontos de aferição do PC e do DAS quanto à ausência ou presença de alteração na PAS e na PAD quanto à ausência ou presença de alteração na PAD, segundo o sexo.

Tabela 2 – Medidas do PC e do DAS aferidas em diferentes pontos anatômicos segundo a ausência ou presença de alteração na PAS e na PAD, por sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino	
	<p75 PAS		≥p75 PAS	
PC (cm)				
Ponto médio	83,5 ± 9,4 ^{†a}	85,2 ± 9,1 ^{†a}	89,5 ± 6,4 ^{†b}	94,1 ± 12,5 ^{†b}
Menor cintura	80,1 ± 8,7 ^{†a}	75,5 ± 8,0 ^{†a}	86,1 ± 7,2 ^{†b}	83,7 ± 12,5 ^{†b}
Cicatriz umbilical	83,4 ± 9,2 ^{†a}	85,3 ± 9,5 ^{†a}	89,9 ± 7,0 ^{†b}	94,4 ± 12,9 ^{†b}
Acima das CI	84,9 ± 7,7 ^{†a}	88,8 ± 8,0 ^{†a}	90,2 ± 6,1 ^{†b}	97,7 ± 10,5 ^{†b}
DAS (cm)				
Ponto médio	17,8(15,7-24,8) ^{†a}	18,7 ± 2,3 ^{†a}	20,1(16,8-24) ^{†b}	21,2 ± 3,3 ^{†b}
Menor cintura	18,9 ± 2,4 ^{†a}	18,5 ± 2,5 ^{†a}	20,9 ± 1,9 ^{†b}	21,0 ± 3,5 ^{†b}
Cicatriz umbilical	17,5(15,4-24,9) ^{†a}	18,1 ± 2,4 ^{†a}	20,4(16,5-24) ^{†b}	20,8 ± 3,6 ^{†b}
Maior DAS	18,5 (15,8-26,5) ^{‡a}	19,1 ± 2,5 ^{†a}	21(17,4-24,8) ^{‡b}	22,0 ± 3,3 ^{†b}
<p75 PAD				
≥p75 PAD				
PC (cm)				
Ponto médio	82,7 ± 9,3 ^{†a}	86,1 ± 9,8 ^{†a}	89,1 ± 7,1 ^{†b}	91,7 ± 12,4 ^{†b}
Menor cintura	79,4 ± 8,5 ^{†a}	74,2(61,5-95,5) ^{†a}	85,5 ± 7,7 ^{†b}	80 (59-111) ^{†b}
Cicatriz umbilical	82,6 ± 9,0 ^{†a}	86,3 ± 9,9 ^{†a}	89,3 ± 7, ^{†b}	91,9 ± 13,1 ^{†b}
Acima das CI	84,0 ± 7,6 ^{‡a}	89,7 ± 8,3 ^{†a}	90,0 ± 6,1 ^{†b}	94,5 ± 11,0 ^{†b}
DAS (cm)				
Ponto médio	17,8(15,7-24,8) ^{‡a}	19,0 ± 2,5 ^{†a}	20,0(16,2-24) ^{‡b}	20,6 ± 3,3 ^{†b}
Menor cintura	18,7 ± 2,3 ^{†a}	18,8 ± 2,7 ^{†a}	20,7 ± 2,1 ^{†b}	20,4 ± 3,5 ^{†b}
Cicatriz umbilical	17,5 (15,6-24,9) ^{‡a}	18,4 ± 2,6 ^{†a}	20,3(15,4-24) ^{‡b}	20,1 ± 3,6 ^{†b}
Maior DAS	18,3 (15,8-26,5) ^{‡a}	19,3 ± 2,6 ^{†a}	21(16,3-24,8) ^{‡b}	21,2 ± 3,5 ^{†b}

Teste *t student*; verificar diferença entre as variáveis do mesmo sexo apresentadas em Média ± Desvio-padrão; Teste de *Mann-Whitney*: verificar diferença entre as variáveis do mesmo sexo apresentadas em Mediana (Mín - Máx);

†: p<0,05; ††: p<0,01; ‡: p<0,001

Letras iguais indicam ausência de diferença estatística e letras diferentes representam diferença estatística significativa entre o mesmo sexo.

Considerando os diferentes níveis de PA, é possível perceber a influência do PC e do DAS na elevação dos níveis pressóricos sistólico e diastólico (**Tabela 2**), evidenciando relação direta da gordura abdominal com a PA.

A reprodutibilidade das quatro diferentes medidas do PC e do DAS foram comparadas na **Tabela 3** segundo o sexo.

Tabela 3 – Reprodutibilidade das medidas do perímetro da cintura e do diâmetro abdominal sagital segundo o sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino	
	CCI (r)	IC (95%)	CCI (r)	IC (95%)
*PC				
Ponto médio	0,999‡	0,998 - 0,999	0,999‡	0,998 - 0,999
Menor cintura	0,999‡	0,998 - 0,999	0,999‡	0,999 - 0,999
Cicatriz umbilical	0,999‡	0,999 - 1,000	0,999‡	0,999 - 0,999
Acima das CI	0,999‡	0,999 - 1,000	0,999‡	0,999 - 0,999
*DAS				
Ponto médio	0,999‡	0,998 - 0,999	1,000‡	0,999 - 1,000
Menor cintura	0,999‡	0,999 - 1,000	1,000‡	1,000 - 1,000
Cicatriz umbilical	0,999‡	0,999 - 1,000	1,000‡	0,999 - 1,000
Maior DAS	0,999‡	0,999 - 1,000	1,000‡	1,000 - 1,000

CCI: Coeficiente de correlação intraclassa; IC: Intervalo de confiança; ‡:p<0,001

Observa-se que todas as quatro diferentes medidas do PC e do DAS apresentaram valores de coeficiente de correlação intraclassa muito elevados, inclusive valores perfeitos (1,0) e estatisticamente significantes, indicando que as medidas possuem excelente reprodutibilidade em ambos os sexos (**Tabela 4**).

Na **Tabela 4** estão dispostos os valores de correlação entre o PC e o DAS e a PAS e a PAD em ambos os sexos.

Tabela 4 – Correlação entre os diferentes locais anatômicos do perímetro da cintura e do diâmetro abdominal sagital e os níveis pressóricos sistólico e diastólico segundo o sexo.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>	<i>Feminino</i>
	PAS	
*PC		
Ponto médio	0,306†	0,460‡
Menor cintura	0,298‡	0,455‡
Cicatriz umbilical	0,302†	0,457‡
Acima das CI	0,335†	0,438‡
*DAS		
Ponto médio	0,388‡	0,433‡
Menor cintura	0,363‡	0,453‡
Cicatriz umbilical	0,334‡	0,463‡
Maior DAS	0,369‡	0,461‡
	PAD	
*PC		
Ponto médio	0,503‡	0,367‡
Menor cintura	0,489‡	0,392‡
Cicatriz umbilical	0,500‡	0,382‡
Acima das CI	0,523‡	0,361‡
*DAS		
Ponto médio	0,527‡	0,374‡
Menor cintura	0,544‡	0,371‡
Cicatriz umbilical	0,509‡	0,378‡
Maior DAS	0,525‡	0,398‡

Coeficiente de correlação de *Spearman*; †: p<0,05; ‡: p<0,01; ‡: p<0,001

As correlações encontradas entre as medidas do PC e do DAS e a *PAS* e *PAD*, foram moderadas, exceto a correlação do menor PC no sexo masculino com a *PAS* que foi uma correlação fraca. A medida do PC que apresentou melhor correlação tanto com a *PAS* quanto com a *PAD*, no sexo masculino, foi a cintura aferida imediatamente acima das cristas ilíacas. Já para o sexo feminino, as correlações mais fortes com a *PAS* e *PAD* foram, respectivamente, a cintura aferida no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca e aquela aferida ao nível da cicatriz umbilical. Quanto ao DAS observou-se correlações

mais fortes para aqueles aferidos no ponto médio e na menor cintura para *PAS* e *PAD*, respectivamente, nos indivíduos de sexo masculino. No sexo feminino, a melhor correlação entre o DAS e a *PAS* e a *PAD* foi observada na cicatriz umbilical e no ponto de maior diâmetro abdominal, respectivamente.

A **Tabela 5** apresenta as áreas abaixo da curva ROC, os intervalos de confiança para cada área abaixo curva, valores de sensibilidade e especificidade bem como os pontos de corte propostos. A **Figura 1** apresenta a comparação dos quatro diferentes perímetros de cintura avaliados em homens (A) e mulheres (B) em relação à *PAS* e *PAD*. A **Figura 2** mostra a comparação dos quatro diferentes locais de aferição do DAS em homens (A) e mulheres (B) em relação à *PAS* e *PAD*.

Tabela 5 – Áreas abaixo das curvas ROC para os diferentes pontos de aferição do PC e do DAS como preditores da alteração na pressão arterial sistólica e diastólica segundo o sexo.

Variáveis	Masculino			Feminino				
	Área (IC - 95%)	*S	*E	Pontos de Corte (cm)	Área (IC - 95%)	*S	*E	Pontos de Corte (cm)
PAS								
*PC (cm)								
Ponto médio	0,735 (0,608–0,839) †	75,0	66,7	85,5	0,706 (0,606–0,793) ‡	64,8	66,1	89,5
Menor cintura	<u>0,726</u> (0,597–0,831) †	<u>75,0</u>	<u>66,6</u>	<u>81,0</u>	<u>0,701</u> (0,601–0,789) ‡	<u>70,3</u>	<u>69,3</u>	<u>78</u>
Cicatriz umbilical	0,736 (0,609–0,840) ‡	75,0	71,4	86,5	0,714 (0,614–0,800) ‡	70,3	71,0	89
Acima das CI	0,732 (0,604–0,837) †	60,0	76,2	89,0	0,720 (0,621–0,806) ‡	70,3	62,9	90,5
*DAS (cm)								
Ponto médio	0,757 (0,631–0,857) †	85,0	64,3	18,7	0,714 (0,614–0,800) ‡	67,6	71,0	19,9
Menor cintura	0,773 (0,626–0,853) ‡	85,0	61,9	19,0	0,705 (0,605–0,793) ‡	75,7	61,3	18,8
Cicatriz umbilical	<u>0,736</u> (0,601–0,834) †	<u>85,0</u>	<u>61,9</u>	<u>18,5</u>	<u>0,720</u> (0,621–0,806) ‡	<u>70,3</u>	<u>72,6</u>	<u>19,4</u>
Maior DAS	0,771 (0,620–0,848) ‡	70,0	83,3	20,7	0,721 (0,622–0,806) ‡	70,3	71,0	20,1
PAD								
*PC (cm)								
Ponto médio	0,752 (0,648–0,869) ‡	88,9	65,7	82,0	0,631 (0,529–0,727) †	60,5	53,6	87,0
Menor cintura	<u>0,729</u> (0,609–0,840) ‡	<u>74,0</u>	<u>74,3</u>	<u>81,0</u>	0,636 (0,534–0,731) †	<u>60,5</u>	<u>66,0</u>	<u>78,0</u>
Cicatriz umbilical	0,747 (0,647–0,868) ‡	81,5	68,6	83,0	0,633 (0,530–0,728) †	60,5	67,8	89,0
Acima das CI	0,769 (0,644–0,866) ‡	81,5	68,6	85,2	0,635 (0,532–0,729) †	62,8	60,7	90,5
*DAS (cm)								
Ponto médio	0,771 (0,647–0,868) ‡	81,5	71,4	18,7	0,637 (0,534–0,731) †	60,5	60,7	19,3
Menor cintura	0,766 (0,641–0,864) ‡	85,2	65,7	18,8	0,625 (0,522–0,720) †	65,1	57,1	18,8
Cicatriz umbilical	<u>0,751</u> (0,625–0,852) ‡	<u>85,2</u>	<u>68,6</u>	<u>18,4</u>	<u>0,632</u> (0,529–0,727) †	<u>60,5</u>	<u>69,6</u>	<u>19,4</u>
Maior DAS	0,762 (0,637–0,861) ‡	85,2	68,6	19,0	0,650 (0,548–0,743) †	60,5	67,8	20,1

*S: Sensibilidade; E: Especificidade

†: p<0,05; ††: p<0,01; ‡: p<0,001

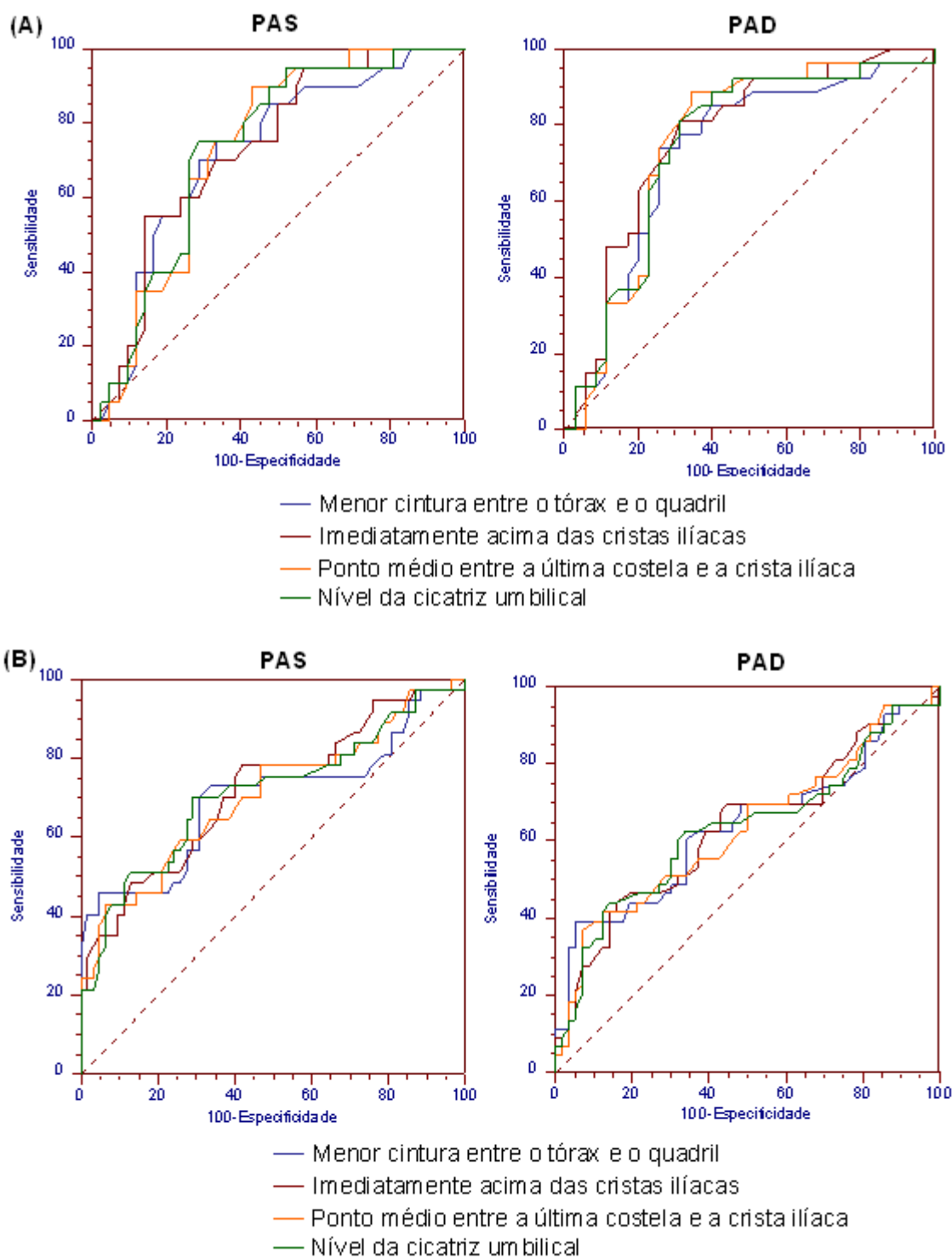


Figura 1 – Curvas ROC dos quatro pontos de aferição do perímetro da cintura dos indivíduos comparando a capacidade preditiva da alteração da pressão arterial sistólica e diastólica em homens (A) e mulheres (B).

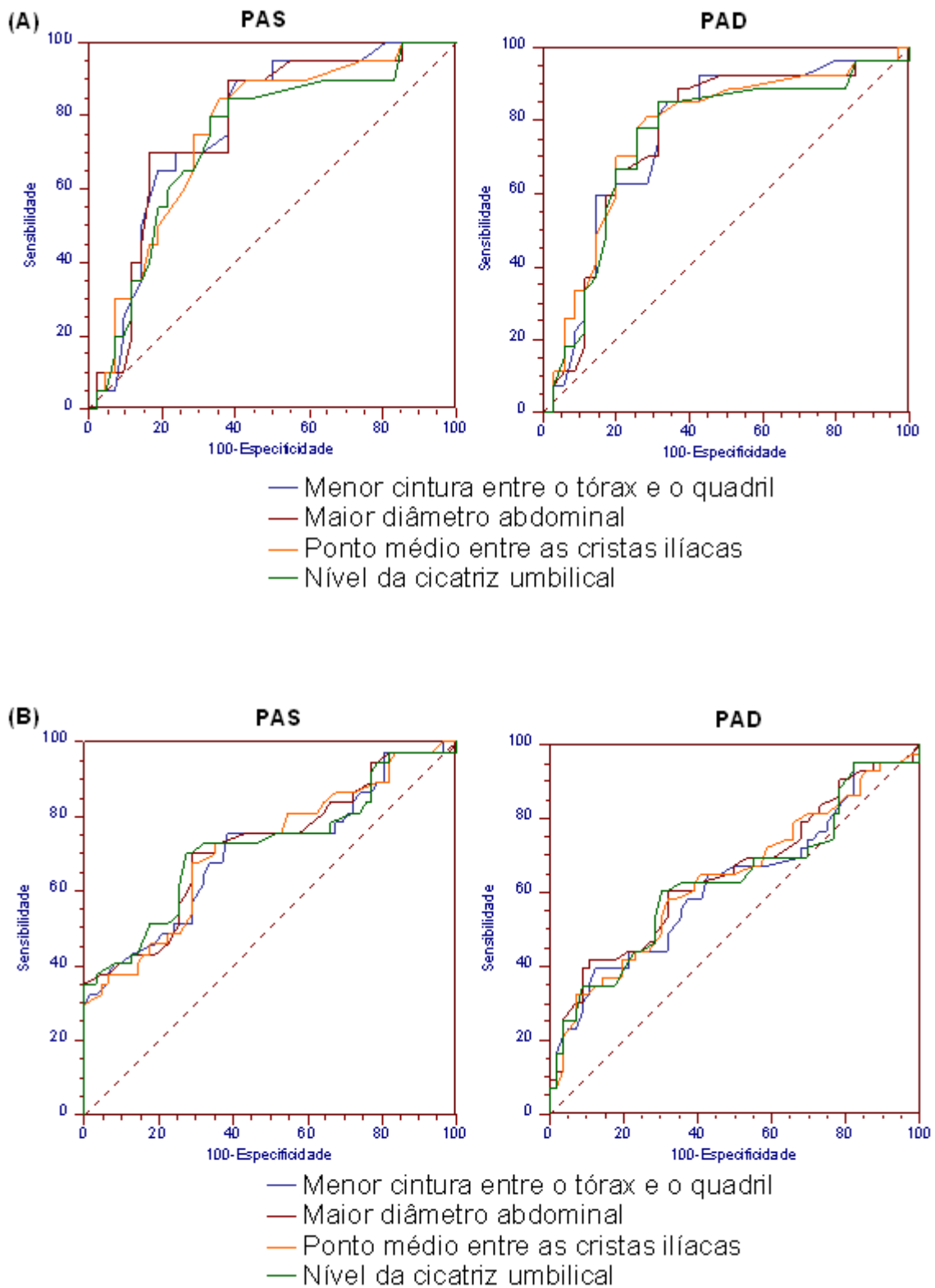


Figura 2 – Curvas ROC dos quatro pontos de aferição do diâmetro abdominal sagital dos indivíduos comparando a capacidade preditiva da alteração da pressão arterial sistólica e diastólica em homens (A) e mulheres (B).

Ao observar o teste Z, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as áreas abaixo da curva para o PC e para o DAS, tanto em relação à PAS quanto à PAD nos indivíduos de ambos os sexos.

5.2.4 - DISCUSSÃO

Sabe-se que a obesidade está diretamente relacionada ao aumento da PA e, dentre os compartimentos do tecido adiposo, o visceral tem sido apontado como o mais metabolicamente ativo e responsável por alterações metabólicas^(12, 28). São muitos os mecanismos pelos quais a adiposidade visceral, pode levar ao desenvolvimento de níveis pressóricos aumentados, sendo que, a maioria deles, culmina na vasoconstrição e na retenção de sódio e água pelos rins⁽³⁴⁾. A capacidade preditiva de medidas antropométricas como PC e DAS em relação à gordura abdominal visceral foi verificada por estudiosos^(7, 8, 28), o que dá respaldo a utilização dessas medidas.

Assim, pesquisadores^(13, 35) têm investigado a relação entre a obesidade abdominal e o aumento dos fatores de risco cardiovasculares, dentre eles, a elevação da PA, utilizando medidas de avaliação de adiposidade central como PC e DAS. Entretanto, não foi encontrado na literatura um consenso no que diz respeito à melhor localização anatômica dessas medidas na predição de alteração dos níveis pressóricos. Não existe um protocolo universalmente aceito para PC^(11, 36) nem mesmo para DAS, o que pode induzir a diferentes resultados.

Ross *et al.*⁽³⁷⁾ revisaram 120 estudos que utilizaram o PC nos mais diversos pontos de aferição, dentre eles, foram observados marcadores ósseos como a crista íliaca, o rebordo costal inferior e o ponto médio e marcadores externos como a menor cintura, o maior perímetro abdominal, a cicatriz umbilical e uma polegada acima ou abaixo da cicatriz umbilical também foram protocolos encontrados. Sendo que os mais utilizados foram os protocolos utilizados neste estudo, ou seja, o ponto médio, ao nível umbilical, na menor cintura e ao nível das cristas íliacas.

Da mesma forma, foram encontrados diversos locais de aferição do DAS como o ponto médio entre as cristas íliacas^(26, 29, 38) localização que se aproxima da interface de L4 – L5, ao nível da cicatriz umbilical⁽³⁰⁾, na menor

cintura entre o tórax e o quadril⁽¹⁶⁾, no ponto de maior diâmetro abdominal⁽²⁷⁾ e abaixo do processo xifoide⁽¹³⁾.

Os resultados deste trabalho evidenciaram a relação direta do aumento de tecido adiposo na região do abdômen e o aumento da PAS e PAD, em ambos os sexos, ao mostrar que indivíduos com níveis pressóricos aumentados possuem PC e DAS, independente do local que foi aferido, estatisticamente maiores que aqueles com PA normal.

Grandes estudos^(13, 35) foram realizados a fim de verificar o impacto da obesidade central e generalizada sobre os fatores de risco cardiovasculares. Thomas *et al.*⁽³⁵⁾ ao observar 2893 chineses, verificaram que, à medida que se aumentava o PC, segundo os quartis, aumentava-se significativamente os níveis de pressão sistólica e diastólica. Entretanto, os autores não mencionaram o local de aferição do PC. Semelhantemente, Empana *et al.*⁽¹³⁾ encontraram aumento significativo dos níveis pressóricos à medida que aumentava-se os quintis do DAS. Entretanto, os autores realizaram a medida abaixo do processo xifoide, local não utilizado neste estudo devido a um possível fator de confusão que seria a medida verificada na altura das costelas, o que poderia não refletir de forma fidedigna a gordura abdominal. Demonstrando assim, o que foi previamente mencionando a respeito da falta de padronização quanto ao melhor local de aferição das medidas de adiposidade central e a dificuldade de comparações. Ressalta-se, então, a importância de encontrar um local de aferição com boa capacidade preditiva e fácil delimitação.

Harris *et al.*⁽¹⁷⁾ avaliaram o PC na cicatriz umbilical de brancos e negros afroamericanos de ambos os sexos com idade entre 45 e 64 anos e constataram que os indivíduos hipertensos possuem significativamente maior PC que os normotensos. Da mesma forma, Hwu *et al.*⁽²⁶⁾ também avaliaram adultos classificados como hipertensos e normotensos. Verificaram que os indivíduos hipertensos apresentaram o DAS, aferido ao nível das cristas ilíacas, significativamente maior que os normotensos de ambos os sexos. Corroborando com os achados do presente estudo.

Verificou-se que nos homens, o PC medido na menor cintura entre o tórax e o quadril, foi significativamente menor que o PC aferido no ponto médio, não apresentando diferença entre as outras medidas. Entretanto, ao observar o sexo feminino, notou-se que o PC aferido na menor cintura foi estatisticamente

menor que todos os outros locais estudados, fato esse já esperado devido à própria anatomia feminina cuja menor cintura é mais acentuada, não apresentando, os demais locais, diferença entre eles. Wang *et al.*⁽³⁹⁾ ao compararem 4 diferentes locais de aferição do PC, encontraram que a menor cintura diferiu, no sexo masculino, de todos os outros locais, sendo significativamente menor que as demais. Já no sexo feminino, esses autores⁽³⁹⁾ verificaram que o menor PC foi significativamente menor que todos os locais aferidos, entretanto, diferentemente do presente estudo, as outras medidas aferidas diferiram entre si. Entretanto, houve diferença em um local de aferição observado por Wang *et al.*⁽³⁹⁾ e a presente pesquisa, esses autores não avaliaram o ponto aferido ao nível umbilical. No entanto, outro estudo⁽¹⁶⁾, que avaliou, em indivíduos do sexo masculino, os mesmos locais por nós avaliados, encontrou o mesmo resultado que Wang *et al.*⁽³⁹⁾, mostrando que a menor cintura foi significativamente menor que nos demais locais aferidos. Esses resultados indicam que é preciso ter cuidado ao comparar estudos que mediram o PC em diferentes locais com aqueles que aferiram no menor PC.

Dois únicos estudos^(16, 40) foram encontrados na literatura que compararam diferentes locais de aferição do DAS, sendo os mesmos locais aferidos na atual pesquisa. O primeiro estudo⁽¹⁶⁾ constatou que o maior DAS foi significativamente maior que os demais. Entretanto, assim como no presente estudo, Vidigal⁽⁴⁰⁾ verificou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes locais de aferição do DAS, demonstrando equivalência entre os locais; o que permite a escolha do melhor ponto de aferição do DAS baseado na facilidade de realização da medida.

Em concordância com o relato de Vasques *et al.*⁽¹⁶⁾, foram encontrados diferentes graus de dificuldade na aferição dos distintos locais do PC e do DAS. As medidas do PC que necessitam de marcadores ósseos, como as cristas ilíacas e o rebordo costal inferior, necessitam de palpação do local para sua realização. Dois pontos devem ser ressaltados quanto à aferição dessas medidas: requer habilidade do examinador e pode gerar certo constrangimento em voluntários mais tímidos, especialmente em obesos e mulheres. Em obesos devido à dificuldade de localização dos marcadores ósseos e em mulheres, principalmente de meia idade, pelo fato de usarem calças de cós mais alto, necessitando abaixá-las até a altura dos ossos do quadril a fim de que a fita inelástica não sobreponha a roupa. A mesma dificuldade foi encontrada na

aferição do DAS no ponto médio entre as cristas ilíacas. Quanto à aferição do DAS na menor cintura, encontrou-se maior dificuldade em indivíduos do sexo masculino pelo fato de não possuírem a menor cintura tão bem marcada como nas mulheres e, para dificultar ainda mais, ao permanecer na posição supina, o tecido adiposo abdominal subcutâneo se desloca para os lados diminuindo a delimitação da menor cintura, o que não foi percebido nas mulheres. Tratando-se dos marcadores externos como menor PC e PC ao nível umbilical, ambas as medidas são fáceis de realizar, entretanto, vale observar que, em indivíduos obesos, a menor PC pode ser difícil de encontrar devido à formação de várias cinturas ao longo do abdômen. Quanto ao DAS o local de mais fácil aferição é o marcado pela cicatriz umbilical, visto que, o maior DAS deve ser observado com cautela já que sua localização varia muito de indivíduo para indivíduo.

Apesar das dificuldades mencionadas, a reprodutibilidade de todas as quatro diferentes medidas da PC e do DAS apresentam valores de coeficiente de correlação intraclasse muito elevados (0,999), inclusive valores perfeitos (1,0) e estatisticamente significantes, indicando que as medidas possuem excelente reprodutibilidade em ambos os sexos, em concordância com o apresentado por outros autores ^(16, 39). É importante ressaltar que as medidas devem ser realizadas com bastante atenção já que, a não utilização correta dos instrumentos de medida podem influenciar na confiabilidade das mesmas.

Quanto à realização das medidas do PC deve-se observar o posicionamento da fita a fim de que a mesma permaneça perpendicular ao tronco do indivíduo, circundando a cintura sem comprimir o tecido. Quanto à aferição do DAS é importante que o *caliper* seja adequadamente nivelado no plano sagital, o que pode ser verificado pela posição da bolha de ar no centro do círculo posicionado na parte superior de sua haste milimetrada. Maior dificuldade de nivelamento do *caliper* pode ser encontrada em indivíduos cuja coluna não se posicione rente à mesa examinadora, sendo necessário apoiar a pinça móvel inferior com os dedos para que a posição correta da bolha seja encontrada e a medida possa ser adequadamente realizada; confirmando a importância de utilizar equipamento adequado e de forma correta a fim de minimizar erros e aumentar a confiabilidade da medida.

As correlações do PC e do DAS com os níveis pressóricos encontradas foram moderadas para todas as medidas, exceto para o menor PC dos homens em relação à PAS que foi uma correlação fraca. Paniagua *et al.*⁽⁴¹⁾ ao

analisarem o PC no ponto médio encontraram correlações moderadas com a PAS e PAD em ambos os sexos, com exceção do PC de homens em relação à PAD, que foi uma correlação fraca ($r=0,299$). Öhrvall *et al.*⁽³⁰⁾ ao observarem o DAS ao nível umbilical de indivíduos de ambos os sexos encontraram correlações moderadas semelhantes às encontradas no presente estudo.

Nota-se pelas curvas apresentadas (**Figuras de 1 e 2**), que tanto o PC quanto o DAS apresentam boa capacidade preditiva de alteração na PAS e na PAD em ambos os sexos por possuírem curvas acima da linha de referência, indicando áreas abaixo da curva maiores que 0,5. Entretanto, não basta apenas observar a área abaixo da curva, é imprescindível averiguar os IC de cada área⁽³³⁾. Assim, constata-se que todas as variáveis analisadas realmente são preditivas dos níveis pressóricos visto que, todos os IC mínimos foram superiores a 0,5. Como as curvas não apresentaram diferença estatisticamente significativa e não houve concordância entre as melhores correlações com as maiores áreas abaixo da curva, sugere-se observar a posição anatômica de mais fácil aferição, já que as correlações foram similares e todas as medidas são estatisticamente semelhantes quanto à capacidade preditiva.

Sabe-se que os pontos de corte para o PC de 94,0cm para homens e 80,0cm para mulheres como marcadores de risco metabólico e cardiovascular propostos pela WHO são internacionalmente conhecidos e utilizados. Entretanto, não há dúvidas quanto à necessidade de estudos que apontem os melhores pontos de corte específicos para a população brasileira e justifiquem um melhor local de aferição.

Um estudo realizado no Brasil⁽¹¹⁾ que avaliou a capacidade preditiva do PC no ponto médio para obesidade global e hipertensão em mulheres com idade entre 15 e 59 anos, se propôs a verificar a adequação dos pontos de corte propostos pela WHO. Os autores encontraram que 80,0cm de PC identificou corretamente 89,8% mulheres com sobrepeso, enquanto que 88,0cm de PC, 88,5% mulheres obesas. O mesmo estudo observou um aumento na PAS e PAD com o aumento do PC. Encontraram uma sensibilidade de 63,8 (IC=55,1-71,7) para PC com valor de 80cm na predição da hipertensão em mulheres e uma especificidade de 42,8 (IC=34,5-54,5), já para o valor de 88,0cm a sensibilidade foi de 68,0 (IC=64,2-71,5) e a especificidade de 83,3 (IC=80,2-86,0).

Na população masculina estudada nesta pesquisa não foi encontrado o ponto de corte exato proposto pela WHO (94,0cm), aferido no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca, entretanto, valores aproximados, apresentaram sensibilidade muito baixa (PC=93,5cm; S=25,0 e PC=94,5; S=20,0) e especificidade alta (88,1 para ambos os pontos) para PAS, indicando que os indivíduos com alteração metabólica e pressórica seriam diagnosticados tardiamente, ou seja, haveria um elevado número de indivíduos falsos negativos. Já para mulheres, o ponto de corte de 80,0cm proposto pela WHO, apresentou boa sensibilidade (81,0), entretanto, houve grande discrepância com a especificidade (29,0), o que permitiria que 71% dos indivíduos fossem tratados sem apresentar alteração nos níveis pressóricos, ou seja, incluiria no grupo de tratamento um grande número de falsos positivos. Da mesma forma para PAD, para indivíduos do sexo masculino, 93,5cm e 94,5cm de PC aferidos no ponto médio, apresentaram sensibilidades iguais a 22,2 e 18,5, respectivamente. Já a especificidade, assim como para PAS, foi bastante elevada, 88,6 para ambos os pontos. Para mulheres, 80,0cm de cintura, apresentou sensibilidade igual a 86,7 e especificidade de 26,8, demonstrando ausência de equilíbrio entre ambas, o que torna esse ponto um marcador dos níveis pressóricos bastante duvidoso.

Ao observar tal desequilíbrio entre sensibilidade e especificidade apresentado pelos pontos de corte propostos pela WHO em prever níveis pressóricos alterados nas populações de ambos os sexos, procuramos observar o ponto que indicasse diagnóstico mais confiável. Assim, para o PC no ponto médio observamos que, para indivíduos do sexo masculino o melhor ponto de corte é o valor igual a 84,0cm para prever alteração na PAS, sendo que para a PAD esse ponto reduziria para 82,0cm. Para as mulheres, os pontos que apresentaram melhor equilíbrio para a PAS e a PAD, respectivamente, foram 89,5 e 87,0.

Entretanto, sugere-se a aferição na menor cintura entre o tórax e o quadril como medida preditiva de alteração nos níveis pressóricos de indivíduos adultos de ambos os sexos por ser o ponto de maior aplicabilidade prática pela maior facilidade de aferição. Com exceção dos indivíduos obesos, cuja menor cintura é de difícil localização, para a maioria dos indivíduos, justamente esse ponto anatômico é o que apresenta maior facilidade de delimitação, principalmente para mulheres por ser bastante evidenciada devido

à própria anatomia feminina. Apesar do PC aferido na menor cintura não ter apresentado a maior área abaixo da curva, exceto para mulheres em relação à PAD, pode-se observar que tanto para homens quanto para mulheres, os valores de sensibilidade para este local anatômico foram iguais ou superiores aos encontrados nos pontos de aferição que apresentaram a maior área abaixo da curva tanto para a PAS quanto para a PAD.

Assim, recomendamos os pontos de corte de 81,0cm para prever alteração tanto na PAS quanto na PAD em homens e 78,0 para alterações na PAS e PAD de mulheres. O ponto de corte de 81,0cm detectou alteração na PAS e na PAD com sensibilidade de 75,0 e especificidade de 66,6 em relação à PAS e sensibilidade de 74,0 e especificidade de 74,3 para a PAD em indivíduos do sexo masculino. Para mulheres, o ponto de corte igual a 78,0 foi capaz de discriminar 70,3% de indivíduos com alteração na PAS e 60,5% com alteração com alteração na PAD.

Quanto ao DAS, sugere-se a que medida seja realizada ao nível da cicatriz umbilical por ser o local de mais fácil visualização. Da mesma forma que para o PC, observou-se que o DAS aferido ao nível umbilical apresentou valores de sensibilidade igual ou superior às variáveis que apresentaram maior área abaixo da curva, demonstrando capacidade de diagnóstico prévio maior ou no mínimo igual aos outros locais de aferição do DAS. Portanto, sugere-se como pontos de corte para o sexo masculino os valores de DAS de 18,5cm (S=85,0; E=61,9) para a PAS e 18,4cm (S=85,2; E=68,6) para a PAD, para a população feminina indica-se o valor de 19,4cm tanto pra discriminar indivíduos com níveis alterados de PAS (S=70,3; E=72,6) quanto de PAD (S=60,5; E=69,6).

Turcato *et al.*⁽³⁶⁾ avaliaram 146 mulheres e 83 homens idosos e verificaram que o PC e o DAS foram as medidas antropométricas de gordura central que melhor se relacionaram com os fatores de risco cardiovascular.

5.2.5 - CONCLUSÃO

A julgar pelos resultados encontrados, pressupõe-se que a gordura abdominal possui relação direta com a elevação da pressão arterial em indivíduos adultos, visto que, indivíduos com níveis pressóricos aumentados possuem PC e DAS estatisticamente superiores àqueles com pressão arterial desejável.

Verificou-se que os diferentes locais de aferição do PC avaliados diferiram entre si, entretanto, apresentaram semelhança estatística quanto ao poder discriminante de alterações nos níveis pressóricos. Todos os locais de aferição do DAS observados, não diferiram entre si, assim como não apresentaram diferença quanto à capacidade preditiva da PA.

Apesar dos diferentes graus de dificuldade encontrados na aferição dos distintos locais anatômicos avaliados, ambas as medidas antropométricas analisadas, PC e DAS, apresentaram alta confiabilidade, inclusive, foram encontrados valores de reprodutibilidade perfeitos para os diferentes locais de DAS aferidos na população feminina.

Embora todos os locais anatômicos avaliados apresentem semelhante poder discriminatório da elevação dos níveis pressóricos, sugere-se que as medidas do PC e do DAS sejam realizadas nos locais de mais fácil aferição visto que os mesmos possuem igual ou superior capacidade de diagnóstico prévio de alteração da pressão arterial em adultos de ambos os sexos. Ressalta-se a importância de estabelecer pontos de corte não apenas para uma população específica, mas para a população brasileira como um todo na detecção precoce de riscos cardiovasculares.

Agradecimento: À FAPEMIG pela concessão da bolsa de mestrado.

5.2.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Passos VMA, Assis TD, Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2006;15(1):35 - 45.
2. Conceição TV, Gomes FA, Tauil PL, Rosa TT. Valores de Pressão Arterial e suas Associações com Fatores de Risco Cardiovasculares em Servidores da Universidade de Brasília. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(1):26-31.
3. Gil JS, Lopes HF. Fisiopatologia da pré-hipertensão. *Rev Bras Hipertens*. 2009;16(2):87-91.
4. Lee S, Bacha F, Arslanian S. Waist Circumference, Blood Pressure, and Lipid Components of the Metabolic Syndrome. *The Journal of Pediatrics* 2006;149(809-16).
5. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. [Association between abdominal circumference and hypertension among women: the Pro-Saude Study]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(5):1187-91.
6. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Rev Saúde Pública*. 2003;37(6):760-7.
7. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and Reliability of the Sagittal Abdominal Diameter as a Predictor of Visceral Abdominal Fat. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007;51(6):980-6.
8. Zamboni M, Turcato E, Armellini F, Kahn HS, Zivelonghi A, Santana H, *et al*. Sagittal abdominal diameter as a practical predictor of visceral fat. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22(7):655-60.
9. Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. Comparison of anthropometric characteristics between normotensive and hypertensive individuals among a population of Bengalee Hindu elderly men in Calcutta, India. *J R Soc Promot Health*. 2000;120(2):100-6.
10. Florindo AA, Latorre MR, Santos EC, Borelli A, Rocha MS, Segurado AA. [Validation of methods for estimating HIV/AIDS patients' body fat]. *Rev Saude Publica*. 2004 Oct;38(5):643-9.
11. Velasquez-Melendez G, Kac G, Valente JG, Tavares R, Silva CQ, Garcia ES. Evaluation of waist circumference to predict general obesity and arterial hypertension in women in Greater Metropolitan Belo Horizonte, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2002;18(3):765-71.
12. Carneiro G, Faria AN, Ribeiro Filho FF, Guimaraes A, Lerario D, Ferreira SR, *et al*. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. *Rev Assoc Med Bras*. 2003;49(3):306-11.

13. Empana JP, Ducimetiere P, Charles MA, Jouven X. Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle-aged men: the Paris Prospective Study I. *Circulation*. 2004;110(18):2781-5.
14. Iribarren C., JA D, Lo JC, Fireman BH, Go AS. Value of the sagittal abdominal diameter in coronary heart disease risk assessment: cohort study in a large, multiethnic population. *Am J Epidemiol*. 2006;164(12):1150-9.
15. Guzzaloni G, Minocci A, Marzullo P, Liuzzi A. Sagittal abdominal diameter is more predictive of cardiovascular risk than abdominal fat compartments in severe obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2009;33(2):233-8.
16. Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, *et al*. Diferentes Aferições do Diâmetro Abdominal Sagital e do Perímetro da Cintura na Predição do HOMA-IR. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(5):511-518.
17. Harris MM, Stevens J, Thomas N, Schreiner P, Folsom AR. Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a bi-ethnic population: the ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Communities Study*. *Obes Res*. 2000;8(7):516-24.
18. Siani A, Cappuccio FP, Barba G, Trevisan M, Farinaro E, Lacone R, *et al*. The relationship of waist circumference to blood pressure: the Olivetti Heart Study. *Am J Hypertens*. 2002;15(9):780-6.
19. Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, *et al*. Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. *Int J Cardiol*. 2008;124(2):259-62.
20. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. *Portal Cardiol*. 2006.
21. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. Geneva. 1966;WHO.
22. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894 ed. Geneva: World Health Organization; 2000.
23. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Hيلمes JH, Lohman TG, Martin AD, *et al*. Circunferences. In: Lohman TG RA, Martorel R, editor. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.
24. Menke A, Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, He J. Measures of adiposity and cardiovascular disease risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(3):785-95.

25. Rosa MLG, Mesquita ET, Rocha ERR, Fonseca VM. Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura como Marcadores de Hipertensão Arterial em Adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(5):573-8.
26. Hwu CM, Hsiao CF, Sheu WH, Pei D, Tai TY, Quertermous T, *et al.* Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. *J Hum Hypertens.* 2003;17(3):193-8.
27. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, *et al.* Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr.* 2001;73:827-31.
28. Onat A, Avci GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *International Journal of Obesity.* 2004;28:1018–25.
29. Petersson H, Daryani A, Riserus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol.* 2007;6(10):1-7.
30. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *International Journal of Obesity* 2000;24:497-01.
31. Callegari-Jacques SM. *Bioestatística: princípios e aplicações.* Porto Alegre: Artmed; 2006.
32. Hanley JA, McNeil BJ. The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve¹. *Radiology.* 1982;143:29-36.
33. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical Inference for the Area under the Receiver Operating Characteristic Curve in the Presence of Random Measurement Error. *Am J Epidemiol.* 2001;154:174-9.
34. Rahmouni K, Correia MLG, Haynes WG, Mark AL. Obesity-Associated Hypertension New Insights Into Mechanisms. *Hypertension.* 2005;45:9-14.
35. Thomas GN, Ho S-Y, Lam KSL, Janus ED, Hedley AJ, Lam TH. Impact of Obesity and Body Fat Distribution on Cardiovascular Risk Factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Research.* 2004;12(11):1805-13.
36. Turcato E, Bosello O, Di Francesco V, Harris TB, Zoico E, Bissoli L, *et al.* Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity.* 2000;24:1005-10.
37. Ross R, Berentzen T, Bradshaw AJ, Janssen I, Kahn HS, Katzmarzyk PT, *et al.* Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? *obesity reviews.* 2008;9:312-25.

38. Riserus U, Arnlov J, Brismar K, Zethelius B, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hyperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care*. 2004; 27(8):2041-6.
39. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, *et al*. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:379-84.
40. Vidigal FC. Capacidade de indicadores antropométricos, bioquímicos e de composição corporal na predição de alterações nos níveis de PCRas e Fibrinogênio em adultos do sexo masculino. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009.
41. Paniagua L, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Jiamjarasrangsi W, Williams MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2008;60:1-9.

5.3 - Artigo 3:

INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL NA PREDIÇÃO DE NÍVEIS PRESSÓRICOS ELEVADOS DE INDIVÍDUOS ADULTOS

RESUMO

Introdução: Assumindo que a obesidade é fator de risco para elevação da pressão arterial, indicadores antropométricos têm sido utilizados para verificar a influência do peso no desenvolvimento da elevação da PA.

Objetivos: Comparar nove diferentes indicadores antropométricos e de composição corporal e sua capacidade preditiva de alteração na PA de indivíduos adultos, além de verificar a sensibilidade e especificidade para identificar o melhor ponto de corte entre os indicadores.

Metodologia: Avaliou-se 161 indivíduos com idade entre 20 e 59 anos. Foram avaliados os seguintes indicadores: índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal total (%GCT), perímetro da cintura (PC), diâmetro abdominal sagital (DAS), índice de conicidade (ICO), relação cintura/estatura (RCE), relação cintura/quadril (RCQ), relação cintura/coxa (RCCx) e índice do diâmetro abdominal (IDA). Aferiu-se a pressão arterial (PA) com auxílio de um esfigmomanômetro aneróide. Considerou-se como PA alterada o percentil 75 como ponto de corte.

Resultados: Identificou-se 35,4% e 43,5% dos participantes com alteração na PAS e PAD, respectivamente. Todos os indicadores de obesidade foram capazes de prever alteração na PA. Em concordância com as análises de correlação, o DAS foi o indicador que apresentou melhor capacidade preditiva tanto da PAS quanto da PAD na população masculina, cujos pontos de corte foram 18,5cm e 18,4cm, respectivamente. Já na população feminina, também de forma coerente com as análises de correlação, os indicadores que apresentaram maior poder discriminatório da PAS e da PAD, respectivamente,

foram o IDA e o %GCT, sendo os melhores pontos de corte os valores 0,36 e 29,8%.

Conclusão: Medidas de adiposidade como o DAS, o IDA e o %GCT apresentaram bom poder discriminatório de alteração na pressão arterial de indivíduos adultos, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de pré-hipertensão e hipertensão arterial. Cientes de que indivíduos com níveis pressóricos acima do desejável apresentam a mesma fisiopatologia daqueles com a hipertensão já instalada e que esses indivíduos possuem grande chance de desenvolver tal morbidade, sugere-se que indicadores e pontos de cortes acurados sejam utilizados a fim de realizar diagnóstico precoce de alteração na pressão arterial e, conseqüentemente, da hipertensão.

Palavras-chave: indicadores antropométricos, composição corporal, obesidade, pressão arterial.

5.3.1 - INTRODUÇÃO

A obesidade tem assumido caráter epidêmico tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, afetando indivíduos de todas as idades e grupos socioeconômicos⁽¹⁾. Por estar associada a fatores de risco cardiovasculares e a taxas elevadas de mortalidade, a obesidade gera alto custo aos órgãos de saúde pública, fato que tem alarmado países de todo o mundo. Portanto, o controle de tal morbidade significa redução dos riscos cardiovasculares em cascata, já que, a redução de peso contribui para a melhora dos outros fatores de risco, dentre eles a elevada pressão arterial (PA)⁽²⁾. É de extrema importância detectar precocemente indivíduos propensos a desenvolver a hipertensão arterial sistêmica (HAS) para evitar ou retardar sua instalação, visto que, a HAS é o fator de risco para mortalidade cardiovascular responsável por 40% das mortes por acidente vascular cerebral e 25% daquelas por doença coronariana⁽³⁾.

Ainda é pouco conhecido na prática clínica o conceito de “pré-hipertensão” (pré-HA) (PA entre 120-139/ 80-89 mmHg), mas sua importância tem sido destacada por alguns autores. Cobas *et al.*⁽³⁾ ao determinar a evolução para HAS e pré-HA em paciente diabéticos tipo 1 verificaram maior proporção de pacientes inicialmente classificados como pré-HA que evoluíram para HAS comparados aos inicialmente normotensos (15% versus 4,7%). Gil e Lopes⁽⁴⁾ apresentaram, em uma revisão, os mecanismos que comprovam que indivíduos com “pré-HA”, possuem a mesma fisiopatologia que os diagnosticados como hipertensos. Segundo os autores “do ponto de vista fisiopatológico, a pré-hipertensão é um estado transitório que causa repetitivas alterações na homeostase cardiovascular não o suficiente para elevar a pressão arterial a níveis definidos como anormais, mas suficiente para dar início à cascata que, certamente ao longo do tempo, resultará em hipertensão”. Assim, constitui-se medida preventiva de saúde a detecção precoce de indivíduos com níveis pressóricos superiores ao considerado desejável.

Para tanto, muitos indicadores antropométricos têm sido utilizados em estudos epidemiológicos para verificar a influência do peso no desenvolvimento de fatores de risco cardiovasculares, tais como a elevação da PA⁽⁵⁾. Dentre eles estão o perímetro da cintura (PC)^(6, 7), o índice de massa corporal (IMC)⁽⁸⁾, a relação cintura/ quadril (RCQ)⁽⁹⁾, a relação cintura/ coxa (RCCx)⁽¹⁰⁾, o índice

de conicidade (ICO)⁽¹¹⁾, o diâmetro abdominal sagital (DAS)⁽¹²⁾, o índice do diâmetro abdominal (IDA)⁽¹³⁾, a relação cintura/ estatura (RCE) e o percentual de gordura corporal total (%GCT)⁽¹⁴⁾. No entanto, não há um consenso entre os estudiosos quanto ao melhor indicador a ser utilizado.

Por não ter sido encontrada na literatura pesquisa que compare muitos indicadores antropométricos e o poder destes em discriminar os níveis de PA, este estudo objetivou comparar nove diferentes indicadores antropométricos e de composição corporal, incluindo marcadores de obesidade central, obesidade geral e de distribuição da composição corporal e sua capacidade preditiva de alteração na PA de indivíduos adultos, além de verificar a sensibilidade e especificidade para identificar o melhor ponto de corte entre os indicadores.

5.3.2 - METODOLOGIA

Indivíduos

A amostra deste estudo foi obtida por livre demanda, composta por 161 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, residentes no município de Viçosa, MG. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como critérios de exclusão, foram considerados: gestantes, pacientes que se auto-referiram como diabéticos, indivíduos em diálise e/ou que tenham se submetido ao transplante renal, pacientes com anasarca ou edema periférico, com paralisia de pelo menos um membro ou amputação, pacientes com hepatomegalia e/ou esplenomegalia ou que tenham se submetido à cirurgia abdominal recente. Além disso, foram excluídos os indivíduos que faziam uso regular de fármacos que poderiam induzir a hipertensão como imunossupressores, antiinflamatórios não-esteróides, inibidores da ciclooxigenase 1 e 2, anorexígenos/ sacietógenos, anfepramona, sibutramina, vasoconstritores, hormônios (eritropoietina, hormônio de crescimento – adultos), antidepressivos e drogas ilícitas (anfetaminas, cocaína) alcoolismo e tabagismo⁽¹⁵⁾. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, realizado na Divisão de Saúde (DSA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A coleta dos dados foi realizada durante o período de janeiro a setembro de 2009.

Realizou-se um contato prévio com os voluntários que se prontificaram a participar do estudo a fim passar as orientações necessárias para realização dos procedimentos e agendar os encontros na DSA. Os encontros foram realizados com intervalo mínimo de 15 dias e máximo de 2 meses.

Os voluntários foram convidados a participar de 2 etapas para coleta das informações pertinentes à pesquisa sendo as mesmas realizadas pela manhã. No primeiro encontro foi aplicado um questionário a fim de caracterizar o perfil sociodemográfico e aferir a PA. No segundo, foi realizada a avaliação da composição corporal e nova aferição da PA. Um terceiro encontro foi realizado para esclarecimentos sobre as condições nutricionais e de saúde, além de orientações nutricionais individualizadas.

Antropometria

Os participantes do estudo submeteram-se à avaliação antropométrica que incluiu medidas de peso, altura, perímetros (cintura, quadril, coxa) e diâmetro abdominal sagital (DAS). Foram calculadas as relações cintura/quadril (RCQ), cintura/ estatura (RCE) e cintura/coxa (RCCx) e os índices de conicidade (ICO), do diâmetro abdominal (IDA) e de massa corporal (IMC). Todas as medidas foram realizadas pela mesma pesquisadora. Os perímetros da cintura, do quadril e da coxa foram realizados em duplicata e calculadas as respectivas médias. Nos casos em que houve diferença entre as duas medidas, uma terceira medida foi realizada sendo obtida a média dos dois valores mais próximos. Os participantes vestiram *shorts* ou bermudas de tecido fino e blusa de tecido leve, permanecendo descalços durante toda a avaliação.

O peso foi aferido utilizando-se uma balança digital, com capacidade máxima de 150,0kg e subdivisão de 50g, com os participantes vestindo o mínimo de roupa possível e descalços, com um pequeno afastamento lateral das pernas, posicionando-se no centro da plataforma da balança, com os

braços estendidos e posição ereta, com o olhar fixo no horizonte para evitar oscilações na leitura do peso, conforme técnica proposta por Jellife⁽¹⁶⁾.

A estatura foi medida com antropômetro vertical milimetrado, fixado à parede isenta de rodapés ou irregularidades, com escala de 0,1cm e extensão de 2 metros, estando os indivíduos em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos e descalços, segundo técnica preconizada por Jellife⁽¹⁶⁾.

O perímetro da cintura (PC) foi aferido na menor cintura entre o tórax e o quadril, com auxílio de uma fita milimetrada, flexível e inelástica, com o voluntário em pé ao final de expiração normal, tomando o cuidado para não comprimir a pele, segundo as técnicas propostas por Callaway *et al.*⁽¹⁷⁾. O perímetro do quadril (PQ) foi obtido na região glútea, na área de maior protuberância, colocando-se a fita na posição horizontal, mantendo-a justa sem comprimir os tecidos. O perímetro da coxa (PCx) foi verificado no nível médio da coxa direita, entre a linha inguinal e a borda proximal da patela, enquanto o indivíduo mantinha o joelho levemente flexionado.

O DAS foi verificado com auxílio de um *caliper* abdominal portátil (*Holtain Kahn Abdominal Caliper*®), de pinça móvel e subdivido em milímetros. Solicitou-se ao voluntário que deitasse, na posição supina, com os joelhos flexionados e os pés apoiados em uma mesa examinadora de superfície firme e com altura confortável para que a examinadora realizasse a medida. Foi solicitado ao voluntário que inspirasse e expirasse suavemente e a pinça superior do *caliper* foi trazida até tocar o abdômen sem compressão do tecido, no momento da expiração, sendo a medida dada em cm. O DAS foi realizado ao nível da cicatriz umbilical.

Índices antropométricos

O IMC foi calculado e avaliado segundo os pontos de corte preconizados pela WHO⁽¹⁸⁾ para classificação do estado nutricional dos indivíduos adultos.

A RCQ foi obtida pela divisão do PC (cm) pelo PQ (cm).

A RCE foi determinada realizando a divisão da cintura (cm) pela estatura (cm).

A RCCx foi obtida por meio da divisão do cintura (cm) pela coxa (cm).

O ICO foi determinado utilizando as medidas de peso, estatura e perímetro da cintura de acordo com a seguinte equação (1):

$$ICO = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}} \quad (1)$$

O IDA é composto pelas medidas de DAS (cm) e PCx (cm), sendo então calculado de acordo com a equação (2):

$$IDA = \frac{\text{Diâmetro abdominal sagital (cm)}}{\text{Perímetro da coxa (cm)}} \quad (2)$$

Avaliação da Composição Corporal

Bioimpedância elétrica (BIA)

O teste de bioimpedância elétrica foi realizado com aparelho tetrapolar (BIA). Para a avaliação da composição corporal pela BIA, foi necessário que os participantes observassem alguns cuidados a fim de diminuir os erros nas medidas: jejum absoluto de no mínimo 4 horas antes do teste; não fazer exercícios nas 12 horas que antecedem o teste; urinar 30 minutos antes do teste; não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) nas 24h anteriores ao teste; Não fazer uso de diurético a menos de 24 horas do teste; estar pelo menos há 7 dias da última menstruação e 7 antes da próxima (ou de acordo com o observado pela voluntária quanto ao número de dias que apresentar os sintomas pré-menstruais)⁽¹⁹⁾.

Solicitou-se ao voluntário que retirasse todos os objetos de metal como colares, anéis, pulseiras, relógios, cintos e outros. A avaliação utilizando a BIA tetrapolar foi realizada com o indivíduo deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com os braços e pernas abduzidos a 45° a partir do corpo. Foram colocados eletrodos nas áreas de contato limpas com álcool antes do posicionamento destes. Quatro eletrodos foram dispostos: um eletrodo emissor foi posicionado próximo à articulação metacarpo-falangea da

superfície dorsal da mão direita e outro distal do arco transverso da superfície superior do pé direito; um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, seguindo as instruções do manual do fabricante.

As equações utilizadas para verificar o percentual de gordura dos indivíduos foram as do próprio aparelho⁽²⁰⁾. Para a classificação do percentual de gordura corporal de ambos os sexos, seguiu-se os pontos de corte sugeridos por Lohman⁽²¹⁾. Por não haver nenhum participante deste estudo cujo percentual de gordura apresentasse risco de doenças associadas ao baixo peso, $\leq 5\%$ e $\leq 8\%$, para homens e mulheres, respectivamente, optou-se por classificar todos os indivíduos com percentual de gordura abaixo do valor médio sugerido por Lohman⁽²¹⁾ como sendo o valor desejável. Considerou-se nível desejável para os homens quando $\%GCT \leq 15\%$, limítrofe de 15,1 a 24,9% e elevado $\geq 25\%$ e para as mulheres, desejável $\leq 23\%$, limítrofe de 23,1 a 31,9% e elevado $\geq 32\%$.

Pressão Arterial

A aferição da PA foi realizada duas vezes com auxílio de um esfigmomanômetro aneroide, com técnica auscultatória, no braço direito, por profissional treinado, segundo os critérios da V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁽¹⁵⁾. A média dos dois valores foi obtida tanto no primeiro encontro quanto no segundo, sendo utilizada para análise, a média dos valores pressóricos obtidos nos encontros. Para classificação da pressão arterial alterada, considerou-se como ponto de corte o percentil 75 (PAS $\geq 125,0$ mmHg para homens e $\geq 120,0$ mmHg para mulheres e PAD ≥ 85 mmHg e ≥ 80 mmHg, para homens e mulheres, respectivamente).

Os indivíduos que apresentaram níveis elevados de PA no momento da última aferição, segundo a classificação proposta pela V Diretrizes de Hipertensão Brasileira⁽¹⁵⁾ foram encaminhados ao médico. Todos os voluntários receberam orientação prévia no primeiro contato a fim de evitarem alteração momentânea da PA.

Processamento e análises estatísticas dos dados

Para todos os testes estatísticos, foi considerado como nível de significância estatística a probabilidade inferior a 5% ($p < 0,05$).

Na análise descritiva, as variáveis categóricas foram apresentadas em percentual e as contínuas em média \pm desvio-padrão, mediana (mínimo e máximo). Para verificar a normalidade das variáveis, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, assim, foram utilizados testes paramétricos para as variáveis que apresentaram distribuição normal e os não paramétricos para as que não seguiram distribuição normal. Para verificar a diferença entre dois grupos independentes com distribuição normal, aplicou-se o teste t de *student* e para comparação de dois grupos independentes que não seguiram a normalidade, empregou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para comparar três ou mais grupos independentes que seguiram distribuição normal, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e em situações em que houve diferença estatística significativa o teste *post-hoc* de *Tukey* a fim de identificar quais grupos diferiram entre si. Para aqueles grupos que não apresentaram distribuição normal, empregou-se o teste de *Kruskall-Wallis* e o teste *post-hoc* de *Dunn's*.

Para analisar as correlações entre os indicadores antropométricos e os níveis pressóricos sistólico e diastólico, aplicou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, visto que tanto a pressão arterial sistólica quanto a diastólica não apresentaram distribuição normal. A magnitude das correlações foi interpretada segundo classificação proposta por Callegari-Jacques⁽²²⁾.

Foram construídas curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para identificar a sensibilidade e especificidade do melhor ponto de corte das variáveis antropométricas como predisponentes da PA por meio das áreas abaixo das curvas, adotando intervalo de confiança (IC) de 95%. Os valores abaixo da área devem variar de 0,5 (precisão não aparente) a 1,0 (exatidão perfeita)⁽²³⁾, sendo que o IC das áreas não pode ser inferior a 0,5⁽²⁴⁾. Aplicou-se o teste Z para verificar a diferença entre as áreas abaixo das curvas por meio de comparações múltiplas dois a dois, utilizando-se o programa *MedCalc* versão 9.3. Para a escolha do melhor ponto de corte, adotou-se o ponto de melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, por apresentar menor

quantidade de falsos positivos e falsos negativos, apresentando assim, melhor acurácia.

5.3.3 - RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 161 indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, havendo predominância do sexo feminino (n=99, 61,49%). A **Figura 1** mostra a distribuição do estado nutricional da população bem como sua distribuição segundo o sexo. Verificou-se mediana de IMC igual a 23,2 e 24,6 para indivíduos do sexo masculino e feminino, respectivamente, não havendo diferença significativa entre os sexos (p=0,066).

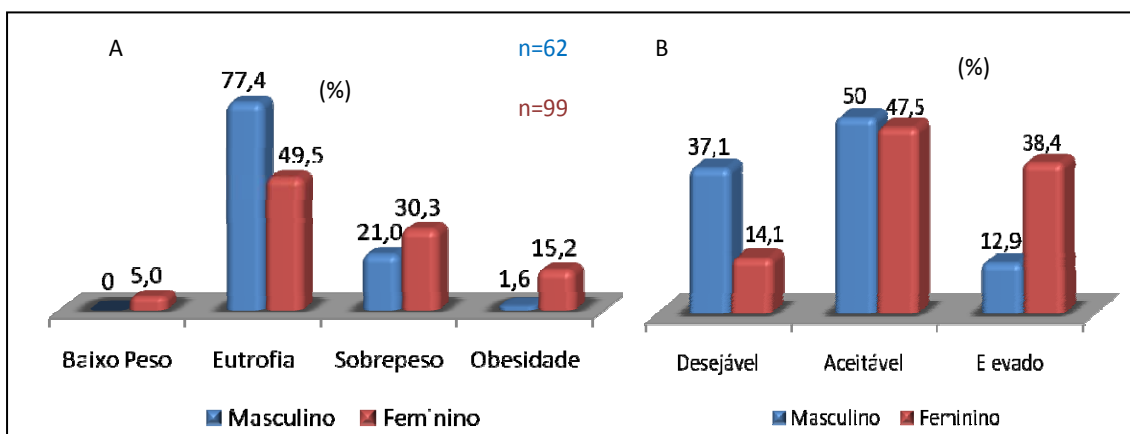


Figura 1 – Distribuição do estado nutricional (A) e gordura corporal (B) segundo o sexo.

A **Figura 2** apresenta a ocorrência de alteração da PAS e da PAD em homens e mulheres. Identificou-se 35,4% (n=57) da população com alteração na PAS, com predomínio do sexo feminino (n=37). Quanto à PAD, verificou-se 43,5% dos participantes com pressão alterada, sendo que a ocorrência de alteração foi semelhante em ambos os sexos (**Figura 2**).

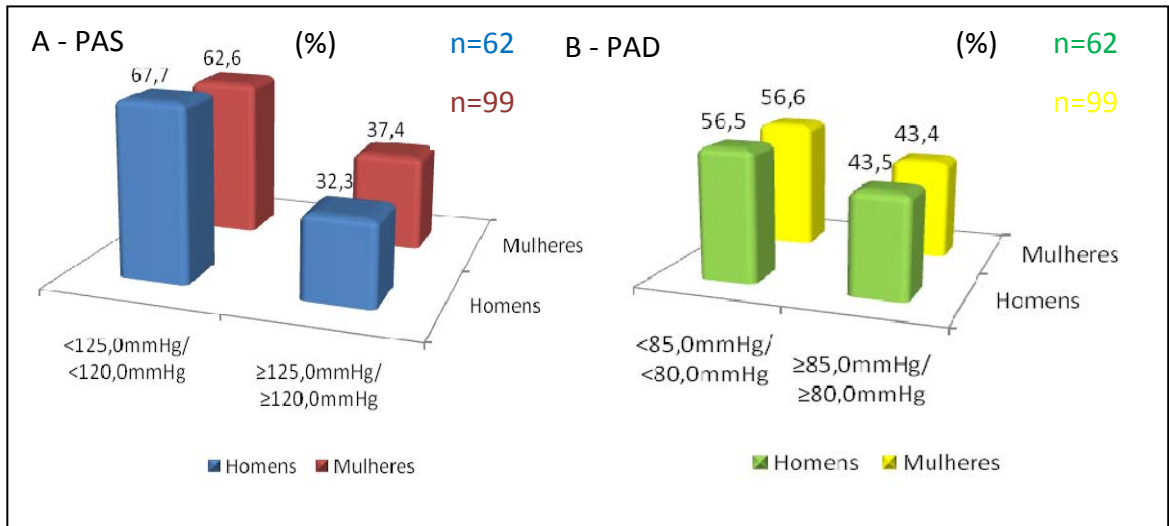


Figura 2 – Ocorrência de alteração da PAS (A) e da PAD (B) em ambos os sexos.

A caracterização da população quanto à idade, perfil antropométrico, de composição corporal e níveis pressóricos encontra-se descrita na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes quanto à idade, ao perfil antropométrico, à composição corporal e aos níveis pressóricos segundo sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino		p
	*Média ± DP	*Med (Mín-Máx)	*Média ± DP	*Med (Mín-Máx)	
Idade (anos)	33,0 ± 11,2	31,0 (20,0-57,0)	38,7± 11,33	40,0 (20-59)	0,003 [‡]
Antropometria					
Peso (kg)	72,7 ± 9,81	72,6 (50-93,35)	64,7± 11,12	63,7(42,6 – 92)	<0,001 [†]
Estatura (cm)	175,0 ± 7,2	175,0 (159,5-195,0)	160,7 ± 6,2	160,5(146,4-179,8)	<0,001 [†]
PC (cm)	82,0 ± 8,6	80,2 (67,0-107,0)	78,6 ± 10,6	77,5 (59-111)	0,02 [‡]
DAS (cm)	18,9 ± 2,2	18,7(15,4-24,9)	19,2 ± 3,2	19,0 (13,0-27,8)	0,793 [‡]
IMC (kg/m ²)	23,67 ± 2,52	23,2(18,5-30,1)	25,0 ± 4,4	24,6 (17,8-37,7)	0,066 [‡]
ICO	1,17 ± 0,07	1,16 (1,05-1,39)	1,13 ± 0,07	1,12 (0,97 – 1,32)	0,007 [†]
IDA	0,36 ± 0,04	0,36 (0,30-0,46)	0,37 ± 0,04	0,36 (0,28 - 0,48)	0,517 [†]
RCQ	0,86 ± 0,07	0,84(0,73 -1,06)	0,77± 0,06	0,77 (0,64 -1,00)	<0,001 [†]
RCE	0,47 ± 0,05	0,45 (0,39-0,59)	0,49 ± 0,07	0,48 (0,36 - 0,71)	0,066 [‡]
RCCx	1,57 ± 0,15	1,55(1,34 -1,96)	1,51 ± 0,14	1,50 (1,26 -1,95)	0,013 [†]
Composição corporal					
% GCT BIA	16,88 ± 5,54	16,4 (8,5-29,0)	29,7 ± 6,1	30,1 (14,1-44,8)	<0,001 [†]
Níveis pressóricos					
PAS (mmHg)	119,9 ± 12,25	115,0 (100,0-155,0)	115,6± 15,4	110,0 (90,0-170,0)	0,013 [‡]
PAD (mmHg)	80,55 ± 10,28	80,0 (60,0-110,0)	76,35 ± 10,6	75,0 (60,0-110,0)	0,012 [‡]

*Média ± DP: Média ± Desvio Padrão; *Med (Mín-Máx): Mediana (Mínimo e Máximo);

† teste t student; ‡ Mann-Whitney

Nota-se que homens apresentaram maior peso, estatura, perímetro da cintura, índice de conicidade, relação cintura/ quadril e relação cintura/ coxa. Entretanto, menor percentual de gordura em relação às mulheres. Verifica-se que os níveis pressóricos sistólico e diastólico foram maiores na população masculina. Entretanto, o sexo masculino não apresentou associação significativa com a alteração na PAS ($p=0,38$), nem mesmo com a PAD ($p=0,98$) (dados não apresentados).

A **Tabela 2** apresenta os valores de correlação entre os indicadores antropométricos e de composição corporal e a PAS e a PAD em ambos os sexos.

Tabela 2 – Correlação dos indicadores antropométricos e de composição corporal e os níveis pressóricos de indivíduos de **PAS** os sexos.

<i>Variáveis</i>	<i>Masculino</i>	<i>PAS</i>	<i>Feminino</i>
Obesidade Central			
PC (cm)	0,298 †		0,455 ‡
DAS (cm)	0,334 †		0,463 ‡
ICO	0,264 †		0,458 ‡
RCE	0,303 †		0,502 ‡
Obesidade Geral			
IMC (kg/m ²)	0,281 †		0,433 ‡
% GCT BIA	0,290 †		0,491 ‡
Distribuição de Gordura Corporal			
IDA	0,317 †		0,522 ‡
RCQ	NS	PAD	0,475 ‡
RCCx	NS		0,473 ‡
Obesidade Central			
PC (cm)	0,489 ‡		0,392 ‡
DAS (cm)	0,509 ‡		0,378 ‡
ICO	0,426 †		0,328 †
RCE	0,483 ‡		0,423 ‡
Obesidade Geral			
IMC (kg/m ²)	0,431 ‡		0,396 ‡
% GCT BIA	0,445 ‡		0,509 ‡
Distribuição de Gordura Corporal			
IDA	0,437 ‡		0,449 ‡
RCQ	0,326 †		0,357 ‡
RCCx	0,404 †		0,353 ‡

Coeficiente de correlação de *Spearman*; †: $p<0,05$; ‡: $p<0,01$; ‡: $p<0,001$; NS: Não Significante $p>0,05$.

Todas as correlações encontradas entre os indicadores antropométricos e de composição corporal e a *PAS* de ambos os sexos foram de fracas a moderadas, exceto para indivíduos do sexo masculino cujas RCQ e RCCx não apresentaram relação com a *PAS*. Já com a *PAD*, todas as correlações foram moderadas em ambos os sexos. Nos homens, o indicador que apresentou melhor correlação tanto com a *PAS* quanto com a *PAD* foi o DAS. Na população feminina, o IDA apresentou melhor correlação com a *PAS* e o %GCT com a *PAD*, respectivamente.

Na **Tabela 3** encontram-se as áreas abaixo da curva ROC, os intervalos de confiança para cada área, valores de sensibilidade e especificidade, bem como os pontos de corte propostos.

Tabela 3 – Áreas abaixo das curvas ROC para os diferentes pontos de aferição do PC e do DAS como preditores da alteração na pressão arterial sistólica e diastólica segundo o sexo.

Variáveis	Masculino				Feminino			
	Área (ICf - 95%)	S	E	Pontos de Corte (cm)	Área (ICf - 95%)	S	E	Pontos de Corte (cm)
PAS								
Obesidade Central								
PC (cm)	0,726 (0,597-0,831)†	75,0	66,7	81,0	0,701 (0,601-0,789)‡	70,3	69,3	78,0
DAS (cm)	0,736 (0,609-0,840)†	85,0	61,9	18,5	0,720 (0,621-0,806)‡	70,3	72,6	19,4
ICO	0,707 (0,578-0,816)†	80,0	61,9	1,15	0,722 (0,623-0,808)‡	70,3	69,3	1,14
RCE	0,710 (0,580-0,818)†	65,0	73,8	0,47	0,711 (0,611-0,798)‡	70,3	71,0	0,49
Obesidade Geral								
IMC (kg/m ²)	0,685 (0,554-0,797)†	75,0	64,3	23,2	0,681 (0,580-0,771)†	70,3	61,2	24,6
% GCT BIA	0,692 (0,562-0,803)†	65,0	80,9	19,3	0,756 (0,659-0,837)‡	67,6	74,2	31,2
Distribuição de GC								
IDA	0,714 (0,585-0,822)†	75,0	61,9	0,36	0,794 (0,701-0,869)‡	81,1	67,7	0,36
RCQ	0,660 (0,528-0,775)†	65,0	66,7	0,85	0,689 (0,588-0,778)‡	62,1	77,4	0,79
RCCx	0,690 (0,560-0,801)†	75,0	64,3	1,56	0,750 (0,653-0,832)‡	70,3	62,9	1,5
PAD								
Obesidade Central								
PC (cm)	0,729 (0,601-0,834)‡	74,1	74,3	81,0	0,636 (0,534-0,731)†	60,5	66,1	78,0
DAS (cm)	0,751 (0,625-0,852)‡	85,2	68,6	18,4	0,632 (0,529-0,727)†	60,5	69,6	19,4
ICO	0,707 (0,578-0,816)†	77,8	68,6	1,15	0,654 (0,551-0,746)†	60,5	64,3	1,13
RCE	0,733 (0,606-0,838)†	74,1	68,6	0,45	0,664 (0,562-0,756)†	67,4	60,7	0,48
Obesidade Geral								
IMC (kg/m ²)	0,707 (0,578-0,816)†	70,4	68,6	23,2	0,638 (0,535-0,732)†	60,5	57,1	24,6
% GCT BIA	0,725 (0,597-0,831)‡	70,4	71,4	16,9	0,714 (0,615-0,801)‡	69,7	64,3	29,8
Distribuição de GC								
IDA	0,726 (0,598-0,831)‡	77,8	62,9	0,35	0,681 (0,579-0,771)†	65,1	60,7	0,36
RCQ	0,666 (0,534-0,780)†	70,4	65,7	0,84	0,639 (0,537-0,733)†	60,5	58,9	0,77
RCCx	0,686 (0,556-0,798)†	85,2	60,0	1,5	0,696 (0,595-0,784)‡	60,7	67,4	1,49

†: p<0,05; ††: p<0,01; ‡: p<0,001

Todos os indicadores de obesidade central, geral e de distribuição de gordura corporal foram capazes de prever alteração na PAS e na PAD em indivíduos de ambos os sexos, visto que todos apresentaram áreas abaixo da curva estatisticamente significantes com intervalos de confiança acima de 0,5. Ao observar as áreas abaixo da curva obtidas pela análise ROC (**Tabela 3**), o DAS apresentou as maiores áreas em valores absolutos, indicando melhor capacidade preditiva tanto da PAS e quanto da PAD na população masculina. Em concordância com as análises de correlação cujas melhores correlações com os níveis pressóricos dos indivíduos do sexo masculino foram as do DAS (**Tabela 2**). Já na população feminina, também de forma coerente com as análises de correlação (**Tabela 2**), a análise ROC indicou que o IDA e o %GCT apresentaram as maiores áreas abaixo da curva, evidenciando maior poder discriminatório da PAS e da PAD, respectivamente (**Tabela 3**).

O teste Z aplicado verificou as possíveis diferenças estatísticas entre as áreas abaixo das curvas ROC (AUCs). As AUCs dos indicadores que preveem alteração na PAS e na PAD da população masculina foram semelhantes estatisticamente. Entretanto, ao comparar as AUCs dos indicadores de obesidade em relação à PAS das mulheres, verificou-se que o IDA possuiu a maior AUC, diferindo significativamente dos demais indicadores analisados, exceto do DAS. Porém, houve uma tendência estatística de que a área do IDA poderia ser maior que a do DAS ($p= 0,056$). Evidenciando ser esse o melhor indicador de alteração na PAS de mulheres. O %GCT apresentou área de maior valor absoluto, no entanto, sua área só diferiu estatisticamente dos indicadores de obesidade central, PC e DAS, na predição de alteração na PAD da população feminina.

Os pontos de corte do DAS que apresentaram melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, foram 18,5cm e 18,4cm, indicando maior acurácia destes como indicadores de alteração na PAS e na PAD, respectivamente, por apresentarem menores falsos positivos e falsos negativos entre a população masculina. Para a feminina, observou-se que o ponto de corte 0,36 para IDA e 29,8 para %GCT, foram os que apresentaram melhor eficácia em prever alteração na PAS e PAD, respectivamente.

5.3.4 - DISCUSSÃO

Em 2003 *Joint National Committee 7 (JNC 7)*⁽²⁵⁾ publicou relatório que introduziu o conceito de “pré-hipertensão”. No entanto, a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial⁽¹⁵⁾ ainda traz os conceitos de PA normal (<130/85mmHg) e limítrofe (130-139/85-89 mmHg).

Estudiosos brasileiros^(3, 4, 26) já têm atentado para o risco aumentado que indivíduos com PA acima da desejável (<120/80mmHg) têm de desenvolver doenças cardiovasculares. O presente estudo seguiu a VDBHA para classificar os indivíduos observados, entretanto, baseado em pesquisas internacionais e nacionais publicadas recentemente^(3, 4, 27, 28) que mostram que indivíduos com PA acima de 120/80 mmHg possuem a mesma fisiopatologia da HAS já instalada e que apresentam risco aumentado de desenvolver HAS e outras doenças cardiovasculares, se propôs a observar indivíduos que apresentam alteração na PA e não somente os hipertensos. Devido ao fato, das Diretrizes nacionais⁽¹⁵⁾ ainda não classificarem indivíduos como “pré-HA” e, conseqüentemente, não apresentarem pontos de corte para tal classificação, optamos por categorizar, neste estudo, indivíduos com níveis de PAS e de PAD acima do percentil 75 como apresentando PA sistólica e diastólica alteradas.

Sabendo que a obesidade está associada ao aumento dos níveis pressóricos, intentamos analisar indicadores antropométricos de obesidade e de composição corporal e a sua relação com PA. Muitos indicadores têm sido comparados para verificar sua eficácia em predizer riscos cardiovasculares⁽⁵⁾, entretanto, não foi encontrado na literatura estudo que compare, concomitantemente, um número maior de indicadores. Assim, a fim de prevenir a alteração na PA e, por conseguinte, a HAS, nos propusemos a avaliar, simultaneamente, nove indicadores antropométricos de obesidade e sugerir aquele que apresenta maior capacidade preditiva de alteração na PA de indivíduos adultos, além de indicar o ponto de corte que apresenta maior acurácia, minimizando assim, os falsos positivos e falsos negativos.

Expressiva ocorrência de alteração foi verificada tanto para PAS quanto para a PAD. Aproximadamente 35% dos indivíduos observados (32,3% de homens e 37,4% mulheres) apresentaram alteração PAS e cerca de 40% (43,5% de homens e 43,4% de mulheres) alteração na PAD, o que representa um percentual elevado de indivíduos em risco de desenvolver HAS e outras

doenças cardiovasculares. Wang e Wang⁽²⁷⁾ não avaliaram os níveis de PAS e PAD separadamente, mas sim a prevalência de pré-HA e diferentemente do presente estudo, os autores verificaram maior ocorrência de pré-HA entre os homens do que entre as mulheres (40% vs 23%). Em concordância com Wang e Wang⁽²⁷⁾, Grotto *et al.*⁽²⁸⁾, ao avaliar jovens adultos israelenses, encontraram a mesma ocorrência, que os autores anteriormente citados, de pré-HA em ambos os sexos (40% vs 23%).

As correlações entre os indicadores de obesidade avaliados e a PAS de ambos os sexos foram de fracas a moderadas, exceto para indivíduos do sexo masculino cujas RCQ e RCCx não apresentaram relação significativa. Já com a PAD, todas as correlações foram moderadas e significantes em ambos os sexos. O DAS foi o indicador de adiposidade que apresentou melhor correlação com a PAS e a PAD na população masculina. Na feminina, o IDA apresentou melhor correlação com a PAS e o %GCT com a PAD, respectivamente.

Diferentemente do encontrado nesse estudo, Siani *et al.*⁽²⁹⁾ ao estudar 768 homens de meia idade, avaliaram alguns indicadores antropométricos (IMC, PC, DAS e RCQ) verificaram que o PC foi o indicador que apresentou maior correlação tanto com a PAS quanto com a PAD. Em contrapartida, em consonância com nossos resultados, Öhrvall *et al.*⁽¹²⁾, ao comparar os mesmo indicadores observados por Siani *et al.*⁽²⁹⁾, encontraram que o DAS ao nível umbilical foi o indicador de obesidade que apresentou melhor correlação com a PAS e a PAD em indivíduos do sexo masculino. Entretanto, não foram encontrados estudos que comparassem o IDA com a PA em mulheres.

Paniagua *et al.*⁽¹⁴⁾ objetivaram comparar a habilidade de 5 indicadores de adiposidade (IMC, %GCT, PC, RCQ e RCE) em discriminar risco cardiovascular. Assim como no presente estudo, os autores encontraram correlação moderada entre %GCT e a PAD em mulheres ($r=0,358$) bem como entre a RCE e a PAD ($r=0,358$). Entretanto, correlação mais forte foi encontrada entre o IMC e a PAD de mulheres ($r=0,371$). Como mencionado anteriormente, não foram encontrados na literatura, estudos que comparassem, concomitantemente, os nove indicadores avaliados nesse estudo com a PA.

Embora alguns pesquisadores tenham encontrado resultados diferentes^(14, 29), nesse estudo não foram verificados melhores indicadores para discriminar os níveis pressóricos que o DAS para homens (predição de alteração na PAS e na PAD) e o IDA (PAS) e o %GCT (PAD) para mulheres,

visto que os mesmos indicadores também se destacaram dos demais na análise ROC, apresentando maiores áreas abaixo das curvas ROC.

Em geral, ao comparar indicadores, espera-se encontrar aquele que apresenta maior capacidade preditiva, ou seja, maior poder discriminatório, distinguindo corretamente, indivíduos em risco de desenvolver determinada morbidade⁽⁹⁾.

Com relação aos melhores indicadores encontrados nesse estudo, bem como aos seus respectivos pontos de corte, os resultados aqui encontrados, apresentam algumas divergências com a literatura.

Pereira *et al.*⁽⁹⁾ ao compararem com a RCE e PC, verificaram que a RCQ foi o indicador que apresentou melhor capacidade de diagnóstico da HAS em ambos os sexos, encontrando como pontos de corte, 0,95 para homens e 0,80 para mulheres, valores maiores que os encontrados no presente estudo. Apesar deste indicador ser bastante utilizado, é necessário ter cautela ao analisá-lo, visto que, independe do estado nutricional dos indivíduos, já que pessoas obesas, assim como magras podem apresentar a mesma RCQ.

Khan *et al.*⁽³¹⁾, observaram o efeito de diferentes medidas de adiposidade (IMC, PC, RCQ e RCE) na PA de 400 paquistaneses normotensos (247 homens e 153 mulheres). Concluíram que o PC e a RCE foram os indicadores de obesidade que se mostraram mais estreitamente associados à PA de homens normotensos. Esses indicadores apresentam a vantagem de sua aplicabilidade prática. O PC é uma medida amplamente utilizada, de fácil execução e sua correlação com PA já foi por muitos identificada^(25, 27, 28). A RCE, por sua vez, apresenta a vantagem de ser ajustada pela estatura dos indivíduos, além de fácil aplicabilidade devido à sua fórmula utilizar medidas de fácil aferição. Existe também a recomendação de que os indivíduos devem manter a sua cintura à metade de sua estatura, ou seja, o índice não deve ser maior que 0,5. Outra vantagem desse índice seria a utilização de um único ponto de corte para indivíduos de ambos os sexos⁽³²⁾.

O ICO é outro indicador de obesidade central que tem sido relacionado aos riscos cardiovasculares. Assim como a RCE, utiliza medidas de fácil aferição (peso, estatura e PC), entretanto, sua fórmula não é tão simples. A determinação deste indicador partiu do pressuposto de que os indivíduos com maior acúmulo de gordura na região central do corpo teriam forma semelhante a um duplo cone cujas bases são comuns, em contrapartida, indivíduos com

menor quantidade de gordura localizada nessa região teriam forma parecida com um cilindro⁽³³⁾. Estudo realizado por Pitanga e Lessa⁽³⁴⁾ demonstrou que tal medida de adiposidade central possui maior capacidade preditiva do risco coronariano elevado na população masculina e, na feminina, o ICO apresentou o mesmo potencial diagnóstico da RCQ.

Entretanto, Kim *et al.*⁽⁸⁾ ao observarem 1882 homens e 2373 mulheres participantes do estudo de Framingham, verificaram que o IMC foi melhor marcador que o ICO na predição de doenças cardiovasculares bem como de sua taxa de mortalidade.

Sampaio *et al.*⁽³⁵⁾ foram os primeiros pesquisadores brasileiros que se propuseram a verificar a validade do DAS como preditor da gordura visceral, além de identificar o ponto de corte mais apropriado para a área de gordura visceral, que representa fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Para tanto, compararam o DAS com a gordura abdominal mensurada por tomografia computadorizada em indivíduos brasileiros de ambos os sexos. Os autores encontraram como pontos de corte 19,3cm para mulheres e 20,5cm para homens, apresentando estes, alta sensibilidade e especificidade (sensibilidade de 85% e 83%, especificidade de 77% e 82%, respectivamente). Evidenciando que o DAS é um bom indicador da gordura visceral e, por conseguinte, de doenças cardiovasculares.

Vidigal⁽³⁶⁾ objetivou avaliar a capacidade de indicadores antropométricos em prever alterações nos níveis de marcadores inflamatórios em homens adultos. A autora observou que o mesmo ponto de corte proposto por Sampaio *et al.*⁽³⁵⁾ (20,5cm), apresentou melhor capacidade preditiva de alterações na PCR-as (Proteína C Reativa de alta sensibilidade).

Ponto de corte semelhante ao encontrado por Sampaio *et al.*⁽³⁵⁾ (19,3cm) foi verificado na predição de alteração da PAS e PAD das mulheres observadas nesse estudo (19,4cm). Entre a população masculina do presente estudo, o DAS foi o indicador que apresentou maior poder discriminatório da PAS e PAD. Entretanto, diferentemente do valor sugerido por Sampaio *et al.*⁽³⁵⁾ e Vidigal⁽³⁶⁾, os pontos de corte encontrados foram bem menores (18,5cm para a PAS e 18,4cm para a PAD). Na população estudada, tal ponto de corte (20,5cm) implicaria um número muito elevado de indivíduos classificados de forma incorreta, visto que os valores de sensibilidade (35,0 para a PAS e 33,3

para PAD) encontrados foram muito baixos, gerando grande quantidade de homens falso-negativos.

Outros dois indicadores avaliados foram o IDA e a RCCx. O IDA e a RCCx são medidas alternativas à utilização da RCQ para verificar a distribuição de gordura corporal por utilizarem em seus denominadores o perímetro da coxa em substituição ao perímetro do quadril⁽¹⁰⁾. Como esperado, nossos resultados mostraram maior capacidade preditiva da RCCx e do IDA em relação à RCQ. Khan *et al.*⁽³⁷⁾, foram os primeiros autores a demonstrar que o aumento do perímetro da coxa confere proteção contra doença cardiovascular, mais especificamente, a isquemia. Segundo esses pesquisadores, o perímetro da coxa é melhor denominador que o perímetro do quadril por não ser afetado por variações na arquitetura pélvica, entretanto, fazem uma ressalva quanto à localização da medida do perímetro da coxa. Para os autores a aferição não deve ser realizada imediatamente abaixo da região glútea, visto que essa localização poderá apresentar os mesmos problemas anatômicos que o perímetro do quadril. Khan *et al.*⁽³⁷⁾ afirmam que o IDA e a RCCx possuem capacidade de identificar indivíduos com maior probabilidade de desenvolver doenças cardiovasculares.

Em concordância com Khan *et al.*⁽³⁷⁾, nossos resultados indicam que, dentre todos os indicadores analisados, o IDA foi o que apresentou maior poder discriminatório de alteração na PAS na população feminina, cujo ponto de corte de maior acurácia foi igual a 0,36. Comparado aos outros indicadores, o %GCT - indicador de obesidade geral apresentou maior capacidade preditiva de alteração na PAD, cujo ponto de corte que melhor discrimina mulheres em risco de desenvolver HAS apresenta valor igual a 29,8. Paniagua *et al.*⁽¹⁴⁾ compararam cinco diferentes indicadores de obesidade a fim identificar o indicador com maior habilidade para discriminar o risco cardiovascular. Assim como em nosso estudo, foram comparados indicadores de obesidade central, geral e de distribuição corporal (PC, RCE, IMC, %GCT e RCQ) em 1608 adultos tailandeses de ambos os sexos. Nas mulheres o indicador que apresentou maior área abaixo da curva em relação à elevação da PA foi o PC (0,71), seguido por %GCT, IMC e RCE, cujas AUCs foram de 0,70. Indicando boa capacidade preditiva destes indicadores em relação à PA.

O indicador que mostrou maior capacidade preditiva de alteração nos níveis pressóricos da população masculina deste estudo foi o DAS, indicador

de obesidade central que está relacionado com a gordura abdominal e já foi sugerido como o indicador antropométrico capaz de prever o risco cardiovascular^(11, 30, 33). Na população feminina, no entanto, foram encontrados como marcadores de maior poder discriminatório da alteração da PAS e da PAD, o IDA e o %GCT, respectivamente, indicadores da distribuição de gordura corporal e de obesidade geral.

Nota-se que o percentual de indivíduos de ambos os sexos classificados como obesos neste estudo é relativamente pequeno (**Figura 1A**). Entretanto, ao observar a distribuição segundo o %GCT (**Figura 1B**), observa-se que há uma ocorrência bastante elevada, principalmente da população feminina. Dentre as mulheres, 15,2% (n=15) são obesas, entretanto, mais de um terço da população feminina (38,4%, n=38) apresenta percentual de gordura aumentado, indicando obesidade. Segundo Ozenoglu *et al.*⁽³⁸⁾ alguns indivíduos que apresentam elevada quantidade de massa gorda, apesar de terem peso normal, podem apresentar algumas alterações, dentre elas elevação da PA, sendo classificados como “pessoas de peso normal metabolicamente obesas”.

Percebe-se que o IMC, avaliado isoladamente, não foi capaz de discriminar corretamente indivíduos obesos. Esse fato nos permite indagar se os pontos de corte do IMC, internacionalmente utilizados, são realmente eficazes para classificar o estado nutricional dos indivíduos de diferentes populações e se, os mesmos pontos de corte, para indivíduos de ambos os sexos, apresentariam semelhante acurácia. Apesar do IMC não ter sido um dos melhores indicadores encontrados nesse estudo para prever alteração nos níveis pressóricos, julga-se importante ressaltar que, pontos de corte mais sensíveis que os propostos pela WHO foram encontrados, sendo diferentes os valores sugeridos para homens e mulheres, 23,2 e 24,6, respectivamente, para predição de alteração tanto da PAS quanto da PAD.

A determinação das causas das diferenças entre os sexos observadas nesse estudo precisam ser melhor investigadas. Devido à própria fisiologia feminina, sabe-se que as mulheres, em muitos aspectos, respondem de forma diferente dos homens. Uma das possibilidades para a diferença encontrada entre os sexos quanto ao tipo de indicador de obesidade pode ser devido à complexa interação entre os hormônios femininos e a PA, visto que as participantes deste estudo se encontravam em idade pré-menopausal.

5.3.5 - CONCLUSÃO

É de extrema importância o conhecimento de marcadores que possam detectar o risco de desenvolvimento de doenças. Ciente da estreita relação entre obesidade e pressão arterial, a identificação de indicadores de obesidade, bem como de seus pontos de corte, torna-se muito útil na predição de alteração nos níveis pressóricos.

Medidas de adiposidade como o DAS, o IDA e o %GCT apresentaram bom poder discriminatório de alteração na pressão arterial de indivíduos adultos, demonstrando ter aplicabilidade prática na predição de pré-hipertensão e hipertensão arterial. Esses marcadores de obesidade têm como vantagem a utilização de medidas simples e fáceis de realizar, além de custo relativamente baixo quando comparados a outros métodos.

Partindo do conhecimento de que indivíduos com níveis pressóricos acima do considerado desejável apresentam a mesma fisiopatologia daqueles com a hipertensão já instalada e que esses indivíduos possuem grande chance de desenvolver tal morbidade, julga-se necessário a utilização de indicadores e pontos de cortes acurados a fim de realizar diagnóstico precoce de alteração na pressão arterial e, conseqüentemente, da hipertensão.

Agradecimento: À FAPEMIG pela concessão da bolsa de mestrado.

5.3.6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization (WHO). Global strategy on diet, physical activity and health. 2003.
2. Lopes HF Hypertension and inflammation: contribution of obesity. *Rev Bras Hipertens.* 2007;14(4):239-44.
3. Cobas R, Santos B, Braga L, Cunha EF, Gomes MB. Evolução para Hipertensão Arterial em Pacientes com Diabetes Tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(4):628-34.
4. Gil JS, Lopes HF. Fisiopatologia da pré-hipertensão. *Rev Bras Hipertens.* 2009;16(2):87-91.
5. Gus M, Moreira LB, Pimentel M, Gleisener ALM, Moraes RS, Fuchs FD. Associação entre Diferentes Indicadores de Obesidade e Prevalência de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 1998;70(2):111-4.
6. Ribeiro Filho FSF, Rosa EC, Faria AN, Lerário DDG, Ferreira SRG, Kohlmann O, *et al.* Obesidade, Hipertensão Arterial e suas influências sobre a massa e função do Ventriculo Esquerdo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44(1):64-71.
7. Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, *et al.* Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. *International Journal of Cardiology* 2008;124:259-62.
8. Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity Index on Predicting Coronary Heart Disease: The Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol* 2000;10(7):424-31.
9. Pereira RA, Sichieri R, Marins VMR. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cad Saúde Pública.* 1999;15(2):333-44.
10. Kahn HS, Simoes EJ, Koponen M, Hanzlick R. The abdominal diameter index and sudden coronary death in men. *Am J Cardiol.* 1996;78(8):961-4.
11. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como discriminadores de risco coronariano elevado em mulheres. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2006;8(1):14-21.
12. Öhrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *International Journal of Obesity.* 2000;24:497-01.
13. Smith DA, Ness EM, Herbert R, Schechter CB, Phillips RA, Diamond JA, *et al.* Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. *Diabetes, Obesity and Metabolism.* 2005;7:370-80.

14. Paniagua L, Lohsoonthorna V, Lertmaharitb S, Jiamjarasrangsib W, Williamsa MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2008;60:1-9.
15. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. *Portal Cardiol*. 2006.
16. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community. Geneva. 1966;WHO.
17. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Hيلمes JH, Lohman TG, Martin AD, *et al*. Circunferences. In: Lohman TG RA, Martorel R, editor. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.
18. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization. 2000.
19. Heyward V, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Editora Manole; 2000.
20. Monitor de Composição Corporal Biodynamics Modelo 310. Informação do Fabricante. Disponível em: <http://www.biodyncorp.com/knowledgebase/310/calculations.html>. Acesso em: 13/01/2010.
21. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1992.
22. Callegari-Jacques SM. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed; 2006.
23. Hanley JA, McNeil BJ. The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve¹. *Radiology*. 1982;143:29-36.
24. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical Inference for the Area under the Receiver Operating Characteristic Curve in the Presence of Random Measurement Error. *Am J Epidemiol*. 2001;154:174-9.
25. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, *et al*. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289:2560-72.
26. Pereira MR, Coutinho MSSA, Freitas PF, D'Orsi E, Bernardi A, R. H. Prevalência, conhecimento, tratamento e controle de hipertensão arterial sistêmica na população adulta urbana de Tubarão, Santa Catarina, Brasil, em 2003. *Cad Saúde Pública*. 2007;23(10):2363-74.

27. Wang Y, Wang QJ. The Prevalence of Prehypertension and Hypertension Among US Adults According to the New Joint National Committee Guidelines. *Arch Intern Med.* 2004;164:2126-34.
28. Grotto I, Grossman E, Huerta M, Sharabi Y. Prevalence of Prehypertension and Associated Cardiovascular Risk Profiles Among Young Israeli Adults. *Hypertension* 2006;48:254-9.
29. Siani A, Cappuccio FP, Barba G, Trevisan M, Farinaro E, Iacone R, *et al.* The Relationship of Waist Circumference to Blood Pressure: The Olivetti Heart Study. *Am J Hypertens.* 2002;15:780-6.
30. Thomas GN, Ho S-Y, Lam KSL, Janus ED, Hedley AJ, Lam TH. Impact of Obesity and Body Fat Distribution on Cardiovascular Risk Factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Research.* 2004;12(11):1805-13.
31. Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, *et al.* Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. *International Journal of Cardiology* 2008;124:259-62.
32. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(3):157-61.
33. 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):259-69.
34. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2005;85(1):26-31.
35. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and Reliability of the Sagittal Abdominal Diameter as a Predictor of Visceral Abdominal Fat. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(6):980-6.
36. Vidigal FC. Capacidade de indicadores antropométricos, bioquímicos e de composição corporal na predição de alterações nos níveis de PCRas e Fibrinogênio em adultos do sexo masculino. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009.
37. Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol.* 1996;49(9):1017-24.
38. Ozenoglu A, Ugurlu S, Can G, Hatemi H. Reference values of body composition for adult females who are classified as normal weight, overweight or obese according to body mass index. *Endocrine Regulations.* 2009;43:29-37.

5.4 - Artigo 4:

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA ESTIMATIVA DA GORDURA CORPORAL DE INDIVÍDUOS ADULTOS

RESUMO

Introdução: A obesidade é motivo de preocupação devido aos agravos gerados por essa enfermidade e ao aumento dos gastos públicos com a saúde. Apesar de comumente utilizado para diagnóstico da obesidade, o IMC não é capaz de discriminar a gordura corporal dos indivíduos. Justifica-se, então, a importância de conhecer métodos e/ou equações estimativas com maior potencial discriminatório da gordura corporal total.

Objetivos: Comparar os resultados da bioimpedância elétrica bipolar (Tanita®) e equações estimativas de gordura corporal utilizando a bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA) como método de referência.

Metodologia: Avaliou-se 161 indivíduos com idade entre 20 e 59 anos. Foram avaliados o perímetro da cintura, o peso, a altura e o índice de massa corporal (IMC). Para avaliação da gordura corporal total (GCT) utilizou-se equações preditivas da gordura corporal propostas por Deuremberg *et al.* (1991), Gallagher *et al.* (2000) e Lean *et al.* (1996) e a Tanita®, comparando-os com a BIA. Para a classificação do percentual GCT de ambos os sexos, seguiu-se os pontos de corte sugeridos por Lohman.

Resultados: Observou-se que, segundo o IMC, 9,9% dos indivíduos apresentaram obesidade. Entretanto, 28,6% da população estudada, possuíam percentual de gordura elevado, enquadrando-os no grupo de obesos. Dentre os métodos testados na população masculina, a equação de Gallagher *et al.* (2000) foi a única que não apresentou diferença estatística quando comparada à BIA, já na feminina, todas as equações apresentaram diferença significativa. Para os homens, a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.* (2000) foram os métodos que apresentaram melhor concordância. Entretanto, a Tanita® e

todas as equações estudadas superestimaram de forma significativa o %GCT das mulheres e nenhum dos métodos apresentou EPE<3,5%.

Conclusão: Os resultados demonstraram que indivíduos podem ser erroneamente classificados como eutróficos ou obesos quando avaliados unicamente pelo IMC. A Tanita® e a equação de Gallagher *et al.* (2000) foram os métodos que apresentaram melhor desempenho ao estimar a gordura corporal dos homens. Todos os métodos avaliados na população feminina discordaram da BIA. Sugere-se cautela ao utilizar a Tanita® em mulheres com obesidade ginoide, visto que, mulheres com o quadril aumentado podem ter seu percentual de gordura total superestimado. O uso de métodos ou equações inadequadas ao tipo de população a ser avaliada pode prejudicar o correto diagnóstico da obesidade e retardar o início de tratamento preventivo aos indivíduos considerados magros, porém, metabolicamente obesos.

Palavras-chave: gordura corporal total, bioimpedância elétrica tetrapolar, equações estimativas de gordura corporal.

5.4.1 - INTRODUÇÃO

O crescente aumento da obesidade em todo o mundo tem se tornado motivo de preocupação para a sociedade moderna devido aos agravos gerados por essa enfermidade e ao aumento dos gastos públicos com a saúde⁽¹⁾.

Comumente, o diagnóstico de obesidade geral em estudos epidemiológicos se dá por meio do índice de massa corporal (IMC). Apesar do IMC apresentar razoável acurácia na discriminação de sobrepeso e obesidade em estudos populacionais, é preciso cautela ao utilizá-lo, já que tal índice não é capaz de mensurar diretamente a gordura corporal⁽²⁾. A análise isolada do IMC pode sub ou superestimar a prevalência da obesidade por classificar erroneamente indivíduos como eutróficos ou obesos sem conhecimento prévio do percentual de gordura corporal. Assim, pessoas com IMC normal que possuem alto percentual de gordura corporal podem apresentar os mesmos riscos de doenças crônicas que os obesos, devendo ser classificados com tais, apesar do peso normal. Por outro lado, indivíduos com alto IMC classificados como obesos podem ter o IMC aumentado pelo grande volume de massa muscular o que não sugere obesidade. De décadas passadas até o presente, estudos nacionais e internacionais vêm demonstrando que o IMC não é capaz de discriminar a gordura corporal dos indivíduos⁽³⁻⁶⁾.

Percebe-se então, a importância de conhecer métodos para avaliação da composição corporal dos indivíduos que sejam acurados, de baixo custo e aplicáveis à rotina clínica e a estudos populacionais, visto que, o aumento da adiposidade corporal está diretamente relacionado ao aumento da morbimortalidade⁽⁷⁾.

A bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA) é um método de avaliação da composição corporal bastante utilizado em pesquisas populacionais^(6, 8, 9) por ser um método rápido, não invasivo e não necessitar de um operador treinado⁽¹⁰⁾. Além disso, a BIA apresenta a vantagem de poder ser aplicada em indivíduos de diferentes faixas etárias já que o equipamento tem armazenado várias fórmulas que estimam o percentual de gordura corporal⁽¹¹⁾.

Entretanto, apesar da BIA apresentar vantagens que justifiquem seu uso e ter um custo mais baixo em relação aos métodos considerados “padrão ouro”, ela ainda não é tão acessível à prática clínica e nem facilmente utilizada

em pesquisas de campo por exigir que os indivíduos permaneçam deitados sobre uma superfície plana não condutora. Assim, uma alternativa à BIA tetrapolar para pesquisas de campo e para rotina clínica seria o uso da bioimpedância elétrica bipolar ou de medidas antropométricas empregadas em equações que estimem o percentual de gordura corporal de forma acurada.

Diante do exposto, torna-se importante conhecer métodos e/ou equações estimativas com maior potencial discriminatório da gordura corporal total. Objetivou-se comparar a bioimpedância elétrica bipolar (Tanita®) e as equações estimativas de gordura corporal propostas por Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾, Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ e Lean *et al.*⁽¹⁴⁾, utilizando a BIA como método de referência.

5.4.1 - METODOLOGIA

Indivíduos

A amostra deste estudo foi composta por 161 indivíduos adultos, com idade entre 20 e 59 anos, de ambos os sexos, residentes no município de Viçosa, MG. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como critérios de exclusão, foram considerados: gestantes, pacientes que se auto-referiram como diabéticos, indivíduos em diálise e/ou que tenham se submetido ao transplante renal, pacientes com anasarca ou edema periférico, com paralisia de pelo menos um membro ou amputação, pacientes com hepatomegalia e/ou esplenomegalia ou que tenham se submetido à cirurgia abdominal recente. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG.

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, de caráter transversal, realizado na Divisão de Saúde (DSA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Realizou-se um contato prévio com os voluntários que se prontificaram a participar do estudo a fim de fornecer as orientações necessárias para realização dos procedimentos e agendar os encontros na DSA. Os encontros foram realizados com intervalo mínimo de 15 dias e máximo de 2 meses.

Os voluntários foram convidados a participar de 2 etapas para coleta das informações pertinentes à pesquisa, sendo as mesmas realizadas pela manhã. No primeiro encontro foi aplicado um questionário a fim de caracterizar o perfil sociodemográfico. No segundo, foi realizada a avaliação antropométrica e de composição corporal. Um terceiro encontro foi realizado para esclarecimentos sobre as condições nutricionais e de saúde, além de orientações nutricionais individualizadas.

Antropometria

Os participantes do estudo submeteram-se à avaliação antropométrica que incluiu medidas de peso, altura, perímetro da cintura e do quadril. Todas as medidas foram realizadas pela mesma pesquisadora com os participantes trajando *shorts* ou bermudas de tecido fino e blusa de tecido leve, permanecendo descalços durante toda a avaliação.

O peso foi aferido utilizando-se uma balança digital, com capacidade máxima de 150,0kg e subdivisão de 50g, com os participantes vestindo o mínimo de roupa possível e descalços, com um pequeno afastamento lateral das pernas, posicionando-se no centro da plataforma da balança, com os braços estendidos e posição ereta, com o olhar fixo no horizonte para evitar oscilações na leitura do peso, conforme técnica proposta por Jellife⁽¹⁵⁾. Solicitou-se aos participantes que retirassem todos os objetos que pudessem interferir na medida do peso.

A estatura foi medida com antropômetro vertical milimetrado, fixado à parede isenta de rodapés ou irregularidades, com escala de 0,1cm e extensão de 2 metros, estando os indivíduos em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos e descalços, segundo técnica preconizada por Jellife⁽¹⁵⁾.

O perímetro da cintura (PC) foi aferido na menor cintura entre o tórax e o quadril, com auxílio de uma fita milimetrada, flexível e inelástica, com o voluntário em pé ao final de expiração normal, tomando o cuidado para não comprimir a pele, segundo as técnicas propostas por Callaway *et al.*⁽¹⁶⁾. O PC foi realizado em duplicata e calculada a média. Nos casos em que houve diferença entre as duas medidas, uma terceira medida foi realizada sendo obtida a média dos dois valores mais próximos.

O PQ foi obtido na região glútea, na área de maior protuberância, colocando-se a fita na posição horizontal, mantendo-a justa sem comprimir os tecidos.

O IMC foi calculado utilizando medidas de peso e estatura, a partir das quais foi determinada a relação entre o peso e altura em metros ao quadrado e avaliado segundo os pontos de corte preconizados pela WHO⁽¹⁷⁾ para classificação do estado nutricional dos indivíduos adultos.

Avaliação da Composição Corporal

O teste de bioimpedância elétrica foi realizado com aparelho tetrapolar (BIA) Biodynamics modelo 310[®] utilizado como método de referência. Para a avaliação da composição corporal pela BIA, foi necessário que os participantes observassem alguns cuidados a fim de diminuir os erros nas medidas: jejum absoluto de no mínimo 4 horas antes do teste; não fazer exercícios nas 12 horas que antecedem o teste; urinar 30 minutos antes do teste; não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) nas 24h anteriores ao teste; não fazer uso de diurético a menos de 24 horas do teste; estar pelo menos há 7 dias da última menstruação e 7 antes da próxima (ou de acordo com o observado pela voluntária quanto ao número de dias que apresentar inchaço pré-menstrual)⁽¹⁸⁾.

Solicitou-se ao voluntário que retirasse todos os objetos de metal como colares, anéis, pulseiras, relógios, cintos e outros. A avaliação utilizando a BIA tetrapolar foi realizada com o indivíduo deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com os braços e pernas abduzidos a 45° a partir do corpo. Foram colocados eletrodos nas áreas de contato limpas com álcool antes do posicionamento destes. Quatro eletrodos foram dispostos: um eletrodo emissor foi posicionado próximo à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal da mão direita e outro distal do arco transversal da superfície superior do pé direito; um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, seguindo as instruções do manual do fabricante.

As equações utilizadas para verificar o percentual de gordura dos indivíduos foram as do próprio aparelho. Segundo o fabricante⁽¹¹⁾, a BIA pode ser aplicada em indivíduos de diferentes faixas etárias e de ambos os sexos, já

que o equipamento utiliza 9 equações que estimam o percentual de gordura corporal (4 para homens, 3 para mulheres, 1 para crianças e 1 para atletas), sendo as equações para prever a gordura corporal selecionadas automaticamente com base na classificação morfológica do indivíduo segundo os dados inseridos no equipamento, como peso, altura, sexo e idade.

Para a classificação do percentual de gordura corporal de ambos os sexos, seguiu-se os pontos de corte sugeridos por Lohman⁽¹⁹⁾. Por não haver nenhum participante deste estudo cujo percentual de gordura apresentasse risco de doenças associadas ao baixo peso, $\leq 5\%$ e $\leq 8\%$, para homens e mulheres, respectivamente, optou-se por classificar todos os indivíduos com percentual de gordura abaixo do valor médio sugerido por Lohman⁽¹⁹⁾ como sendo o valor desejável. Considerou-se nível desejável para os homens quando $\%GC \leq 15\%$, limítrofe de 15,1 a 24,9% e elevado $\geq 25\%$ e para as mulheres, desejável $\leq 23\%$, limítrofe de 23,1 a 31,9% e elevado $\geq 32\%$.

Os métodos testados foram bioimpedância bipolar *Tanita InnerScan Body Composition Monitor*® modelo BC-533 e equações preditivas de gordura corporal. A avaliação por meio da Tanita® foi realizada com o avaliado em pé, descalço sobre o equipamento de superfície metálica condutora segundo as orientações do fabricante observando o mesmo protocolo para a avaliação da BIA tetrapolar.

As equações preditivas avaliadas foram as propostas por Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾, Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ e Lean *et al.*⁽¹⁴⁾, segundo as equações expostas no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Equações preditivas da gordura corporal

Referências	Equações preditivas
Deuremberg <i>et al.</i> (1991)	$\%GCT = (1,2 \times IMC) - (10,8 \times \text{sexo}^*) + (0,23 \times \text{idade}) - 5,4$ *sexo: homens = 1; mulheres = 0.
Gallagher <i>et al.</i> (2000)	$\%GCT = 64,5 - 848 \times (1/IMC) + (0,079 \times \text{idade}) - (16,4 \times \text{sexo}^*) + (0,05 \times \text{sexo}^* \times \text{idade}) + (39,0 \times \text{sexo}^*) \times (1/IMC)$ *sexo: homens = 1; mulheres = 0.
Lean <i>et al.</i> (1996) (1)	Homens: $\%GCT = (0,567 \times PC) + (0,101 \times \text{idade}) - 31,8$ Mulheres: $\%GCT = (0,439 \times PC) + (0,221 \times \text{idade}) - 9,4$
Lean <i>et al.</i> (1996) (2)	Homens: $\%GCT = (1,33 \times IMC) + (0,236 \times \text{idade}) - 20,2$ Mulheres: $\%GCT = (1,21 \times IMC) + (0,262 \times \text{idade}) - 6,7$

%GCT= gordura corporal total (%); IMC= índice de massa corporal (kg/m²); Idade (anos); PC= perímetro da cintura (cm).

Processamento e análises estatísticas dos dados

As análises estatísticas foram realizadas por meio de testes para avaliar as possíveis diferenças e correlações, bem como para verificar a concordância dos métodos de avaliação da composição corporal avaliados. A construção do banco de dados foi feita no *Excel* e os testes foram realizados com o auxílio dos softwares *SigmaStat* versão 2.0 e “*Statistical Package for the Social Science*” (SPSS) versão 17.0.

Para todos os testes estatísticos, foi considerada como nível de significância estatística a probabilidade inferior a 5% ($p < 0,05$).

Para verificar a normalidade das variáveis, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, assim, foram utilizados testes paramétricos para as variáveis que apresentaram distribuição normal e os não paramétricos para as que não seguiram distribuição normal.

Para verificar a diferença entre dois grupos independentes com distribuição normal, aplicou-se o teste *t* de *student* e para comparação de dois grupos independentes que não seguiram a normalidade, empregou-se o teste de *Mann-Whitney*. Para comparar dois grupos dependentes com distribuição normal, aplicou-se o teste *t* pareado.

Para analisar as correlações entre os métodos testes e a BIA, método de referência, aplicou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*, visto que todas as variáveis apresentaram distribuição normal. A magnitude das

correlações foi interpretada segundo classificação proposta por Callegari-Jacques⁽²⁰⁾.

A análise de Bland-Altman⁽²¹⁾ foi utilizada para avaliar a concordância entre o %GCT obtido por meio da bioimpedância bipolar e das equações preditivas de gordura com o método de referência (bioimpedância tetrapolar - BIA). Segundo Bland & Altman⁽²¹⁾ o método que apresenta melhor concordância é aquele que possui menor diferença média entre o método teste e o método de referência obtida pela análise de Bland-Altman e, para Lohman⁽¹⁹⁾ o método deve possuir EPE (erro padrão de estimativa) <3,5%.

Utilizou-se a seguinte fórmula para cálculo do EPE: $EPE = DP \times \sqrt{1 - (r)^2}$, proposta por Lohman⁽¹⁹⁾. Lohman⁽¹⁹⁾ sugere a seguinte estratificação para o EPE do %GC: EPE não deve ser >2,0% para ser qualificado como ideal; até 2,5% para ser classificado como excelente; até 3,0% para ser muito bom; até 3,5% para ser considerado bom; até 4,0% para ser razoavelmente bom; até 4,5% fraco e, por fim, até 5,0% sendo classificado como não recomendado.

Nas análises de Bland-Altman a linha vermelha indica a diferença média entre o método teste e o de referência. Quanto mais próximo da linha de igualdade (linha zero), melhor a concordância entre os testes. As linhas contínuas azuis indicam os IC das diferenças médias que permite verificar a semelhança estatística caso os valores mínimo e máximo do IC partam de um número negativo a um positivo, passando assim, pela linha zero ou de igualdade. As linhas azuis pontilhadas indicam os limites de concordância (95%). Se as diferenças médias seguirem distribuição normal, 95% das diferenças devem estar entre esses limites (-2DP a 2DP).

5.4.3 - RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 161 indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 59 anos, havendo predominância do sexo feminino (n=99, 61,49%).

A **Tabela 1** apresenta a caracterização da população quanto à idade, perfil antropométrico e gordura corporal.

Tabela 1 – Distribuição de indicadores antropométricos e de composição corporal segundo o sexo.

Variáveis	Masculino		Feminino		p
	*Média ± DP	*Med (Mín-Máx)	*Média ± DP	*Med (Mín-Máx)	
Idade (anos)	33,0 ± 11,2	31,0 (20-57)	38,7± 11,3	40,0 (20-59)	0,003‡
Antropometria					
Peso (kg)	72,7 ± 9,8	72,6 (50-93,35)	64,7± 11,1	63,7(42,6 – 92)	<0,001†
Estatura (cm)	175 ± 7,2	175 (159,5-195)	160,7 ± 6,2	160,5(146,4-179,8)	<0,001†
PC (cm)	82 ± 8,6	80,2 (67-107)	78,6 ± 10,6	77,5 (59-111)	0,02‡
IMC (kg/m ²)	23,67 ± 2,5	23,2(18,5-30,1)	25,0 ± 4,4	24,6 (17,8-37,7)	0,066‡
Gordura corporal					
%GCT BIA	16,88 ± 5,5	16,4 (8,5-29,0)	29,7 ± 6,1	30,1 (14,1-44,8)	<0,001†
%GCT Tanita	17,87 ± 5,5	17,3 (7,4-30,0)	32,8 ± 7,5	32,9 (12,2-47,5)	<0,001†
%GCT Deuremberg	19,68 ± 4,7	18,0(11,6-31,2)	33,5 ±6,7	32,9 (21,5-49)	<0,001‡
%GCT Gallagher	17,8 ± 4,4	17,8 (7,6- 27,2)	32,7 ± 6,4	32,7 (19,3-45)	<0,001‡
%GCT Lean (1)	18,07 ± 5,6	16,4(8,61-33,5)	33,6 ± 6,4	34,1 (21,8-47)	<0,001†
%GCT Lean (2)	19,1 ± 5,1	17,7(10,1-31,3)	33,7 ± 7,0	33,5 (21-49,5)	<0,001‡

*Média ± DP: Média ± Desvio Padrão; *Med (Mín-Máx): Mediana (Mínimo e Máximo)

† teste t *student*, ‡ *Mann-Whitney*

O IMC foi a única variável observada que não apresentou diferença significativa entre os sexos. Como era de se esperar, homens apresentaram maior peso, estatura e perímetro da cintura. A população feminina, por sua vez, apresentou maiores percentuais de gordura corporal em relação ao grupo masculino de acordo com todos os métodos avaliados.

A distribuição da população quanto ao estado nutricional segundo gordura corporal e sexo encontra-se na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Estado Nutricional dos indivíduos segundo a classificação de gordura corporal e sexo.

Estado Nutricional	Gordura Corporal					
	<i>*Masculino (n)</i>			<i>**Feminino (n)</i>		
	<i>Desejável</i>	<i>Aceitável</i>	<i>Elevado</i>	<i>Desejável</i>	<i>Aceitável</i>	<i>Elevado</i>
Baixo Peso	0	0	0	4,1	1,0	0
Eutrofia	37,1	30,6	9,7	10,1	33,3	6,1
Sobrepeso	0	19,4	1,6	0	12,1	18,2
Obesidade	0	0	1,6	0	1,0	14,1
Total	37,1	50,0	12,9	14,2	47,4	38,4

* n=62; **n=99

Observa-se que, segundo o IMC, 16 indivíduos (9,9%) têm obesidade. Entretanto, 8 (12,9%) homens e 38 (38,4%) mulheres, o que corresponde a 28,6% (n=46) da população estudada, possuem percentual de gordura elevado, enquadrando-os no grupo de obesos (**Tabela 2**).

A **Tabela 3** apresenta as diferenças médias e seus intervalos de confiança entre os métodos de avaliação da composição corporal avaliados e o método de referência.

Tabela 3 – Diferenças médias do percentual de gordura corporal entre os métodos avaliados e a BIA, bem como seus intervalos de confiança segundo o sexo.

Métodos testes	Masculino			Feminino		
	BIA					
	Dif Méd (%)	p	IC (95%)	Dif Méd (%)	p	IC (95%)
Tanita ® ¹	0,99	0,029	0,10 – 1,87	2,92	<0,001	2,14 – 3,70
Deurember ²	2,80	<0,001	1,71 – 3,90	3,80	<0,001	3,03 – 4,56
Gallagher ²	0,95	0,090	-0,15 – 2,05	2,95	<0,001	2,19 – 3,71
Lean (1) ²	1,19	0,014	0,25 – 2,13	3,84	<0,001	3,08 – 4,61
Lean (2) ²	2,23	<0,001	1,15 – 3,30	3,98	<0,001	3,18 – 4,77

Teste *t* pareado

*BIA: Bioimpedância elétrica tetrapolar; Dif Méd: diferença média entre o %GC do método teste e da BIA; IC: intervalo de confiança; 1: n=98; 2: n=99

Dentre os métodos testados na população masculina, a equação de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ foi a única que não apresentou diferença estatística quando comparada à BIA. É importante observar que, dos métodos avaliados, esta equação foi a única cujo IC passou pelo zero (-0,15 a 2,05%GC), ou seja, para determinados indivíduos, não houve diferença entre o método teste e o de referência, confirmando a semelhança estatística entre os métodos. No grupo das mulheres, porém, todas as equações foram diferentes estatisticamente.

Na **Tabela 4** estão dispostos a correlação entre os métodos avaliados e a BIA, bem como o erro padrão de estimativa.

Tabela 4 – Correlação entre os métodos de avaliação da gordura corporal e erro padrão de estimativa e a BIA segundo o sexo.

Métodos testes	Masculino			Feminino		
	BIA					
	r	p	EPE (%)	r	p	EPE (%)
Tanita ® ¹	0,800	<0,001	3,30	0,861	<0,001	3,83
Deurember ²	0,663	<0,001	3,57	0,829	<0,001	3,78
Gallagher ²	0,641	<0,001	3,40	0,817	<0,001	3,71
Lean (1) ²	0,783	<0,001	3,51	0,811	<0,001	3,72
Lean (2) ²	0,688	<0,001	3,73	0,827	<0,001	3,97

*BIA: Bioimpedância elétrica tetrapolar; r: coeficiente de correlação de Pearson; EPE: erro padrão de estimativa; 1: n=98; 2: n=99

Todos os métodos apresentaram fortes correlações positivas e significantes com o método de referência. Apesar das correlações apresentadas serem fortes, os únicos métodos que apresentaram EPE<3,5% para os indivíduos do sexo masculino foram a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾. Já para a população feminina, nenhum método apresentou EPE<3,5% (**Tabela 3**).

As **Figuras 1 e 2** apresentam análises de Bland-Altman que avaliam a concordância entre o %GCT calculado pelas equações preditivas estudadas, a Tanita® e o método de referência (BIA), para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

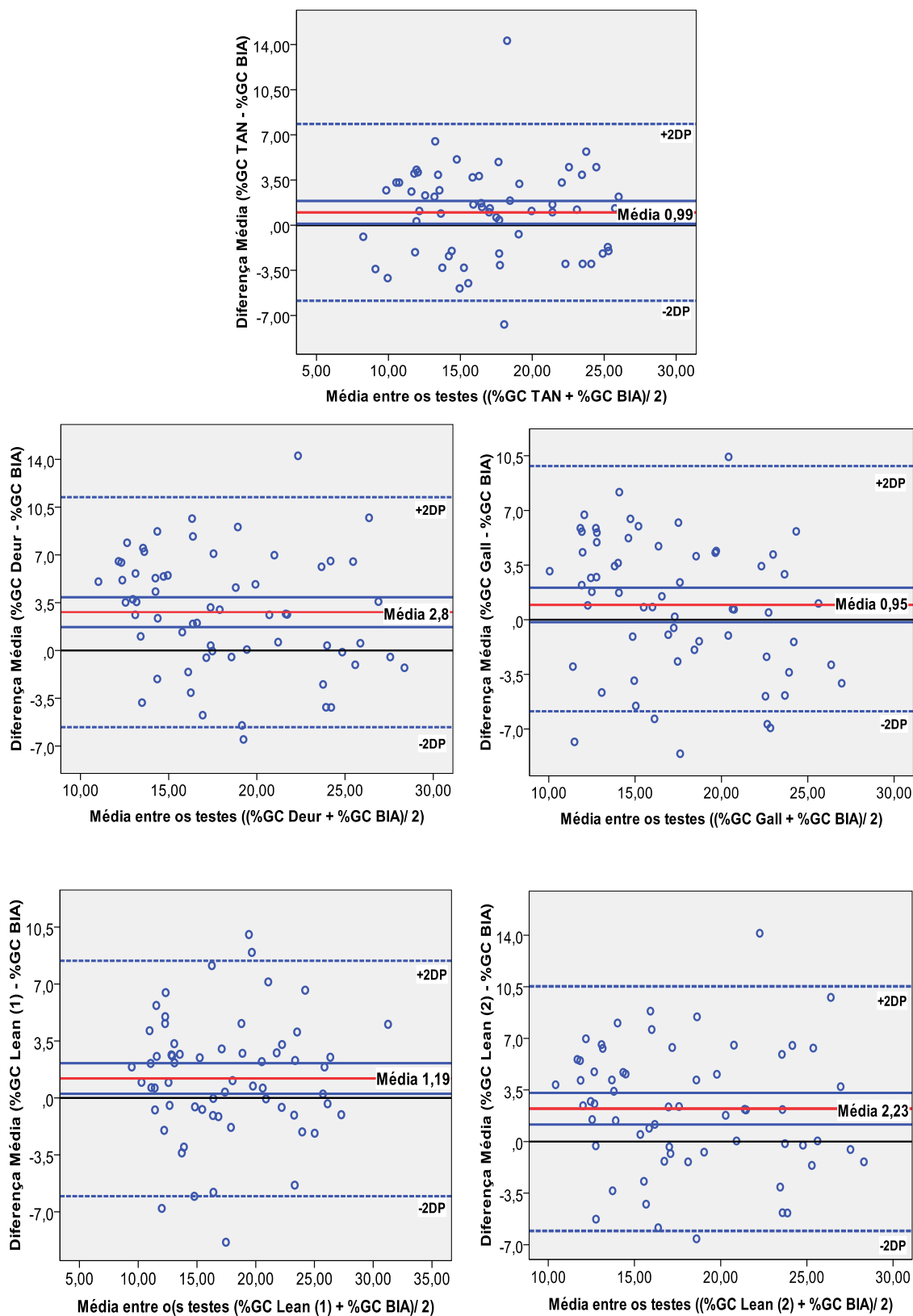


Figura 1 – Concordância entre as diferenças médias individuais e a média do percentual de gordura estimado pela BIA e pela Tanita® e equações de Deuremberg *et al.* (1991), de Gallagher *et al.* (2000) e de Lean *et al.* (1996) (1) e (2) do sexo masculino.

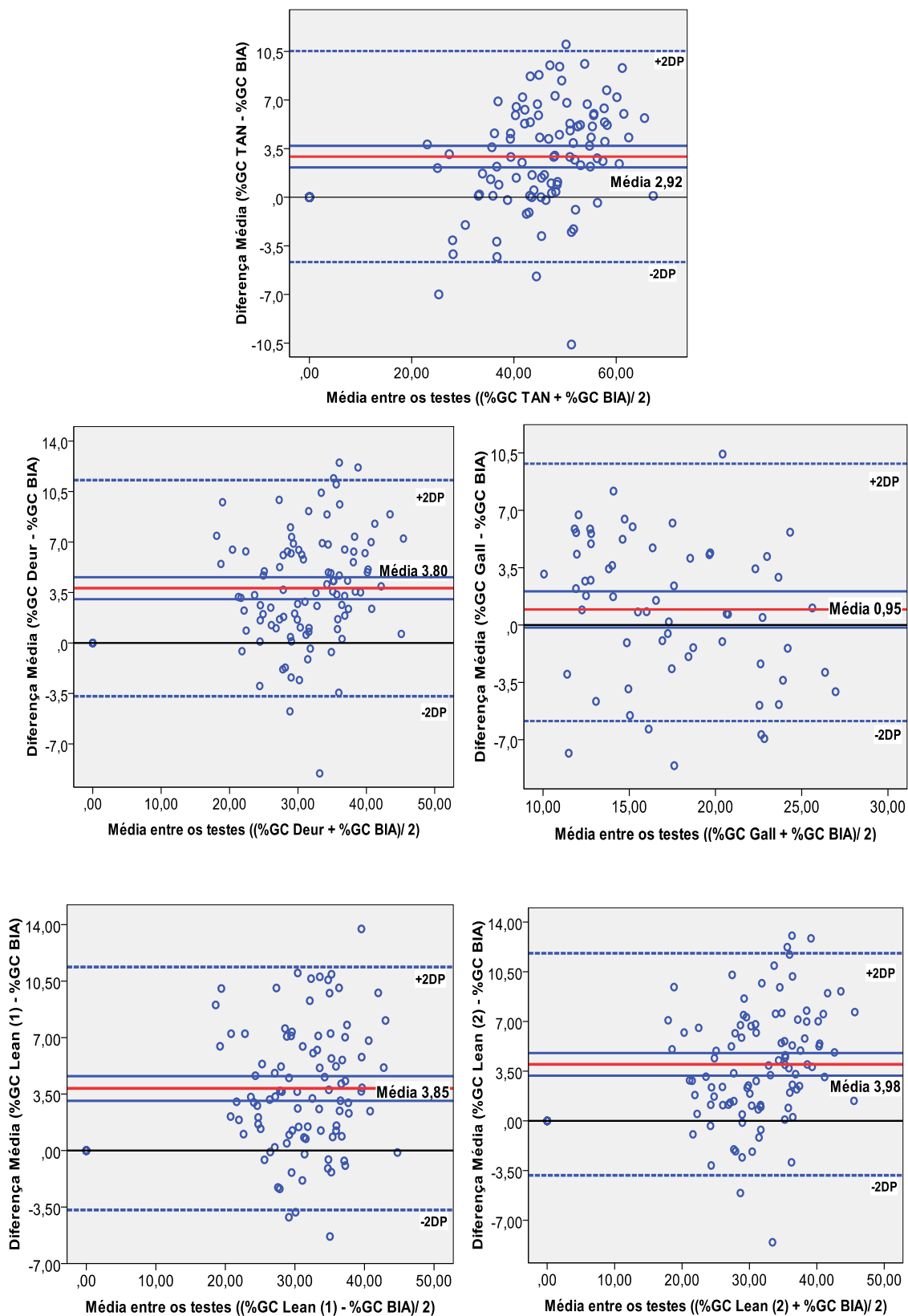


Figura 2 - Concordância entre as diferenças médias individuais e a média do percentual de gordura estimado pela BIA e pela Tanita® e equações de Deuremberg *et al.* (1991), de Gallagher *et al.* (2000) e de Lean *et al.* (1996) (1) e (2) do sexo feminino.

Para a população masculina, pode-se observar que a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ foram os métodos que apresentaram menor diferença média em relação à BIA, apresentando melhor concordância visto que, além de ser os que mais se aproximaram da linha de igualdade (**Figura 1**), possuem EPE<3,5% (**Tabela 4**). Na sequência dos métodos de avaliação da gordura corporal que apresentaram menores diferenças médias (Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ e Tanita®) encontra-se equação proposta por Lean *et al.*⁽¹⁴⁾ (1) que utiliza como variável antropométrica o perímetro da cintura, cuja diferença média foi de 1,19%. Tal valor indica que a equação superestimou o %GCT em 1,19% em relação à BIA, entretanto, o EPE encontrado não foi bom (3,51%GC) (**Tabela 4**). Para a população feminina, entretanto, a Tanita® e todas as equações estudadas superestimaram de forma significativa o %GCT das mulheres e nenhum dos métodos apresentou EPE<3,5%.

5.4.4 - DISCUSSÃO

Considerável atenção tem sido dada à relação entre a obesidade e o desenvolvimento de doenças crônicas por estudiosos de todo o mundo⁽²²⁻²⁴⁾. É necessário, no entanto, ter cautela ao avaliar os indivíduos, já que o IMC é uma medida de peso ajustada pela altura e não é capaz de discriminar a gordura corporal^(2-6, 22, 25).

Atualmente, há maior preocupação com o percentual de gordura total e com sua distribuição corporal na determinação de fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis do que com a avaliação isolada do IMC⁽²⁵⁾, visto que, indivíduos de peso normal com elevado percentual de gordura corporal podem apresentar as mesmas alterações que indivíduos obesos sendo classificados como “pessoas de peso normal metabolicamente obesas”⁽²⁶⁾. Assim, julga-se importante realizar corretamente o diagnóstico da obesidade a fim de prevenir os agravos que podem ser causados por tal enfermidade⁽²⁵⁾.

Embora métodos indiretos existam para avaliar a composição corporal, eles não são facilmente aplicáveis em estudos populacionais, em pesquisas de campo e na prática clínica. Dentre os métodos duplamente indiretos, a BIA tem sido um dos mais utilizados em pesquisas populacionais^(25, 27, 28).

Costa⁽²⁹⁾ realizou em Recife-PE, um estudo comparativo de técnicas de determinação da composição corporal em 50 homens com idade entre 18 e 30 anos. A BIA tetrapolar *Byodynamics* Modelo 310, modelo utilizado no presente estudo, foi um dos métodos comparados à técnica de Pesagem Hidrostática (PH), método indireto de avaliação da composição corporal considerado “padrão ouro”. A autora encontrou correlação moderada e significativa ($r=0,516$) entre o percentual de gordura corporal estimado pela BIA (obtido pela equação do próprio aparelho) e pela PH. Observou também que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os métodos.

Poucos estudos semelhantes ao presente foram encontrados na literatura⁽³⁰⁻³²⁾. Dos que utilizam a BIA como método de referência comparando-a a equações com variáveis antropométricas (IMC e PC) para prever a gordura corporal de adultos saudáveis, um único estudo foi encontrado⁽³⁰⁾. Alguns autores^(8, 28, 33) ao comparar a BIA com outros métodos utilizam equações com valores de resistência. *Houtkooper et al.*⁽¹⁰⁾ citam inúmeras equações, incluindo equações para crianças, jovens, adultos e idosos de ambos os sexos, que empregam valor de resistência. As mesmas não poderiam ser utilizadas nesse estudo já que procuramos alternativas viáveis ao uso da BIA bem como das informações por ela fornecidas. Esse fato dificulta a comparação de nossos achados.

Os resultados do presente estudo evidenciaram as diferenças esperadas entre os sexos mostrando que os homens foram, significativamente, maiores, mais pesados e apresentaram maior perímetro da cintura que as mulheres. Em contrapartida, estas, por sua vez, apresentaram maior percentual de gordura corporal em relação ao grupo masculino de acordo com todos os métodos avaliados. Em concordância, *Deuremberg-Yap et al.*⁽³⁴⁾ verificaram, em 3 diferentes etnias, que os homens apresentam maior peso, estatura e possuem menor percentual de gordura corporal quando comparados às mulheres.

Ao se considerar o estado nutricional segundo o IMC, a maioria da população avaliada foi classificada como eutrófica ($n=97$; 60,2%), no entanto, constatou-se que 12,3% ($n=12$) desses indivíduos apresentaram excesso de gordura corporal. Dos indivíduos com sobrepeso ($n=43$), 44,2% ($n=19$) apresentou gordura corporal elevada, contudo, destes, apenas 1 indivíduo do sexo masculino, evidenciando que o sobrepeso em homens e mulheres apresentam características diferentes. *Frankenfield et al.*⁽³⁾ avaliaram 141

voluntários (53 homens e 88 mulheres e observaram que, segundo o IMC, 40% dos homens e 38% das mulheres foram classificados como obesos e não encontraram nenhum caso de indivíduos com IMC maior que 30 kg/m² e percentual de gordura desejável ou mesmo aceitável. Contudo, ao observar a gordura corporal estimada, notaram que 30% dos homens e 46% das mulheres qualificados como não obesos, tinham o percentual de gordura corporal suficientemente elevado para classificá-los como obesos, utilizando os critérios da BIA.

Quanto aos métodos de predição de gordura, apesar da Tanita® ter apresentado diferença significativa em relação ao percentual de gordura estimado pela BIA na população masculina, foi um dos métodos que apresentou melhor concordância com o método de referência. Pode-se observar que o IC não apresentou grande extensão e seu limite inferior mostra que, para um ou mais indivíduos, a Tanita® superestimou em apenas 0,1% a gordura corporal, praticamente não apresentando diferença em relação à BIA (**Tabela 3**). Foi também o método que apresentou maior correlação ($r=0,8$) com o método de referência e menor EPE (3,3%). Em concordância com nossos achados, dos métodos avaliados por Rezende⁽³⁰⁾, a Tanita® foi a que obteve a maior correlação com a BIA ($r=0,815$), sendo um dos métodos que apresentou menor diferença média e menor EPE. Segundo a autora, provavelmente, esses resultados foram encontrados devido ao fato da Tanita® apresentar os mesmos princípios que a BIA. É importante citar que o modelo utilizado pela autora não foi o mesmo utilizado nesse estudo.

Ao se tratar de mulheres, sugere-se cautela na interpretação dos dados fornecidos pela Tanita®. Observamos que, apesar da Tanita® basear-se nos mesmos princípios que a BIA, o que, provavelmente, pode ter sido o motivo da forte correlação encontrada neste estudo ($r=0,861$), a mesma apresentou resultados bastante diferentes dos encontrados entre os homens. Nota-se que a Tanita® superestimou de forma significativa em 2,92% a gordura corporal das mulheres, apresentando o segundo maior EPE (3,83%).

Um importante fator observado na prática deve ser levado em consideração ao utilizar Tanita® em mulheres. Sabe-se que a Tanita® é baseada na resistência da porção inferior do corpo, ou seja, vai de uma perna a outra passando pela parte inferior do abdômen. Notou-se, ao avaliar mulheres com maiores perímetros de quadril que a Tanita® tendia a superestimar o

percentual de gordura total. Esse fato pôde ser constatado na amostra estudada ao verificar a correlação entre o perímetro do quadril e o percentual de gordura estimado pela Tanita® (dados não apresentados). Ao avaliar nossa população como um todo, constatou-se correlação forte, positiva e significativa ($r = 0,740$; $p < 0,001$) entre a medida do quadril e o percentual de gordura estimado. A fim de verificar a influência do sexo feminino nessa correlação, avaliamos os sexos separadamente. Percebeu-se que a correlação de forte caiu para moderada no sexo masculino ($r = 0,509$; $p < 0,001$), o que era de se esperar. No sexo feminino, no entanto, a correlação foi de $0,849$ ($p < 0,001$), indicando que, à medida que se aumenta o perímetro do quadril, a Tanita® tende a aumentar a estimativa do percentual de gordura total das mulheres.

Monteiro *et al.*⁽³⁵⁾ estudaram 30 mulheres militares com idade entre 20 e 45 anos, residentes no Rio de Janeiro. Apesar dos autores não terem comparado a Tanita® com a BIA, os mesmos compararam o percentual de gordura estimado pela Tanita® com o obtido pela pesagem hidrostática, método considerado “padrão ouro”. Encontraram que, dos métodos analisados, a Tanita® foi o que apresentou melhor correlação, entretanto, superestimou de forma significativa o percentual de gordura das mulheres em 2,2%. É importante citar que o modelo utilizado pelos autores não foi o mesmo utilizado nessa pesquisa, sugerindo cuidado ao comparar os resultados.

Das equações analisadas, a única que apresentou semelhança estatística ($p = 0,09$) com a BIA na avaliação da gordura corporal de homens foi a equação proposta por Gallagher *et al.*⁽¹³⁾. As equações de Lean *et al.*⁽¹⁴⁾ (1) e (2) e de Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾ superestimaram o percentual de gordura da população masculina de forma significativa ($p < 0,001$, $p = 0,014$ e $p < 0,001$, respectivamente). Assim como em nosso estudo, Rezende⁽³⁰⁾ verificou semelhança estatística entre o percentual de gordura estimado pela equação de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ e o obtido pela BIA e diferença significativa entre Deuremberg *et al.* e BIA, mostrando que, dentre as equações que utilizam medidas antropométricas como PC e IMC, a equação de Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾ foi a que mais superestimou (1,163%GC; $p < 0,01$) o percentual de gordura em homens. Esse foi o único estudo encontrado com adultos que utiliza a BIA como método de referência e três das quatro equações citadas. Entre as mulheres, todas as equações apresentaram diferença estatística significativa.

Arroyo *et al.*⁽³⁶⁾ avaliaram 653 indivíduos (463 mulheres e 190 homens), com idade entre 18 e 30 anos. Os autores compararam cinco métodos e/ou equações preditivas de gordura, dentre as quatro equações observadas estão a de Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾ e a da Lean *et al.*⁽¹³⁾ (1) (baseada no PC). Verificaram diferença significativa entre os métodos testados e o de referência (equação de Siri) que diferiu do método considerado de referência neste estudo.

Todas as equações avaliadas apresentaram correlações fortes e significantes com a BIA, em ambos os sexos. Segundo Bland & Altman⁽²¹⁾ a análise isolada dos valores de correlação pode induzir ao erro. Os autores afirmam que é importante verificar se os métodos se correlacionam, entretanto, correlação forte não significa concordância. Na análise de Bland-Altman é possível verificar a dispersão dos pontos que representam cada indivíduo avaliado. Bland e Altman⁽²¹⁾ explicam que, há concordância perfeita somente se os pontos se encontrarem na linha de igualdade (linha zero) e correlação perfeita é encontrada se os pontos se encontrarem em qualquer linha reta. Além disso, é importante observar o EPE e o IC, visto que, os métodos podem apresentar correlação forte e relação entre a diferença e a média dos métodos compreendidas nos limites de concordância e mesmo assim não concordarem entre si, sendo o novo método inaceitável clinicamente.

Das equações avaliadas, a que apresentou maior concordância com a BIA pela análise de Bland-Altman (**Figura 1**) para avaliação da gordura corporal de homens foi a equação proposta por Gallagher *et al.*⁽¹³⁾, que apresentou a menor diferença média (0,95%GCT) e o segundo menor EPE (3,4%), superestimando o percentual de gordura dos homens em menos de 1%. Percebe-se que a linha que representa o limite inferior de seu intervalo de confiança está abaixo da linha zero (**Figura 1**), indicando que houve igualdade dos valores obtidos pela BIA e pela equação de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ para alguns homens avaliados. Na sequência, percebemos que a equação de Lean *et al.* (1)⁽¹⁴⁾ foi a equação que apresentou a segunda diferença média mais próxima de zero, superestimando o percentual de gordura dos homens em 1,19% e apresentado um EPE de 3,51%, próximo ao que seria considerado bom segundo os critérios de Lohman⁽¹⁹⁾. A equação de Lean *et al.* (2)⁽¹⁴⁾, superestimou o percentual de gordura em 2,23% e a de Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾

que, segundo os critérios do Bland-Altman, foi a equação que mais discordou da BIA, superestimou em 2,8% a gordura corporal dos homens.

Entre as mulheres verificou-se que, da mesma forma que para os homens, dentre as equações, a proposta por Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ foi a que apresentou menor diferença média (2,95%GCT). Entretanto, assim como as outras equações, apresentou diferença estatisticamente significativa em relação à gordura corporal estimada pela BIA. Todas as equações superestimaram o percentual de gordura das mulheres, a de Lean *et al.*⁽¹⁴⁾ (1) e a de Deuremberg *et al.*⁽¹²⁾, apresentaram diferenças médias de 3,8%GCT e 3,84%GCT, respectivamente, sendo que a equação de Lean *et al.*⁽¹⁴⁾ (2) foi a que mais superestimou, apresentando diferença média de 3,98%GC. Por essa equação, encontrou-se mulher cujo percentual de gordura corporal foi superestimado em 4,77%GCT (IC=3,18 - 4,77%GCT).

Hollander *et al.*⁽³²⁾ se propuseram a comparar o percentual de gordura obtido pela equação de Deuremberg *et al.*⁽¹¹⁾, pela Tanita® e outros métodos comparando-os com a BIA, em indivíduos de ambos os sexos, porém, com fibrose cística. Em concordância com nossos achados, os autores encontraram fortes correlações entre a equação de Deuremberg *et al.*⁽¹¹⁾ e a BIA ($r=0,76$ para homens; $r=0,87$ para mulheres), bem como entre a Tanita® e a BIA ($r=0,76$ para homens, $r=0,89$ para mulheres). Verificaram que a Tanita® e a equação de Deuremberg *et al.*⁽¹¹⁾ superestimaram o percentual de gordura das mulheres. Da mesma forma, observaram que a equação de Deuremberg *et al.*⁽¹¹⁾ superestimou em 1,7% o percentual de gordura corporal dos homens, entretanto, diferentemente de nosso estudo, perceberam que a Tanita® subestimou em 1% a gordura corporal. Os autores tiveram o cuidado de excluir os indivíduos com edema (2 homens), no entanto, se deve ter cautela ao comparar os resultados, visto que os indivíduos avaliados não eram saudáveis.

Coerente com os resultados encontrados por Hollander *et al.*⁽³²⁾, porém em amostra masculina sadia e semelhante à do presente estudo, outra autora⁽³⁰⁾ encontrou que a Tanita® subestimou em menos de 1% a gordura corporal dos homens. Diferentemente dos nossos resultados, Rezende⁽³⁰⁾ verificou que a equação de Lean *et al.*⁽¹⁴⁾ (1) apresentou semelhança significativa com a BIA e diferença média mais próxima de zero, superestimando em 0,397 o percentual de gordura dos homens e a de Gallagher *et al.*⁽¹³⁾ subestimou esse percentual em 0,857%. Em consonância

com os dois estudos citados, encontramos que a equação de Deuremberg *et al.*⁽¹¹⁾ superestimou o percentual de gordura dos indivíduos do sexo masculino.

Espera-se encontrar erros de estimativa quando comparados diferentes métodos de avaliação da composição corporal por basearem-se, muitas vezes, em princípios diferentes, por terem sido validados em amostras distintas e por utilizarem, como no caso da bioimpedância, diferentes equações preditivas de gordura⁽³⁰⁾.

A utilização de diferentes modelos da bioimpedância, assim como os diferentes métodos de referência utilizados por outros autores dificultaram a comparação de nossos achados.

Embora a bioimpedância seja bastante utilizada para estimar o percentual de gordura corporal, ela não é considerada “padrão ouro”. Cada método possui suas limitações intrínsecas, o que sugere cautela na interpretação e extrapolação dos resultados.

5.4.5 - CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que indivíduos podem ser erroneamente classificados como eutróficos ou obesos quando são avaliados unicamente pelo IMC. Além disso, ficou evidente que o percentual de gordura de um indivíduo pode ser sub ou superestimado dependendo do método empregado. Dentre os métodos avaliados, a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.* (2000) foram os que apresentaram melhor desempenho ao estimar a gordura corporal dos homens. O mesmo não foi observado dentre as mulheres, já que todos os métodos testados discordaram dos valores de gordura corporal estimados pelo método de referência.

Considera-se importante mencionar a necessidade de cautela ao utilizar a Tanita® em mulheres com obesidade ginoide, visto que, forte correlação foi encontrada entre o perímetro do quadril e o percentual de gordura estimado pelo equipamento, sugerindo que, mulheres com o quadril aumentado podem ter seu percentual de gordura total superestimado por este método.

O uso de métodos ou equações inadequadas ao tipo de população a ser avaliada pode prejudicar o rastreamento do excesso de peso e o correto diagnóstico da obesidade o que, além de dificultar a comparação de resultados, pode retardar o início de tratamento preventivo aos indivíduos considerados magros, porém, metabolicamente obesos.

Agradecimento: À FAPEMIG pela concessão da bolsa de mestrado.

5.4.5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferreira VA, Magalhães R. Obesidade no Brasil: tendências atuais. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2006;24(2):71-81.
2. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, *et al.* Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr*. 2009;89:500-8.
3. 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.
4. Womersley J, Durnin JVGA. A comparison of the skinfold method with extent of 'overweight' and various weight-height relationships in the assessment of obesity. *Br J Nutr*. 1977;38:271-84.
5. Ricardo DR, Araújo CGS. Índice de Massa Corporal: Um Questionamento Científico Baseado em Evidências. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(1):61-9.
6. Nunes RR, Clemente ELS, Pandini JA, Cobas RA, diasvm, Sperandei S, *et al.* Confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida através do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em pacientes com diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009;53(3):360-7.
7. Rezende F, Rosado L, Franceschinni S, Rosado G, Ribeiro R, marinsjcb. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutriocion*. 2007;57(4):327-34.
8. Fernandes RA, Rosa CSC, Buonani C, Oliveira AR, Freitas Júnior IF. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *J Pediatr*. 2007;83(6):529-34.
9. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller D, Friedl K, *et al.* Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:331-40.
10. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(suppl):436S-48S.
11. Monitor de Composição Corporal Biodynamics Modelo 310. Informação do Fabricante. Disponível em: <http://www.biodyncorp.com/knowledgebase/310/calculations.html>. Acesso em: 13/01/2010.

12. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*. 1991;65:105-14.
13. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Y S. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:694-701.
14. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr*. 1996;63:4-14.
15. Jelliffe DB. *The assessment of the nutritional status of the community*. Geneva. 1966;WHO.
16. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Hيلمes JH, Lohman TG, Martin AD, *et al*. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorel R, editors. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. P. 39-54.
17. World Health Organization (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation*. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization. 2000.
18. Heyward V, Stolarczyk LM. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Editora Manole; 2000.
19. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1992.
20. Callegari-Jacques SM. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed; 2006.
21. Bland JM, Altman DG. Statistical Methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;i:307-10.
22. Okosun IS, Cooper RS, Rotimi CN, Osotimehin B, Forrester T. Association of waist circumference with risk of hypertension and type 2 diabetes in Nigerians, Jamaicans, and African-Americans. *Diabetes Care*. 1998;21:1836-42.
23. Dalton M, Cameron AJ, Zimmet PZ, Shaw JE, Jolley D, Dunstan DW, *et al*. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *Journal of Internal Medicine*. 2003;254:555-63.
24. Paniagua L, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Jiamjarasrangsri W, Williams MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2008;60:1-9.

25. Ozenoglu A, Ugurlu S, Can G, Hatemi H. Reference values of body composition for adult females who are classified as normal weight, overweight or obese according to body mass index. *Endocrine Regulations*. 2009;43:29-37.
26. Ruderman Neil, Chisholm Donald, Pi-Sunyer Xavier, Schneider Stephen. The Metabolically Obese, Normal-Weight Individual. *Diabetes*. 1998;47:699-713.
27. Menke A, Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, He J. Measures of adiposity and cardiovascular disease risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(3):785-95.
28. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single Prediction Equation for Bioelectrical Impedance Analysis in Adults Aged 20–94 Years. *Nutrition*. 2001;17:248 -53.
29. Costa KB. Estudo comparativo de técnicas de determinação da composição corporal [Dissertação de Mestrado]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003.
30. Rezende FAC. Comparação de métodos para estimativa de peso, altura e composição corporal de homens adultos [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2006.
31. Sant'anna MSL. Indicadores antropométricos como preditores de gordura corporal em crianças de 6 a 9 anos de idade, atendidas pelos programas de saúde da família do município de Viçosa-MG. [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2008.
32. Hollander FM, Roos NM, Vries JHM, FTV B. Assessment of Nutritional Status in Adult Patients with Cystic Fibrosis: Whole-Body Bioimpedance vs Body Mass Index, Skinfolds, and Leg-to-Leg Bioimpedance. *J Am Diet Assoc*. 2005;105:549-55.
33. Pateyjohns IR, Brinkworth GD, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM. Comparison of Three Bioelectrical Impedance Methods with DXA in Overweight and Obese Men. *Obesity*. 2006;14(11):2064-70.
34. Deurenberg-Yap M, Yian TB, Kai CS, Deurenberg P, Staveren WAV. Manifestation of cardiovascular risk factors at low levels of body mass index and waist-to-hip ratio in Singaporean Chinese. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 1999;8(3):177–83.
35. Monteiro ABMC, Pires-Neto CS, Fernandes Filho J. Análise da gordura corporal por analisadores e peso hidrostático de mulheres militares do exército brasileiro. *Revista de Educação Física*. 2008;143:3-11.
36. Arroyo M, Rocandio AM, Ansotegui L, Herrera H, Salces I, Rebato E. Comparison of predicted body fat percentage from anthropometric methods and from impedance in university students. *British Journal of Nutrition*. 2004;92:827-32.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há um consenso no meio científico de que a obesidade é fator de risco para a hipertensão arterial, entretanto, é relativamente novo o conhecimento de que indivíduos com níveis pressóricos, até então considerados normais e limítrofes, possuem a mesma fisiopatologia da hipertensão já instalada.

De acordo com nossos achados e em consonância com a literatura, a obesidade abdominal possui estreita relação com a alteração dos níveis pressóricos, visto que, indivíduos com níveis pressóricos aumentados possuem PC e DAS estatisticamente superiores àqueles com pressão arterial desejável. Apesar dos diferentes graus de dificuldade encontrados na aferição dos distintos locais avaliados, todas as medidas antropométricas analisadas, tanto do PC como do DAS, apresentaram alta confiabilidade e semelhante capacidade preditiva, permitindo a realização das medidas nos locais anatômicos de mais fácil mensuração.

A julgar pelos resultados encontrados, pressupõe-se que, não apenas indicadores da adiposidade abdominal, mas também os marcadores da obesidade geral apresentam aplicabilidade prática na predição de níveis pressóricos aumentados, já que dentre os indicadores que apresentaram melhor poder discriminatório da alteração dos níveis pressóricos de indivíduos adultos estão o DAS, o IDA e o %GCT.

Ressalta-se, assim, a importância da utilização de indicadores de obesidade seja abdominal ou geral, em detrimento à utilização isolada do IMC por dois motivos principais – primeiro, por esse indicador ter apresentado menor eficiência em prever alteração dos níveis pressóricos quando comparado aos acima mencionados e, segundo, por ter classificado erroneamente como eutróficos indivíduos com %GCT suficientemente elevado para classificá-los como obesos.

Além da BIA, outros métodos podem ser utilizados na prática clínica a fim de verificar o %GCT. Dentre os métodos avaliados, a Tanita® e a equação de Gallagher *et al.* (2000) foram os que apresentaram melhor desempenho ao estimar a gordura corporal dos homens. O mesmo não foi observado dentre as mulheres, já que todos os métodos testados discordaram dos valores de gordura corporal total estimados pelo método de referência.

Considera-se um achado importante a necessidade de cautela ao utilizar a Tanita® em mulheres com obesidade ginoide, visto que, forte correlação foi encontrada entre o perímetro do quadril e o percentual de gordura estimado pelo equipamento, sugerindo que, mulheres com o quadril aumentado podem ter seu percentual de gordura total superestimado por este método. Ressalta-se que, o uso de métodos ou equações inadequadas ao tipo de população a ser avaliada pode prejudicar o rastreamento do excesso de peso e o correto diagnóstico da obesidade.

Partindo do conhecimento das alterações na pressão arterial causadas pela obesidade, ciente que indivíduos com níveis pressóricos acima do considerado desejável apresentam a mesma fisiopatologia daqueles com hipertensão arterial e que esses indivíduos possuem grande chance de desenvolver tal morbidade, julga-se necessário a utilização de indicadores e pontos de cortes acurados a fim de detectar precocemente indivíduos predispostos a desenvolver a pré-hipertensão. Assim, doenças crônicas como a hipertensão podem ser evitadas, ou ao menos, retardadas.

Devido à miscigenação que originou o povo brasileiro, ressalta-se, ainda, a importância de estabelecer pontos de corte não apenas para uma população específica, mas para a população brasileira como um todo no diagnóstico precoce de riscos cardiovasculares. Vale lembrar que modificações no estilo de vida como hábitos alimentares saudáveis e prática de atividade física são imprescindíveis para melhorar a qualidade e a expectativa de vida além de diminuir o impacto que as doenças crônicas causam nos gastos com a saúde pública.

7 - APÊNDICES

7.1 - APÊNDICE I



Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde



Orientações para a realização da aferição da Pressão Arterial

Data do encontro: ___/___/___ horário: _____ dia da
semana: _____

- Não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) 30 minutos antes da aferição;
- Não fazer exercícios físicos de 60 a 90 minutos antes da aferição;
- Evitar bexiga cheia;
- Não fumar nos 30 minutos que antecedem a aferição da pressão.

Em caso de dúvida ou qualquer intercorrência, por favor, entre em contato:
3885-2019 ou (31) 8812-2349

APÊNDICE II

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde

**QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO**

REC: _____

Identificação

Nome: _____ Sexo: M () F ()

Endereço _____

Telefone residencial: _____ trabalho: _____ cel: _____

Data de nascimento: ___/___/___ Idade em anos: _____

Escolaridade: _____

E-mail: _____

Possui vínculo com a UFV? Sim () Não () Se sim, qual:

() Graduando () Pós-graduando () Professor () Funcionário () Outro

Estado Civil:

() Casado (a) () Solteiro (a) () Amasiado (a) () Viúvo (a)

Triagem**Crítérios de exclusão**

1. Portador de Diabetes *Melittus*? Sim () Não ()
2. Submete-se a diálise ou foi submetido a transplante renal? Sim () Não ()
3. Apresenta anasarca, edema periférico ou paralisia de pelo menos um membro ou amputação, hepatomegalia e/ou esplenomegalia? Sim () Não ()
4. Submeteu-se a cirurgia abdominal recente? Sim () Não ()
5. Faz uso regular de medicamentos que possam induzir a hipertensão? Sim () Não ()
(Imunossupressores, Antiinflamatórios não-esteróides, Inibidores da ciclooxigenase 1 e 2, Anorexígenos/ Sacietógenos, Anfeprama, Sibutramina, Vasoconstritores, Hormônios (*Eritropoietina, Hormônio de crescimento – adultos*), Antidepressivos e/ou Drogas ilícitas (*anfetaminas, cocaína*))
6. Faz uso de algum outro medicamento? Sim () Não ()
Qual? _____
7. Utiliza marcapasso? Sim () Não ()

Hábitos de vida

Fuma? Sim () Não () Ex-fumante ()

Ingere bebidas alcoólicas? Sim () Não () Qual (is)? _____ Freq: _____

Prática Atividade física: Sim () Não () Tipo: _____ Freq: _____ Duração: _____

Antecedentes Familiares de:

Situação	Grau de Parentesco
Hipertensão Arterial	
Diabetes <i>mellitus</i>	
Infarto do miocárdio	
Angina <i>pectoris</i>	
Obesidade	
Dislipidemias	
Outras	

APÊNDICE III



Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ RG: _____,
nascido em ___/___/___ e domiciliado (a) à
_____, município de
Viçosa, MG. Declaro que concordo em participar como voluntário (a) do Projeto
**“MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL COMO
PREDITORAS DA ALTERAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM INDIVÍDUOS
ADULTOS”**. Declaro que fui satisfatoriamente esclarecido (a) que: A) o estudo será
realizado a partir de coletas de dados por meio de entrevistas, avaliações
antropométricas não invasivas (peso, estatura, diâmetro e circunferências), aferição da
pressão arterial, avaliação da composição corporal por meio da bioimpedância
(método indolor, não invasivo, baseado na passagem pelo corpo, de corrente elétrica
de muito baixa voltagem, não prejudicial à saúde); B) que não haverá riscos para
minha saúde, C) que posso consultar os pesquisadores responsáveis em qualquer
época, pessoalmente ou por telefone, para esclarecimento de qualquer dúvida; D) que
estou livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa e que não
preciso apresentar justificativas para isso; E) que todas as informações por mim
fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo e que, estes últimos só
serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas sem a minha
identificação; F) que não terei quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os
eventuais resultados decorrentes da pesquisa; G) que esta pesquisa é importante para
o estudo, melhor entendimento a respeito do assunto abordado; H) que se houver
descumprimento de qualquer norma ética poderei recorrer ao Comitê de Ética na
Pesquisa com Seres Humanos da UFV, dirigindo-me ao seu Presidente, Gilberto
Paixão Rosado no telefone: 3899-1269.

Assim, concordo em participar do projeto de pesquisa em questão.

Viçosa, ____ de _____ de 2009.

Voluntário (a)

APÊNDICE IV



Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde



Avaliação antropométrica, de composição corporal e da pressão arterial

Medidas	1	2	3	Média
Peso (kg)				
Estatura (m)				
PC ponto médio (cm)				
PC menor cintura (cm)				
PC cicatriz umbilical (cm)				
PC ponto imediatamente acima da crista ilíaca (cm)				
PQ (cm)				
PCx (cm)				
DAS ponto médio entre as cristas ilíacas (cm)				
DAS menor cintura entre tórax e quadril (cm)				
DAS nível umbilical (cm)				
DAS ponto de maior diâmetro abdominal (cm)				
Índices				
RCQ				
RCE				
RCCx				
ICO				
IMC				
IDA				
Composição Corporal BIA tetrapolar				
Gordura Corporal (%)				
Composição Corporal Tanita				
Gordura Corporal (%)				
Pressão Arterial (1ª Etapa)	1	2	3	Média
Sistólica				
Diastólica				
Pressão Arterial (2ª Etapa)	1	2	3	Média
Sistólica				
Diastólica				

PC= perímetro da cintura, PQ= perímetro do quadril, PCx= perímetro da coxa, DAS abdominal sagital, RCQ= relação cintura/ quadril, RCE= relação cintura/ estatura, RCCx= relação cintura/ coxa, ICO= índice de conicidade, IDA= índice do diâmetro abdominal, IMC= índice de massa corporal, MLG= Massa livre de gordura, MG= Massa gorda.

APÊNDICE V



Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde



Orientações para realização das avaliações

Data do encontro: ___/___/___ dia da semana: _____ horário: _____

- Realizar jejum absoluto no mínimo 4 horas antes do teste;
- Não consumir álcool e alimentos contendo cafeína (café, refrigerantes a base de cola, chocolates, achocolatados e chás) nas 24h anteriores ao teste;
- Não fazer exercícios nas 12 horas que antecedem o teste;
- Urinar 30 minutos antes do teste;
- Não fazer uso de diurético a menos de 24 horas do teste, exceto no caso de hipertensos que devem estar sob rigoroso controle médico;
- Estar pelo menos há 7 dias da última menstruação e 7 antes da próxima (ou de acordo com o observado pela voluntária quanto ao número de dias que apresentar os sintomas pré-menstruais)

Data da última menstruação: ___/___/___

Data da próxima menstruação: ___/___/___

Em caso de dúvida ou qualquer intercorrência, por favor, entre em contato:

3885-2019 ou (31) 8812-2349

APÊNDICE VI



Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Nutrição e Saúde



MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL COMO PREDITORAS DA PRESSÃO ARTERIAL EM INDIVÍDUOS ADULTOS

Avaliação da Composição Corporal e do Estado Nutricional

Nome: _____ Data da Avaliação: ____/____/____

Idade: _____ Peso (kg): _____ Altura (cm): _____

Índice de Massa Corporal (IMC – kg/m²): _____ Estado Nutricional Atual: _____

Percentual de Gordura Corporal: _____ Classificação: _____

Massa Magra: _____ % Água Corporal: _____

Perímetro da Cintura: _____ Classificação: _____

Perímetro do Quadril: _____

Relação Cintura/Quadril: _____

DAS: _____ Perímetro da Coxa: _____

PA: _____ Classificação: _____

Classificação do IMC para adultos segundo a WHO (2000).

<18,5 kg/ m ²	Baixo peso
18,5 – 24,99 kg/ m ²	Eutrofia
25 - 29,99 kg/ m ²	Sobrepeso
≥30 kg/ m ²	Obesidade

Josie de Souza Oliveira
Nutricionista

8 - ANEXO

Anexo I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269

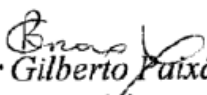
Of. Ref. Nº 031/2009/Comitê de Ética

Viçosa, 31 de março de 2009.

Prezada Professora:

Cientificamos Vossa Senhoria de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, analisou, sob o aspecto ético, e aprovou, o projeto de pesquisa intitulado: *Medidas antropométricas e de composição corporal como preditoras da pressão arterial em indivíduos adultos.*

Atenciosamente,


Professor Gilberto Paixão Rosado
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
Presidente

À Professora
Lina Enriqueta Frandsen Paez de Lima Rosado
Departamento de Nutrição e Saúde