

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
MESTRADO**

**TAINÁ CARDOSO DA SILVA CAMINHA**

**ACURÁCIA DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PREDITORES DE  
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA EM MULHERES**

**Maceió  
2016**

TAINÁ CARDOSO DA SILVA CAMINHA

ACURÁCIA DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PREDITORES DE  
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA EM MULHERES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira

Maceió  
2016

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

- C183a Caminha, Tainá Cardoso da Silva.  
Acurácia de indicadores antropométricos como preditores hipertensão arterial sistêmica em mulheres / Tainá Cardoso da Silva Caminha. – 2016.  
104 f. : il.
- Orientador: Haroldo da Silva Ferreira.  
Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2016.
- Bibliografia: f. 71-81.  
Apêndices: f. 82-90.  
Anexos: f. 91-104.
1. Hipertensão - Mulheres. 2. Antropometria. 3. Obesidade abdominal.  
4. Programas de rastreamento. I. Título.
- CDU: 612.39:616.12-008.331.1



**MESTRADO EM NUTRIÇÃO  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**



Campus A. C. Simões  
BR 104, km 14, Tabuleiro dos Martins  
Maceió-AL 57072-970  
Fone/fax: 81 3214-1160

---

**PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO**

**ACURÁCIA DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO  
PREDITORES DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA EM  
MULHERES**

por

***Tainá Cardoso da Silva Caminha***

A Banca Examinadora, reunida aos 29 dias do mês de março do ano de 2016, considera o(a) candidato(a) **APROVADO(A)**.

---

Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira  
Faculdade de Nutrição  
Universidade Federal de Alagoas

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Ávila de Moura  
Faculdade de Medicina  
Universidade Federal de Alagoas

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Grotti Clemente  
Faculdade de Nutrição  
Universidade Federal de Alagoas

Dedico esta dissertação a todas as famílias que nos receberam, pelas lições de coragem, força, humildade e esperança em uma vida melhor.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amparo nos momentos difíceis e serenidade para prosseguir perante às adversidades;

A toda minha família, em especial aos meus pais, sogros e esposo, pelo incentivo constante e pelo amor e apoio incondicional durante todas as etapas de minha formação acadêmica;

A minha filha Sofia pela compreensão frente aos momentos de ausência;

Ao Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira, pela orientação precisa e coordenação eficiente durante todas as etapas da pesquisa;

A todos os integrantes do Laboratório de Nutrição Básica e Aplicada (LNBA) pelo companheirismo e esforço durante as etapas de coleta e tabulação de dados;

As amigas, Narithania de Souza Costa, Tathiana Emídio do Nascimento Barros e Janayna Lima de Melo Barbosa pela amizade, paciência, e alternância das supervisões de trabalho de campo;

Ao amigo Antônio Fernando Silva Xavier Júnior pelo auxílio na solidificação do banco de dados e revisão crítica do trabalho;

Ao amigo Ricardo Paulino Nakano pelo auxílio na coleta dos dados antropométricos;

A todos os professores do Mestrado em Nutrição da Universidade Federal de Alagoas pelos conhecimentos transmitidos;

As professoras Dra. Rísia Egito de Menezes, Dra. Ana Paula Grotti Clemente e Dra. Sabrina Joany Felizardo Neves pelas contribuições no processo de qualificação do trabalho;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela concessão dos recursos financeiros que viabilizaram a realização da pesquisa;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado;

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pelo auxílio na identificação dos setores censitários;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a construção desse trabalho.

## RESUMO GERAL

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principal causa de morte em todo o mundo. Estima-se que no Brasil a HAS afete 21,4% da população, atingindo com maior magnitude as mulheres, onde cerca de 24,2% encontram-se afetadas pelo problema. Apesar de 90% dos casos de HAS apresentarem etiologia idiopática, a influência da obesidade no desenvolvimento dessa condição já está bem estabelecida. Por este motivo, os indicadores antropométricos relacionados à adiposidade corporal vêm sendo sugeridos para auxiliar na triagem de indivíduos em situação de risco de hipertensão. Devido às diferenças relativas à composição corporal e à predisposição a doenças entre populações, é necessário que os preditores antropométricos de HAS sejam validados e, inclusive, estabelecidos pontos de corte específicos que otimizem a acurácia desses indicadores. Visando contribuir com a discussão dessa problemática, esta dissertação apresenta dois capítulos, sendo um de revisão da literatura e um artigo original. O artigo original teve como objetivo avaliar a acurácia de indicadores antropométricos como recurso para triagem de mulheres com pressão arterial elevada. Trata-se de um estudo transversal envolvendo amostra probabilística de 3.143 mulheres (20 a 49 anos) do estado de Alagoas. Foram coletados dados antropométricos, demográficos, socioeconômicos, informações sobre saúde e aferiu-se a pressão arterial. Os indicadores antropométricos investigados foram: índice de massa corporal, circunferência da cintura, relação cintura-quadril, razão cintura-estatura (RCEst), percentual de gordura corporal e índice de conicidade. A análise de curvas ROC revelou que todos os indicadores antropométricos avaliados foram considerados eficazes na identificação de pressão arterial elevada ( $ASC > 0,5$ ). O indicador razão cintura-estatura (RCEst) apresentou poder discriminatório para pressão arterial elevada estatisticamente superior aos demais parâmetros ( $ASC=0,72$ ;  $p<0,05$ ); e seu ponto de corte considerado mais acurado foi 0,54 (sensibilidade = 67%; especificidade = 66%). Esses achados evidenciam que a triagem de mulheres alagoanas em risco de HAS deve-se, preferencialmente, ser realizada através da  $RCEst > 0,54$ .

**Palavras-chave:** Hipertensão. Antropometria. Obesidade. Obesidade abdominal. Programas de rastreamento.

## GENERAL ABSTRACT

Systemic arterial hypertension (SAH) is one of the main risk factors for developing cardiovascular disease, the leading cause of death worldwide. It is estimated that in Brazil hypertension affects 21.4% of the population. The magnitude of the problem is bigger among woman, where about 24.2% are affected by the problem. Although 90% of cases of hypertension present idiopathic etiology, the influence of obesity on the development of this condition is already well established. For this reason, anthropometric indicators related to body fat have been suggested to assist in screening individuals in hypertension risk. Due to differences in body composition and predisposition to diseases among populations, it is necessary to validated and even set specific cutoff points that optimize the accuracy of anthropometric predictors of SAH. To contribute to the discussion of this problem, this dissertation presents two chapters, a literature review and an original article. The original article aimed to evaluate the accuracy of anthropometric indicators as a resource for screening women with high blood pressure. This is a cross-sectional study involving a probabilistic sample of 3,143 women (20-49 years) in the state of Alagoas. Anthropometric, demographic, socioeconomic, health information and gauged to blood pressure data were collected. The anthropometric indicators evaluated were: body mass index, waist circumference, waist-hip ratio, waist-height ratio (WHtR), body fat percentage and conicity index. The ROC curve analysis showed that all assessed anthropometric indicators were considered effective in the identification of high blood pressure (AUC > 0.5). The ratio height-waist (WHtR) showed discriminatory power for high blood pressure statistically superior to the other parameters (AUC = 0.72;  $p < 0.05$ ); and its cutoff point considered more accurate was 0.54 (sensitivity = 67%; specificity = 66%). These findings demonstrate that hypertension risk screening among women should preferably be performed by WHtR > 0.54.

**Key words:** Hypertension. Anthropometry. Obesity. Abdominal obesity. Mass screening.



## LISTA DE FIGURAS

Página

### CAPÍTULO DE REVISÃO

- Figura 1 - Modelo simplificado da influência da obesidade na patogênese da hipertensão..... 27
- Figura 2 - Representação gráfica dos tipos de obesidade: a) androide, b) ginóide..... 28

### ARTIGO ORIGINAL

- Figura 1 - Curvas ROC para triagem de pressão arterial elevada em mulheres por meio de indicadores antropométricos e suas respectivas áreas sob a curva (IC95%). Alagoas, Brasil. 2014..... 57

## LISTA DE TABELAS

Página

### CAPÍTULO DE REVISÃO

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Classificação da pressão arterial em indivíduos adultos.....   | 21 |
| Tabela 2 - Classificação do estado nutricional de adultos de acordo com o índice de massa corporal.....   | 32 |
| Tabela 3 - Classificação de risco à saúde através da circunferência da cintura em mulheres adultas.....   | 36 |
| Tabela 4 - Análise de performance de indicadores antropométricos como preditores de HAS em mulheres através de curvas ROC.....                                    | 41 |
| Tabela 5 - Pontos de corte para triagem de HAS em mulheres através dos indicadores antropométricos IMC, CC, RCEst e RCQ de acordo com diferentes referências..... | 45 |

### ARTIGO ORIGINAL

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Características demográficas, antropométricas e níveis pressóricos de mulheres do estado de Alagoas (n=3.143), 2014.....   | 55 |
| Tabela 2 - Correlação entre as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e os indicadores antropométricos em mulheres do estado de Alagoas, 2014.....   | 56 |
| Tabela 3 - Caracterização da acurácia de parâmetros antropométricos segundo diferentes pontos de corte como critério para identificação de pressão arterial elevada em mulheres do estado de Alagoas, Brasil, 2014..... | 58 |
| Tabela 4 - Associação entre pressão arterial elevada e parâmetros antropométricos utilizando-se pontos de corte específicos para as mulheres do estado de Alagoas. 2014.....  | 59 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>AGL</b>                     | Ácidos graxos livres                     |
| <b>ASC</b>                     | Área sob a curva                         |
| <b>BIA</b>                     | Bioimpedância elétrica                   |
| <b>CC</b>                      | Circunferência da cintura                |
| <b>DCNT</b>                    | Doenças crônicas não transmissíveis      |
| <b>DCV</b>                     | Doenças cardiovasculares                 |
| <b>DIP</b>                     | Doenças infecto-parasitárias             |
| <b>HAS</b>                     | Hipertensão arterial sistêmica           |
| <b>IL-6</b>                    | Interleucina - 6                         |
| <b>IMC</b>                     | Índice de massa corporal                 |
| <b>Índice C</b>                | Índice de conicidade                     |
| <b>OMS</b>                     | Organização Mundial de Saúde             |
| <b>PAD</b>                     | Pressão arterial diastólica              |
| <b>PAS</b>                     | Pressão arterial sistólica               |
| <b>RAA</b>                     | Renina-angiotensina-aldosterona          |
| <b>RCEst</b>                   | Razão cintura-estatura                   |
| <b>RCQ</b>                     | Relação cintura-quadril                  |
| <b>ROC</b>                     | <i>Receiver Operating Characteristic</i> |
| <b>SNA</b>                     | Sistema Nervoso Autônomo                 |
| <b>SNS</b>                     | Sistema Nervoso Simpático                |
| <b>TNF-<math>\alpha</math></b> | Fator de necrose tumoral- $\alpha$       |
| <b>%GC</b>                     | Percentual de gordura corporal           |

## SUMÁRIO

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 13 |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....  | 16 |
| 2.1      | Transição demográfica, epidemiológica e nutricional no Brasil.....                      | 16 |
| 2.1.2    | Tendências de obesidade no Brasil.....  | 18 |
| 2.2      | Hipertensão arterial sistêmica.....   | 19 |
| 2.2.1    | Conceito, epidemiologia e etiologia.....  | 19 |
| 2.2.2    | Regulação neuro-humoral da pressão arterial.....  | 22 |
| 2.3      | Obesidade e hipertensão.....  | 24 |
| 2.3.1    | O papel da obesidade na patogênese da hipertensão.....                                  | 25 |
| 2.3.2    | Obesidade abdominal e hipertensão.....  | 27 |
| 2.4      | Antropometria.....  | 29 |
| 2.4.1    | Uma breve história da antropometria.....  | 29 |
| 2.4.2    | Indicadores antropométricos de obesidade.....   | 31 |
| 2.4.2.1  | Índice de Massa Corporal.....   | 31 |
| 2.4.2.2  | Percentual de gordura corporal.....   | 33 |
| 2.4.2.3  | Circunferência da cintura.....  | 35 |
| 2.4.2.4  | Relação Cintura-Quadril.....  | 36 |
| 2.4.2.5  | Razão cintura-estatura.....   | 37 |
| 2.4.2.6  | Índice de conicidade.....   | 38 |
| 2.5      | Acurácia de indicadores antropométricos como preditores de hipertensão em mulheres..... | 39 |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 2.5.1      | Pontos de corte para triagem de hipertensão em mulheres através de indicadores antropométricos..... | 43        |
| <b>3</b>   | <b>ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Resumo.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Abstract.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Resumen.....</b>   | <b>49</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Introdução.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>3.5</b> | <b>Métodos.....</b>   | <b>51</b> |
| <b>3.6</b> | <b>Resultados.....</b>  | <b>55</b> |
| <b>3.7</b> | <b>Discussão.....</b>   | <b>59</b> |
| <b>3.8</b> | <b>Agradecimentos.....</b>  | <b>64</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>65</b> |
| <b>4</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>70</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS GERAIS.....</b>  | <b>71</b> |
|            | <b>APÊNDICES.....</b>   | <b>82</b> |
|            | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>91</b> |

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos principais desafios mundiais de saúde pública devido a sua elevada prevalência e forte influência no desenvolvimento de doenças cardiovasculares e renais (KEARNEY et al., 2005). A Organização Mundial de Saúde (OMS) aponta que, no ano de 2014, cerca de 22% da população mundial adulta apresentava níveis pressóricos elevados. Ainda, a pressão arterial elevada foi responsável por aproximadamente 9,5 milhões de mortes durante o ano de 2010 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

A HAS é uma doença multifatorial influenciada por fatores genéticos, ambientais, comportamentais e até mesmo sociais (LANDSBERG et al., 2013). Dentre os principais fatores de risco modificáveis capazes de influenciar seu desenvolvimento pode-se mencionar a alimentação inadequada, o sedentarismo, o estresse psicológico, e principalmente, o sobrepeso e a obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

O controle adequado dos níveis pressóricos é capaz de reduzir o risco de acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio e doenças cardíacas isquêmicas (NEAL et al., 2000). Apesar disso, a detecção, o controle e o tratamento da HAS permanecem inadequados em todo o mundo, consequência, primordialmente, da ineficácia dos sistemas de saúde. Visando aumentar a efetividade do manejo à doença, faz-se necessário implementar estratégias integradas à nível de atenção primária à saúde para otimizar a identificação e o tratamento da doença (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Os testes de rastreamento podem auxiliar a detecção de pacientes em estágios iniciais de HAS, ao fornecer informações para decisões assertivas no encaminhamento de indivíduos em situações reais de risco. Os pacientes triados como positivos, posteriormente, são encaminhados para investigação médica precisa. Desse modo, proporciona-se oportunidades para adoção de medidas de prevenção secundária, contribuindo para o controle das doenças cardiovasculares (LEEFLANG et al., 2008).

Considerando a bem estabelecida influência da obesidade na etiologia da HAS, a triagem de indivíduos em risco através de indicadores antropométricos de adiposidade corporal, vem sendo sugerida como estratégia capaz de auxiliar nessa problemática. Os preditores antropométricos apresentam, ainda, as vantagens de

serem técnicas simples, seguras e não-invasivas; os equipamentos necessários possuem relativo baixo-custo e as técnicas necessárias baixa complexidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995). Dentre os indicadores antropométricos mais comumente utilizados estão o índice de massa corporal (IMC) e o percentual de gordura corporal (%GC), indicadores de obesidade geral; e os indicadores de adiposidade abdominal, circunferência da cintura (CC), relação cintura-quadril (RCQ), razão cintura-estatura (RCEst), e o índice de conicidade (Índice C) (ASHWELL; GUNN; GIBSON, 2012; PITANGA, FJG. E LESSA, 2005; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995, 2008a).

Algumas instituições internacionais estabeleceram pontos de corte para identificação de obesidade e riscos metabólicos através desses parâmetros. A OMS propôs o diagnóstico de excesso de peso através do  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ; assim como detecção de risco metabólico aumentado a partir de  $CC > 80 \text{ cm}$  ou  $RCQ > 0,85$ . É válido ressaltar que esses pontos de corte foram estabelecidos a partir de estudos realizados com amostras predominantemente caucasianas, principalmente norte-americanas e europeias. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995, 2008a). Frente à essa questão, a Federação Internacional de Diabetes, instituiu valores de pontos de corte de CC para classificação de obesidade abdominal segundo diferentes etnias e regiões geográficas. No entanto, o Brasil não foi incluído nesse trabalho (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005).

Ainda que tais instituições estabeleçam padronizações, a generalização de indicadores e universalização de pontos de corte pode diminuir o poder discriminatório desses parâmetros, visto que populações distintas possuem características corporais igualmente dessemelhantes (CARROLL et al., 2008). A escolha do indicador antropométrico mais adequado pode também variar de acordo com a finalidade a qual ele se destina (O'TOOLE, 2011).

Por estes motivos, verificar a acurácia e os melhores pontos de corte específicos para cada população, é fundamental para garantir a eficácia dos indicadores antropométricos como instrumento de triagem para HAS. Contudo, poucos estudos têm sido realizados neste sentido no Brasil, especialmente no estado de Alagoas.

Com o objetivo de avaliar a acurácia dos indicadores antropométricos como método de triagem para HAS, serão apresentados um capítulo de revisão da literatura envolvendo os principais estudos que avaliaram o poder discriminatório de

indicadores antropométricos para HAS em mulheres e um artigo original intitulado “Acurácia de indicadores antropométricos para triagem de hipertensão: estudo de base populacional com mulheres de um estado do nordeste do Brasil”.



## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Transição demográfica, epidemiológica e nutricional no Brasil**

Nas últimas décadas, em especial nos últimos 70 anos, a sociedade brasileira foi marcada por intensos processos de modernização e urbanização que afetaram de maneira decisiva a estrutura social e econômica do País, bem como a saúde e o estilo de vida de sua população. Esta mobilidade no cenário brasileiro teve como consequência alterações nos perfis epidemiológico, demográfico e nutricional da país (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

Esses três processos estão intimamente interligados. No Brasil, a transição demográfica se inicia por volta de 1940 quando observa-se a redução acentuada das taxas de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias (DIP) e de mortalidade infantil. Na década de 60, esse processo é consolidado quando juntamente com a redução da mortalidade, declina a taxa de fecundidade no país. Dessa maneira, enquanto o ritmo de crescimento da população reduz-se abruptamente, o contingente de idosos cresce de maneira acelerada, modificando, assim, a conformação da pirâmide etária brasileira. Estima-se que entre os anos de 2040 e 2045 a pirâmide etária brasileira assemelhar-se-á a dos países europeus, isto é, com proporção reduzida de crianças e jovens e aumentada de idosos (MONTEIRO, 1997).

Interagindo com as modificações no padrão demográfico, observa-se o processo de transição epidemiológica, com profundas transformações no perfil de morbidade e mortalidade brasileiro. Em 1930, 45% das mortes no país eram atribuídas às doenças infecciosas e parasitárias (DIP) (BRASIL, 2011). A partir de 1940, a taxa de mortalidade por DIP começou a declinar de maneira aguda, representando 43,5% dos óbitos nas capitais brasileiras (MONTEIRO, 1997). Em 1980, esse percentual foi reduzido para 9,3% e, no ano de 2006, já restringia-se a menos de 5%, apesar das taxas de internações por DIP ainda serem um pouco mais elevadas, em torno de 8,4% (BRASIL, 2010).

Alguns fatores foram essenciais para o controle das DIP no Brasil, dentre eles pode-se mencionar a melhoria do acesso aos serviços de saúde, o aumento da cobertura de vacinação, a redução dos casos de desnutrição, além de melhorias nas

condições de saneamento básico dessa população (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

Por outro lado, a população envelheceu e passou a adotar um estilo de vida urbano. Como consequência, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) ascenderam e assumiram a primeira posição nas causas de morte no país. No ano de 2009, as doenças do aparelho circulatório e as neoplasias foram responsáveis por 48% da mortalidade no Brasil (BRASIL, 2011).

Todo esse contexto de mudanças contribuiu também para alterações no padrão alimentar e nutricional da população brasileira, culminando no processo conhecido como transição nutricional – cuja principal característica é a redução significativa dos casos de desnutrição e aumento alarmante da prevalência de obesidade.

No ano de 1946, Josué de Castro em sua obra clássica “Geografia da fome” descreve a situação nutricional do Brasil da seguinte maneira:

*“A alimentação do brasileiro tem-se revelado, à luz dos inquéritos sociais realizados, com qualidades nutritivas bem precárias, apresentando, nas diferentes regiões do país, padrões dietéticos mais ou menos incompletos e desarmônicos. Numas regiões, os erros e defeitos são mais graves e vive-se num estado de fome crônica; noutras, são mais discretos e tem-se a subnutrição.”* (CASTRO, 1946) pg.57

Devido a grande extensão territorial e cultural do Brasil, a obra subdivide a fome em áreas geográficas, onde o estado de Alagoas encontrava-se dentro de duas regiões de fome, uma endêmica e outra epidêmica: o Nordeste açucareiro e o Sertão nordestino, respectivamente. Na primeira região, os autores relatam que, naquele local, a fome crônica, que há séculos assolava a população, era a principal causa de morte. Já a situação do sertão nordestino, apesar de distinta, não era menos grave. A fome não era uma situação contínua, atuava em surtos epidêmicos em função das secas, levando a população aos extremos da desnutrição e da inanição aguda (CASTRO, 1946).

Através dessas passagens, é possível perceber a situação crítica de desnutrição que assolava o Brasil, em especial a região nordeste, na década de 40. Análise da tendência temporal de desnutrição, através de inquéritos nacionais realizados entre os anos de 1974/1975 – 2008/2009, apontou que a prevalência de

desnutrição na população feminina adulta reduziu de 11,8% (ENDEF 1974-1975) para 3,6% (POF 2008-2009) (IBGE, 2010).

Todavia, à medida que os casos de desnutrição declinaram significativamente, a prevalência de sobrepeso e obesidade ascenderam em proporções epidêmicas no país - acompanhando a tendência observada em todo o mundo (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

A epidemia global de obesidade é reconhecida como um grave problema de saúde pública. De acordo com a Organização Mundial de saúde (OMS), a prevalência mundial de obesidade dobrou entre os anos 1980 e 2014. Atualmente, avalia-se que o excesso de peso atinja 39% da população adulta e a obesidade abrange cerca de 13% (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

### **2.1.2 Tendências de obesidade no brasil**

A obesidade é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal à tal nível que afeta negativamente o estado de saúde dos indivíduos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). O balanço energético positivo é o fator propulsor fundamental da obesidade, isto é, o indivíduo ingere mais energia do que despende.

Ao longo de 34 anos (1974/1975 – 2008/2009), as prevalências de excesso de peso e obesidade no Brasil aumentaram continuamente. Neste período, a prevalência de excesso de peso na população feminina aumentou aproximadamente 70% (de 28,7% para 48%), enquanto a prevalência de obesidade ascendeu em mais de duas vezes (de 8% para 16,9%). Estima-se que atualmente metade das mulheres brasileiras em idade adulta encontram-se acima do peso ideal e, aproximadamente, 18% são classificadas com algum grau de obesidade (BRASIL, 2014; IBGE, 2010).

Estudo de base populacional realizado no ano de 2007 identificou que 42,5% das mulheres da região semiárida de Alagoas apresentam excesso de peso e 16,2% obesidade (FERREIRA et al., 2009). Na capital do estado, dados mais recentes indicam que a situação encontra-se ainda mais acentuada. Estima-se que 52,7% dos maceioenses em idade adulta apresentam sobrepeso e 20,6% das mulheres estão obesas (BRASIL, 2014).

Apesar da obesidade ser uma condição multifatorial, alguns fatores são apontados como determinantes para a ascensão dessa morbidade no Brasil. Diante

do progresso no cenário socioeconômico brasileiro, o acesso aos alimentos foi facilitado; entretanto, a dieta evoluiu de maneira qualitativamente inadequada (GALEAZZI; DOMENE; SICHIERI, 1997).

Estudo que avaliou a evolução da disponibilidade alimentar nos domicílios brasileiros entre os anos de 1974-2003, apontou aumento de aproximadamente 400% no consumo de alimentos ultraprocessados e de alta densidade calórica, e persistência do consumo insuficiente de frutas e hortaliças e elevado de açúcares e gorduras. Esse padrão alimentar associado ao baixo nível de atividade física são fortes contribuintes para o aumento da prevalência de excesso de peso no Brasil (LEVY-COSTA et al., 2005).

A obesidade é uma condição preocupante porque caracteriza um dos principais fatores de risco modificáveis capazes de contribuir diretamente para o desenvolvimento de diversas DCNT, como diabetes, doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer, e a hipertensão arterial sistêmica (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

## **2.2 HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA**

### **2.2.1 Conceito, epidemiologia e etiologia**

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é definida como a elevação crônica dos níveis de pressão sanguínea. São considerados níveis pressóricos ideais valores de pressão arterial sistólica (PAS) menores que 120 mmHg e valores de pressão arterial diastólica (PAD) inferiores a 80 mmHg (CHOBANIAN et al., 2003).

Com relação à sua etiologia, existem dois tipos de HAS: a primária (ou essencial), de causa idiopática, e que responde por 90 - 95% dos casos diagnosticados de hipertensão; e a hipertensão secundária, que decorre de algum problema primário como doenças renais, cardiovasculares, endócrinas ou neurológicas (GUYTON; HALL, 2011).

A HAS essencial é uma doença multifatorial influenciada por fatores genéticos, ambientais, comportamentais e até mesmo sociais (LANDSBERG et al., 2013). Dentre os principais fatores de risco, grande parcela é composta por condições passíveis de modificação: alimentação inadequada, sedentarismo,

consumo abusivo de álcool, estresse psicológico e o excesso de peso (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Independente de sua origem, a pressão arterial elevada caracteriza um fator de risco independente para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principal causa de morte e incapacitação em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Quanto mais elevados os níveis pressóricos, maiores os risco de acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio, doenças cardíaca isquêmica e até mesmo insuficiência renal (CHOBANIAN et al., 2003). Contrariamente, o controle adequado da pressão arterial é capaz de reduzir significativamente o risco dessas doenças (NEAL et al., 2000).

A OMS aponta que, no ano de 2014, a pressão arterial elevada acometia aproximadamente 22% da população adulta mundial. Estima-se que no ano de 2010 cerca de 9.4 milhões de pessoas morreram em consequência da doença (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde (2013) apontou que 21,4% dos adultos são hipertensos. Ao estratificar o resultado por sexo, observou-se que a HAS atinge com maior magnitude as mulheres brasileiras (24,2% vs. 18,2%).

Em Alagoas, não foram identificados inquéritos que avaliassem a prevalência de HAS à nível estadual. Estudo realizado no ano de 2007 envolvendo mulheres da região semi-árida do estado, detectou níveis aumentados de pressão arterial sistólica em 11,1% da população avaliada (FERREIRA et al., 2009). Recentemente, dados do Vigitel (2014) apontam que Maceió é a 4<sup>a</sup> capital brasileira com maior frequência de adultos hipertensos (27,7%), atingindo os dois sexos em proporções semelhantes (BRASIL, 2014).

Em termos de custos econômicos, o tratamento da HAS dispenda anualmente aproximadamente R\$969.327.000,00 no Sistema Único de Saúde (SUS) e R\$662.661.000,00 no sistema privado. Somados, esses valores demandam 1,11% de todos os gastos com saúde no país (DIB; RIERA; FERRAZ, 2010).

A aferição da pressão arterial é um processo simples e de fácil realização entretanto, para que o resultado obtido seja fidedigno, faz-se necessário seguir uma série de procedimentos padronizados que incluem: o preparo e posicionamento adequado do paciente, utilização de equipamentos validados e regularmente calibrados, e treinamento frequente do profissional responsável pela aferição (CHOBANIAN et al., 2003).

O procedimento de aferição pode ser realizado por meio de técnica direta ou indireta onde serão avaliados os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010). O diagnóstico de HAS é determinado após a verificação de níveis pressóricos elevados e sustentados em duas ou mais visitas ao consultório médico (CHOBANIAN et al., 2003). A partir dos valores de PAS e PAD, classifica-se a pressão arterial em ótima, pré-hipertensão, hipertensão grau I e grau II (Tabela 1). É importante ressaltar que a pré-hipertensão não é uma categoria da doença, mas uma designação para identificar pacientes em risco de desenvolver HAS (CHOBANIAN et al., 2003).

**Tabela 1.** Classificação da pressão arterial em indivíduos adultos.

| Categoria              | PAS            | PAD          |
|------------------------|----------------|--------------|
| Ótima                  | < 120 mmHg     | < 80 mmHg    |
| Pré-hipertensão        | 120 – 139 mmHg | 80 – 89 mmHg |
| Hipertensão            | ≥140 mmHg      | ≥ 90 mmHg    |
| Hipertensão estágio I  | 140 – 159 mmHg | 90 – 99 mmHg |
| Hipertensão estágio II | 160 mmHg       | 100 mmHg     |

Adaptado de CHOBANIAN et al., 2003.

Apesar do diagnóstico de HAS não ser um processo complexo, existem algumas adversidades que podem dificultar essa avaliação. Especialmente nos países em desenvolvimento, a aferição acurada e efetiva da pressão arterial é prejudicada pelos recursos limitados para aquisição de equipamentos validados, pelo treinamento insuficiente das técnicas padronizadas, e pela escassez de profissionais capacitados para aferir a pressão arterial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Portanto, ainda que os benefícios do controle adequado dos níveis pressóricos sejam evidentes, a detecção e o tratamento da HAS continuam inadequados em grande parte do mundo. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). Os custos à saúde da população e à economia do país decorrentes da pressão arterial elevada, fazem com que seja crítico traçar estratégias eficazes de enfrentamento desta epidemia.

### 2.2.2 Regulação neuro-humoral da pressão arterial

A pressão arterial é definida como a força exercida pelo sangue contra as paredes dos vasos (GUYTON; HALL, 2011). O correto funcionamento do sistema cardiovascular depende que a pressão arterial média (PAM) seja alta o suficiente para pulsionar o sangue através da circulação sistêmica, mas baixa o bastante para evitar danos vasculares (NELMS et al., 2011).

A PAM é determinada através da combinação do débito cardíaco com a resistência periférica total. O débito cardíaco corresponde a frequência cardíaca multiplicada pelo volume sistólico, enquanto a resistência envolve o comprimento dos vasos, a viscosidade sanguínea e o raio de todas as arteríolas (NELMS et al., 2011):

$$\text{Débito Cardíaco} = \text{Frequência Cardíaca} \times \text{Volume sistólico}$$

$$\text{Resistência} = \frac{(\text{Comprimento dos vasos} \times \text{Viscosidade do sangue})}{(\text{Raio das arteríolas})^4}$$

A resistência dos vasos exerce forte influência sob o fluxo sanguíneo. O fluxo sanguíneo é diretamente proporcional às alterações na PA e inversamente proporcional à resistência. Isto é, quando a pressão arterial aumenta, o fluxo sanguíneo também aumenta pois vencerá a resistência com maior facilidade. Por outro lado, se a resistência aumentar, o fluxo sanguíneo reduzirá pois encontrará maior dificuldade para circular (NELMS et al., 2011).

O principal fator capaz de alterar a resistência é o raio dos vasos, que por sua vez, é controlado por diversos outros fatores. A vasodilatação aumenta o raio dos vasos e, dessa forma, reduz a resistência, conseqüentemente, reduz-se a pressão arterial; enquanto a vasoconstrição atua de maneira antagônica (NELMS et al., 2011).

A regulação da pressão arterial é um processo complexo que envolve diversos componentes que atuam de maneira integrada. Os mecanismos de controle podem ser divididos em dois sistemas principais: neural e humoral. A regulação neural é realizada essencialmente pelo sistema nervoso autônomo (SNA) em associação com os barorreceptores e quimiorreceptores. Por outro lado, a regulação humoral

compreende uma série de substâncias, como a vasopressina, o peptídeo natriurético atrial e, especialmente, os hormônios protagonistas do sistema renina-angiotensina-aldosterona (GUYTON; HALL, 2011; MARTELLI, 2013; NELMS et al., 2011).

Os barorreceptores são terminações nervosas livres localizadas nas paredes de diversas grandes artérias. Sua função essencial é manter os níveis pressóricos estáveis. Em resposta à oscilação dos valores normais de pressão arterial, os barorreceptores originam reflexos que são transmitidos ao sistema nervoso central (SNC). No SNC, sinais secundários são emitidos ao centro vasomotor, situado no bulbo, que por sua vez, produzirá impulsos responsáveis por alterar a frequência cardíaca e a contratilidade para normalizar os níveis pressóricos (GUYTON; HALL, 2011).

Em resposta à elevação da pressão arterial, o centro vaso motor provoca estimulação parassimpática (ou vagal), ao mesmo tempo em que inibe o centro vasoconstritor. Desse modo, a pressão arterial é regularizada através da redução da frequência cardíaca e da contratilidade (GUYTON; HALL, 2011).

Simultaneamente, ocorre aumento da liberação do peptídeo natriurético atrial e inibição da liberação de vasopressina, ou hormônio antidiurético (GUYTON; HALL, 2011). O peptídeo natriurético atrial exerce efeito direto sobre os rins aumentando a excreção de sal e água. Assim, o volume sanguíneo é reduzido e os níveis pressóricos acompanham a mesma tendência. A inibição da vasopressina dá-se em função de sua atuação oposta. Sua principal função é aumentar a reabsorção de água no organismo, que leva ao aumento do volume sanguíneo.

Diversamente, frente à diminuição dos níveis pressóricos, o centro vasomotor excita o sistema nervoso simpático (SNS) elevando a frequência cardíaca e a contratilidade, e favorecendo a contração de veias e arteríolas .

Os quimiorreceptores atuam de maneira semelhante aos barorreceptores, entretanto suas respostas reagem à falta de oxigênio e ao excesso de gás carbônico e não ao estiramento da parede vascular (GUYTON; HALL, 2011).

O principal componente do mecanismo de regulação humoral é o sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAA). Em resposta à diminuição de sódio, volume plasmático ou da pressão arterial, ocorre a secreção do hormônio renina. A renina atua como uma enzima ativando as proteínas plasmáticas angiotensionogênio em angiotensina I. Em seguida, pela ação de outra enzima ocorre sua conversão em



angiotensina II. Esta estimula o córtex adrenal a secretar aldosterona, responsável por aumentar a reabsorção de sódio e cloreto. Essa retenção de sal promove retenção hídrica culminando no aumento da pressão sanguínea (NELMS et al., 2011).

Além destes mecanismos, existem diversos outros fatores que podem atuar no ajuste do fluxo sanguíneo, como por exemplo o óxido nítrico (vasodilatação); e as endotelinas (vasoconstrição).

O excesso de adiposidade corporal é capaz de atuar na desregulação de vários dos mecanismos supracitados, fundamentais para a manutenção da homeostase da pressão arterial.

### **2.3 OBESIDADE E HIPERTENSÃO**

Desde o início do século XX, quando a pressão arterial começou a ser mensurada em populações, observou-se que os indivíduos obesos apresentavam maior predisposição para HAS (LANDSBERG, 2013 *apud* PICKERING, 1968). Essa relação vem sendo relatada ao longo dos anos por diversos estudos epidemiológicos.

Em estudo transversal, envolvendo amostra composta por mais de 1 milhão de americanos, Stamler et al. (1978) investigaram a relação entre sobrepeso e hipertensão e concluíram que está associação é 1) forte – quando comparados com indivíduos eutróficos, a prevalência de HAS foi mais de 2 vezes maior em indivíduos jovens com sobrepeso e 1,5 vezes maior nas faixas etárias mais elevadas; 2) consistente – em todos os grupos de sexo, idade e raça, a proporção de hipertensos foi maior em indivíduos com excesso de peso; e 3) aumenta conforme elevam-se os níveis pressóricos (STAMLER et al., 1978).

Johnson, Karunas e Epstein (1973) examinaram alterações de peso e pressão arterial na comunidade de Tecumseh, Michigan – EUA, durante o período de 8 anos. Os autores constataram que 42% das mulheres que apresentaram ganho de peso superior a 5% também apresentaram elevação nos níveis pressóricos. Adicionalmente, observaram que o inverso era verdadeiro, ou seja, 40% daquelas que reduziram o peso corpóreo concomitantemente manifestaram decréscimo na pressão arterial (JOHNSON; KARUNAS; EPSTEIN, 1973).

Mas somente a partir da década de 1980, os mecanismos fisiopatológicos através dos quais a obesidade é capaz de influenciar no desencadeamento da HAS começaram a ser efetivamente desvendados (KISSEBAH et al., 1982).

### **2.3.1 O papel da obesidade na patogênese da hipertensão**

A hipertensão influenciada pela obesidade é um problema crônico, de desenvolvimento gradual, e que apresenta uma fisiopatologia bastante complexa, onde múltiplos fatores podem atuar em sua etiologia (Figura 1). Apesar de diversos destes fatores já terem sido identificados, ainda não se sabe ao certo qual deles é o fator propulsor inicial; assim como, ainda existem lacunas a serem desvendadas pela ciência (VANĚČKOVÁ et al., 2014).

O tecido adiposo possui duas funções essenciais: armazenamento energético e funções endócrinas. Em situações de balanço energético positivo, o depósito de triglicerídeos e ácidos graxos livres (AGL) ocorre inicialmente no tecido adiposo subcutâneo. Com a intensificação e sustentação do quadro de obesidade, os adipócitos maturam-se e expandem-se, até o ponto de saturação. Ao atingir esse estágio, os locais comuns de estoque não comportam maiores deposições, desse modo, os adipócitos retornam à circulação na forma de AGL. Esses AGL, posteriormente, depositam-se em locais incomuns (ectópicos), preferencialmente em vísceras (fígado e rins), músculos (esquelético, pericárdio/epicárdio) e na região perivascular (AHMAD; IMAN, 2016).

Esta alta concentração de AGL, característica do excesso de adiposidade, induz uma série de alterações que influenciam negativamente no metabolismo hemodinâmico, especialmente a resistência a insulina e a produção/secreção aumentada de adipocinas (AHMAD; IMAN, 2016).

Em situações de grande disponibilidade de AGL, os músculos esqueléticos utilizam como fonte de substrato energético, preferencialmente, os AGL em detrimento dos carboidratos. Desse modo, o organismo depara-se com concentrações elevadas de glicose e, na tentativa de reverter esta situação, libera grandes quantidades de insulina. Instala-se o quadro de hiperinsulinemia, que, por sua vez, a longo prazo, torna os tecidos resistentes à ação deste hormônio (RANDLE et al., 1963).

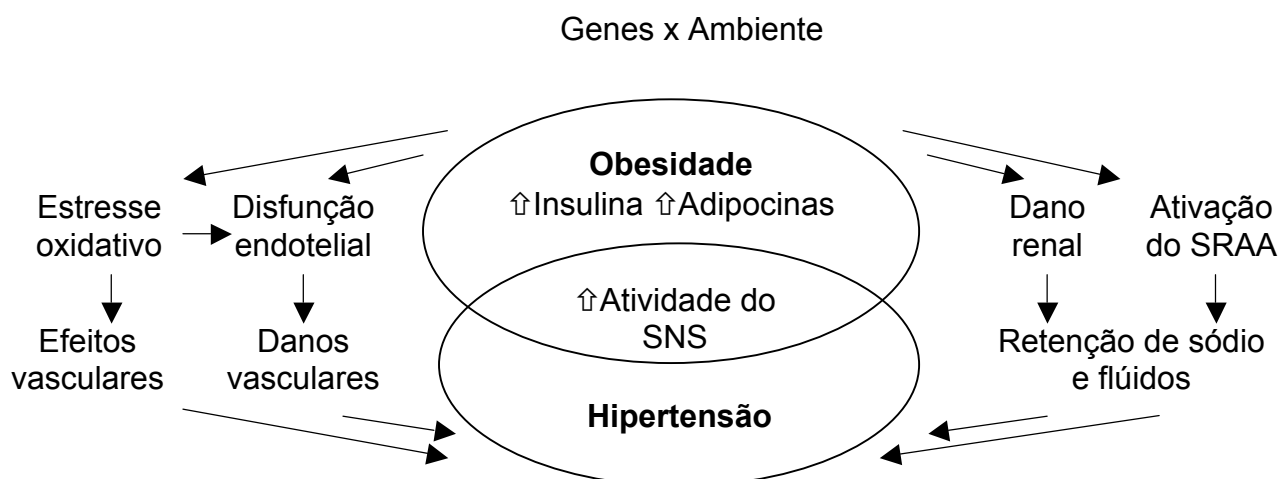
A condição de hiperinsulinemia pode contribuir para a elevação dos níveis de pressão arterial por meio de importantes efeitos fisiológicos:

- estímulo à atividade do SNS (ROWE et al., 1981);
- maior ativação do sistema RAA (HARTE et al., 2005);
- elevação da produção de espécies reativas de oxigênio, instalando o estresse oxidativo e contribuindo para disfunção endotelial;
- estímulo à reabsorção renal de sódio (DEFRONZO, 1981).

Além do quadro de insensibilidade à insulina, o excesso de adiposidade está diretamente relacionado à maior produção e liberação de adipocinas. Essas moléculas biologicamente ativas são produzidas e secretadas pelos adipócitos. Os níveis elevados de algumas dessas substâncias podem influenciar na elevação dos níveis pressóricos através dos seguintes mecanismos:

- Leptina: apesar de possuir importante atividade supressora de apetite, por outro lado, a leptina é capaz de estimular a ação do SNS (HAYNES et al., 1997);
- Fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ): evidências recentes sugerem que o TNF- $\alpha$  atua inibindo a síntese de óxido nítrico estimulada pela insulina, logo, este mecanismo de vasodilatação apresenta-se debilitado. Além disso, esta adipocina também é capaz regular a expressão de angiotensinogênio nos hepatócitos (YUDKIN; ERINGA; STEHOUWER, 2005).
- Angiotensinogênio: aumenta a atividade do sistema RAA pois esta adipocina é precursora da angiotensina II (RONTI; LUPATTELLI; MANNARINO, 2006).
- Interleucina-6 (IL-6): seus efeitos na sinalização de insulina e transporte de glicose agravam o quadro de resistência a insulina (YUDKIN, 2003). Ainda, por ser uma adipocina pró-inflamatória, a IL-6 é capaz de induzir a formação de placas aterogênicas (HUBER et al., 1999).

Adicionalmente, indivíduos obesos apresentam menores concentrações plasmáticas de adiponectina, uma adipocina que atua mediando positivamente a sensibilidade celular à insulina (RONTI; LUPATTELLI; MANNARINO, 2006) .



**Figura 1.** Modelo simplificado da influência da obesidade na patogênese da hipertensão. Adaptado de Vaněčková et al., 2014.

Outro fator contribuinte para a influência da obesidade na hipertensão, em indivíduos com excesso de peso, é o aumento do débito cardíaco devido, em parte, ao maior fluxo sanguíneo necessário para suprir a maior quantidade de tecido adiposo (GUYTON; HALL, 2011).

As complicações da obesidade no metabolismo pressórico podem, ainda, variar conforme o tipo de obesidade, isto é, conforme o local onde concentra-se o tecido adiposo. Por este motivo, não deve-se olhar para a obesidade como um fenômeno idêntico em todos os indivíduos, variando apenas em intensidade.

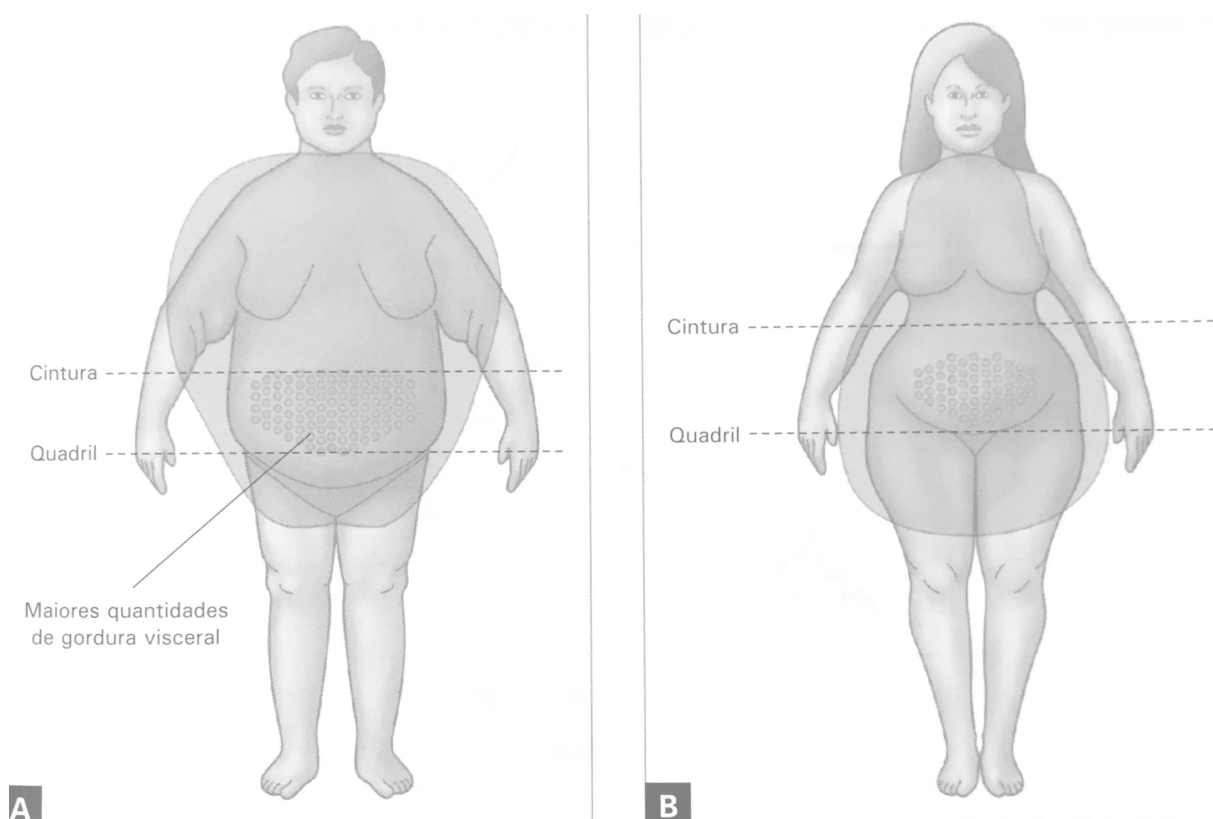
### 2.3.2 Obesidade abdominal e hipertensão

Jean Vague foi o primeiro pesquisador a observar, ainda na década de 1940, que a classificação da obesidade poderia diferenciar-se de acordo com o padrão de distribuição da gordura corporal. Ao comparar a espessura de pregas cutâneas em indivíduos dos sexos masculino e feminino, observou que as dobras cutâneas das mulheres eram mais espessas que as dos homens ao longo de todo o corpo, com exceção daquela região localizada à altura das três primeiras vértebras cervicais (VAGUE, 1947, 1956).

Baseado neste reconhecimento, o autor, então, categorizou a obesidade em dois tipos opostos: ginóide e androide (Figura 2). A primeira caracteriza-se pelo acúmulo de gordura na região periférica do corpo, menor desenvolvimento muscular,

função e atividade da circulação arterial reduzidas. Já a segunda, define-se pelo acúmulo de tecido adiposo na porção superior, maior força muscular e maior atividade da circulação arterial. É válido ressaltar que apesar de mais comum no sexo masculino, a obesidade abdominal também acomete o sexo feminino, sendo o inverso verdadeiro. Ainda, não é incomum a existência simultânea dos dois tipos de obesidade (VAGUE, 1956).

Somente três décadas após a observação de Vague *et al.*, surgiram as primeiras evidências fisiológicas que contribuíram para elucidar a relação entre o padrão de distribuição de gordura corporal e a predisposição à DCNT. Kissebah *et al.* constataram diferenças claras entre as respostas fisiológicas ao teste oral de tolerância à glicose entre mulheres que apresentavam obesidade ginóide e andróide. Após o teste, tal como em jejum, as mulheres com obesidade abdominal apresentaram valores plasmáticos de insulina significativamente mais elevados que o grupo controle e o grupo com concentração de gordura na região periférica (KISSEBAH *et al.*, 1982).



**Figura 2.** Representação gráfica dos tipos de obesidade: A) andróide b) ginóide.

Extraído de LOPES; RIBEIRO, 2014.

Os autores observaram também distinções morfológicas entre os adipócitos de acordo com suas localizações. Aquele localizados na região abdominal eram mais largos quando comparados aos localizados no sítio gluteofemoral (KISSEBAH et al., 1982).

A obesidade abdominal envolve o acúmulo de gordura tanto subcutâneo, quanto visceral na região central do corpo. A adiposidade visceral é considerada potencialmente mais influente no desencadeamento de HAS, pois aponta-se que o adipócito visceral possui metabolismo biologicamente mais ativo, o que favorece maior liberação de AGL e maior produção de adipocinas pró-inflamatórias, especialmente IL-6 e TNF- $\alpha$ . Desse modo, os efeitos fisiológicos consequentes da resistência à insulina e da ação das adipocinas são mais pronunciados em indivíduos que apresentam concentração de gordura na região abdominal (AHMAD; IMAN, 2016).

Devido às dificuldades práticas para se mensurar a adiposidade corporal, independente de seu tipo, o método mais comumente utilizado para classificação do estado nutricional é através de indicadores antropométricos.

## **2.4 ANTROPOMETRIA**

Antropometria é o método sistemático utilizado para acessar tamanho, composição e proporções corporais humanas. Sua origem etiológica remete às palavras gregas “*anthropos*” (ser humano) e “*metron*” (medição). Essa ciência fornece informações que subsidiam a prática profissional de antropologistas, nutricionistas, educadores físicos, médicos, fisioterapeutas, e diversos outros profissionais (LOPES; RIBEIRO, 2014).

### **2.4.1 Uma breve história da antropometria**

A antropometria entendida como uma técnica de mensurar o corpo humano é utilizada desde os primórdios da civilização. Até aproximadamente o final do período renascentista, sua utilização restringia-se basicamente às artes figurativas. Apesar de levarem à sério o estudo das proporções corporais humanas, os artistas gregos não deixaram registros escritos de seus conhecimentos, que ficaram restritos à suas obras (LOPES; RIBEIRO, 2014).

O registro mais antigo da utilização da antropometria para fins científicos data de 1654. Johann Sigismund Elsholtz (1623-1688) propôs em sua tese de doutorado, posteriormente publicada como “*Anthropometria*”, um novo método quantitativo para estabelecer correlações entre as dimensões corporais e a incidência de doenças. Durante o estudo da simetria corporal humana, o autor se deparou com dois problemas: a inexistência de instrumentos e sistemas padronizados para aferições. Para solucionar esta problemática, Elsholtz criou ambos, o instrumento, denominado “*Anthropometron*”, e o sistema de medidas (ALBRIZIO, 2007).

As técnicas, interpretações e finalidades da antropometria variaram ao longo dos séculos. As mudanças de pensamento transitaram de forma não-linear e em diversas épocas as diferentes aplicações da antropometria coexistiram (ULIJASZEK, 2010). Entre o século 19 e início do século 20, a antropometria foi aplicada em diversos campos com diferentes finalidade, dentre elas pode-se mencionar: identificação de pessoas, estudo forense e criminal, avaliação da capacidade produtiva de militares e escravos, além da prática clínica (ALBRIZIO, 2007; ULIJASZEK, 2010):

Com a criação da Organização Mundial de Saúde no ano de 1948, a mensuração das proporções corporais passou a ser utilizada da maneira como é mais comumente conhecida atualmente, voltada aos estudos epidemiológicos e, especialmente, como instrumento para diagnóstico do estado nutricional (ULIJASZEK, 2010).

Por volta de 1960, após a realização de um grande estudo internacional conhecido como HAIBP (Seção Humana de Adaptabilidade do Programa Biológico Internacional), houve grande disseminação e estímulo aos estudos antropométricos. Contudo, durante muitos anos, a atenção de grupos internacionais em antropometria esteve voltada principalmente para a população infantil, em função da maior vulnerabilidade biológica deste grupo (ULIJASZEK; NICHOLAS MASCIE-TAYLOR, 2005).

Por volta de 1980, os avanços científicos demonstraram a importância de se estudar os indicadores antropométricos não apenas durante a infância mas em todas as fases da vida com o intuito de se avaliar saúde, nutrição e até mesmo bem-estar social (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

A partir de então, a atenção dos pesquisadores passou a se voltar para as dimensões corporais e as consequências que as mesmas poderiam gerar na saúde

dos indivíduos. Logo, surgiu a necessidade de se elaborar parâmetros capazes de expressar em unidades as proporções corporais (KEYS et al., 1972).

## **2.4.2 Indicadores antropométricos de obesidade**

Os indicadores antropométricos de obesidade são classificados em função da capacidade em identificar o padrão de distribuição da gordura corporal. O índice de massa corporal e o percentual de gordura corporal são considerados indicadores de obesidade geral, pois não fornecem informações sobre a região onde concentra-se o excesso de adiposidade.

Por outro lado, os indicadores de obesidade abdominal reportam noções a respeito da deposição de gordura nesta área. Dentre os parâmetros mais conhecidos estão a circunferência da cintura, a relação cintura-quadril, a razão cintura-estatura e o índice de conicidade.

### **2.4.2.1 Índice de Massa Corporal**

O índice de massa corporal (IMC) é o indicador antropométrico de obesidade geral mais utilizado em todo o mundo. Esse parâmetro foi idealizado por Adolph Quetelet ainda em 1832. Conquanto, sua validação ocorreu somente mais de um século após sua concepção (KEYS et al., 1972; QUETELET, 1842):

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

A partir de então, o Índice de Quetelet foi renomeado Índice de Massa Corporal (IMC) e, anos mais tarde, passou a ser utilizado como parâmetro para classificação do estado nutricional em todo o mundo (KEYS et al., 1972; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

O IMC vem sendo amplamente utilizado em estudos populacionais e incorporado à prática clínica devido a sua simplicidade e forte correlação com indicadores de adiposidade corporal (OKORODUDU et al., 2010; PIETROBELLI et al., 1998; WIDHALM; SCHÖNEGGER, 1999). Diversos estudos demonstram que o IMC se associa positivamente com dobras cutâneas, percentual de gordura corporal,



razão cintura-estatura e circunferência da cintura (FRISANCHO; FLEGEL, 1982; GARROW, 1988; HIGGINS et al., 1988). Entretanto, é válido ressaltar que esse índice reflete apenas o peso ajustado pela altura, indiferente se determinado por massa muscular ou tecido adiposo (YAJNIK; YUDKIN, 2004).

A OMS estabelece a universalização da identificação de excesso de peso em indivíduos adultos através do IMC  $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ , independente de sexo, raça ou nacionalidade (Tabela 2).

A determinação dos pontos de corte para classificação do estado nutricional de acordo com o IMC baseou-se em estudos que relacionaram o IMC com taxas de morbidade e, principalmente, mortalidade em populações predominantemente caucasianas provenientes dos Estados Unidos e Europa. Os autores observaram que a relação poderia ser representada por curvas em formato de “U” ou “J”, onde, as taxas de mortalidade eram sempre menos pronunciadas nos IMC intermediários, que variavam de 18.5 a 25  $\text{kg/m}^2$ , então esses valores foram assumidos como referência de normalidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

**Tabela 2.** Classificação do estado nutricional de adultos de acordo com o índice de massa corporal.

| Classificação       | IMC ( $\text{kg/m}^2$ )      |                              |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|
|                     | Pontos de corte tradicionais | Pontos de corte adicionais*  |
| <b>Baixo peso</b>   | < 18.5                       | <18.5                        |
| Severo              | <16.0                        | <16.0                        |
| Moderado            | 16.0 – 16.99                 | 16.0 – 16.99                 |
| Atenuado            | 17.0 – 18.49                 | 17.0 – 18.49                 |
| <b>Peso Normal</b>  | 18.5 – 24.99                 | 18.5 – 22.99<br>23.0 – 24.99 |
| <b>Sobrepeso</b>    | $\geq 25.0$                  | $\geq 25.0$                  |
| Pré-obeso           | 25.0 – 29.99                 | 25.0 – 27.49<br>27.5 – 29.99 |
| <b>Obesidade</b>    | $\geq 30.0$                  | $\geq 30.0$                  |
| Obesidade Classe I  | 30.0 – 34.99                 | 30.0 – 32.49<br>32.5 – 34.99 |
| Obesidade Classe II | 35.0 – 39.99                 | 35.0 – 37.49<br>37.5 – 39.99 |

Extraído de WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006.

Logo, evidências de que os pontos de corte podem não são válidos para todas as populações começaram a surgir. Em algumas regiões da Ásia, onde a média de IMC é abaixo de  $25 \text{ kg/m}^2$ , observou-se que a prevalência de diabetes tipo 2 e outros fatores de risco cardiovascular era elevada e emergente (WORLD HEALTH ORGANIZATION; ORGANIZATION, 2004).

Tal controvérsia, associada ao reconhecimento que essa população geralmente possui maior porcentagem de gordura corporal, levou especialistas a reavaliarem os pontos de corte utilizados para diagnóstico nutricional na população asiática. O comitê propôs que os limites ideais de normalidade do IMC em asiáticos adultos fossem reclassificados para  $18.5 - 23.9 \text{ kg/m}^2$  (WHO; IASO; IOTF, 2000). Todavia, devido à grande variação entre os pontos de corte detectados em diferentes populações asiáticas, a OMS concluiu que a classificação internacional deveria ser mantida (BARBA et al., 2004)

Em uma revisão sistemática que avaliou a performance diagnóstica do IMC para diagnóstico de obesidade em 32 países, Okorodudu *et al.* evidenciaram que os pontos de corte comumente utilizados possuem alta especificidade, entretanto baixa sensibilidade. Sugerindo que aproximadamente 50% dos indivíduos classificados como eutróficos, na verdade apresentam excesso de adiposidade (OKORODUDU et al., 2010).

Devido às diferenças corporais e a predisposição à doenças existentes entre raças, etnias e populações, a OMS encoraja que a aplicabilidade dos preditores antropométricos seja localmente avaliada e, quando necessário, desenvolvidos pontos de corte específicos que levem em consideração as condições inerentes a população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

#### **2.4.2.2 Percentual de gordura corporal**

O percentual de gordura corporal é, dentre os indicadores antropométricos, aquele cuja avaliação é mais desafiadora pois, pode ser realizada por meio de diversos métodos, sejam diretos, indiretos ou duplamente indiretos (DEURENBERG; DEURENBERG-YAP, 2002).

As técnicas diretas e indiretas, apesar de consideradas confiáveis e precisas, possuem alto custo e elevada complexidade, fatores que limitam sua aplicação. Esses métodos incluem análise por ativação com nêutrons, a tomografia

computadorizada, a ressonância magnética e a radioabsorciometria de feixes (DEXA) (MENEZES et al., 2014).

Á nível populacional, devido ao baixo custo e boa reprodutibilidade, geralmente três instrumentos são utilizados para se estimar o %GC: a bioimpedância elétrica, o compasso de pregas cutâneas e o IMC (DEURENBERG; DEURENBERG-YAP, 2002).

Conforme já mencionado, a forte associação entre o IMC e o %GC possibilita que este último indicador seja estimado através de equações preditivas que baseiam-se no primeiro. Essas fórmulas são ajustada de acordo com o sexo, e a idade dos indivíduos avaliados (GALLAGHER et al., 2000).

O compasso de pregas cutâneas, também conhecido como plicômetro ou adipômetro, é um instrumento que avalia a espessura das dobras cutâneas em milímetros. Considerando que aproximadamente metade do total de gordura corporal localiza-se no compartimento subcutâneo, assume-se que mensuração adequada das pregas cutâneas é capaz de refletir estimativa adequada do %GC. Contudo, a distribuição de gordura não segue um padrão uniforme, isto é, além de diferir entre os diferentes compartimentos corporais, existe variações individuais. Ainda, a validade da medida pode ser influenciada pela habilidade do avaliador (KEYS et al., 1972).

A técnica de bioimpedância elétrica (BIA), apesar de não mensurar as medidas corporais, também é considerada uma técnica antropométrica visto que é uma técnica simples, não-invasiva e, utilizando-se aparelho adequado, é possível sua utilização em escala populacional (ULIJASZEK; NICHOLAS MASCIE-TAYLOR, 2005).

O aparelho emite uma pequena corrente elétrica que passa através do corpo e mede a condutância elétrica. A condutância é determinada principalmente pela quantidade de água, substância que encontra-se presente unicamente em tecidos não-gordos. Desse modo, a BIA permite a avaliação do compartimento livre de gordura e, pela diferença em relação ao peso corporal, estima o %GC (DEURENBERG; DEURENBERG-YAP, 2002; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1994).

Quando aplicada corretamente e utilizando-se aparelhos validados e calibrados, a BIA possui uma margem de erro de aproximadamente apenas 3%. Contudo, este resultado pode ser influenciado por uma diversidade de fatores, como

o nível de hidratação corporal, consumo de bebidas e alimentos e realização recente de atividade física (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1994).

Em função da diversidade de técnicas utilizadas para se estimar este indicador, a comparação e a interpretação dos melhores valores para identificação do excesso de adiposidade corporal através deste indicador são dificultadas. Por conseguinte, não existe padronização de pontos de corte ideais.

Dentre os autores que propuseram pontos de corte para detecção de excesso de adiposidade através desse indicador, o estudo de Gallagher et al. (2000) encontra-se dentre os mais aceitos pela comunidade científica. Os pesquisadores correlacionaram o %GC com o IMC em mulheres e evidenciaram que %GC = 32 – 38% foram preditores de sobrepeso ( $IMC \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ ); enquanto para predição de obesidade, a faixa ideal foi 38 – 43%. Os pontos de corte variaram conforme a faixa-etária e a raça das participantes do estudo (GALLAGHER et al., 2000).

#### **2.4.2.3 Circunferência da cintura**

O reconhecimento do impacto à saúde causado pela concentração excessiva de gordura na região abdominal, culminou na necessidade de estabelecer-se parâmetros complementares ao IMC para auxiliar na classificação da obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008a).

A circunferência da cintura é a medida frequentemente utilizada para classificação de obesidade abdominal devido à sua forte correlação com o acúmulo de gordura visceral, observada através de técnicas avançadas de imagem (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010). Por este motivo, este indicador é apontado como um fator de risco independente para o desenvolvimento de distúrbios cardiometabólicos (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005).

Algumas instituições internacionais instituíram pontos de corte para detecção de riscos à saúde através deste indicador (Tabela 3) (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005; GRUNDY et al., 2005; NIH, 2001; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008a). Dentre essas organizações, apenas a Federação Internacional de Diabetes (IDF) considerou diferenças raciais/ étnicas na determinação das medidas, contudo o Brasil não foi incluído nesse trabalho (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2005).

**Tabela 3.** Classificação de risco à saúde através da circunferência da cintura em mulheres adultas.

| Referência   | Ponto de corte   |
|--|--|
| Organização Mundial de Saúde (OMS)   | > 80 cm (risco aumentado)<br>> 88 cm (risco muito aumentado)         |
| Federação Internacional de Diabetes (IDF)  | ≥ 80 cm (Europeias, Sul-asiáticas e Chinesas)<br>≥ 90 cm (Japonesas) |
| Instituto Nacional de Coração, Pulmões e Sangue; Associação Americana do Coração (AHA/NHLBI/ ATPIII) | ≥ 88 cm  |

Quando comparada à RCQ, a CC apresenta melhor reprodutibilidade, em razão de sua simplicidade, assim como maior associação com a função metabólica (DOBDELSTEYN et al., 2001). Outra vantagem da aplicação desse indicador diz respeito à possibilidade de auto-aferição, técnica cuja acurácia já foi reconhecida em adultos (AYALA; NIJPELS; LAKERVELD, 2014).

A problemática da utilização da CC como indicador de obesidade refere-se a possível falta de acurácia em assumir-se o mesmo limite como padrão de risco para indivíduos com alturas distintas, visto que os mesmos apresentarão proporções corporais diferenciadas (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010).

Soma-se a esse aspecto, a falta de padronização do sítio anatômico para obtenção desta medida. Apesar da OMS indicar o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela como o local ideal para aferição (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008b), é possível identificar ao menos outras 3 localizações comumente utilizadas: o ponto mais estreito da cintura (ROSS et al., 2008), o ponto logo acima de crista ilíaca (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2007), além da cicatriz umbilical (LERARIO et al., 2002). Assim, a fidedignidade da medida e a interpretação dos resultados podem ser afetadas.

#### 2.4.2.4 Relação Cintura-Quadril

A relação cintura-quadril (RCQ) é um indicador de padrão de distribuição de gordura corporal obtido através da divisão das medidas da cintura e quadril:

$$RCQ = \frac{\text{Circunferência da cintura (cm)}}{\text{Circunferência do quadril (cm)}}$$

A OMS estabelece que a identificação de risco metabólico aumentado através da RCQ, em mulheres, deve ser realizada a partir de valores iguais ou superiores a 0.85. A utilização do índice é defendida pela sua capacidade em expressar tanto a proporção corporal de tecido subcutâneo, através da medida do quadril, quanto visceral, através da medida da cintura (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008a). Todavia, aponta-se que a circunferência do quadril pode não ser refletir de maneira precisa o acúmulo de tecido subcutâneo nesta área, posto que variações musculares ou ósseas podem afetar sua dimensão (HSIEH; YOSHINAGA, 1995).

No contexto de monitoramento, existe rejeição quanto à utilização da RCQ. Posto que ambos, cintura e quadril, podem reduzir ou aumentar em função da variação de peso, a razão em si se altera minimamente (ASHWELL; HSIEH, 2005).

#### **2.4.2.5 Razão cintura-estatura (RCEst)**

A razão cintura-estatura (RCEst) é apontada como o indicador antropométrico de obesidade abdominal que fornece noção mais apropriada de proporcionalidade corporal. Isto é, devido à incorporação da altura na RCEst, a percepção sobre o acúmulo de gordura na região central do corpo é mais pronunciada do que na utilização da CC ou da RCQ (MCCARTHY; ASHWELL, 2006). Este índice é obtido através da razão entre circunferência da cintura e estatura:

$$\text{RCEst} = \frac{\text{Circunferência da cintura(cm)}}{\text{Estatura (cm)}}$$

Por seu um índice mais recente, esse indicador não é tão difundido quanto a CC e a RCQ, especialmente nos sistemas de saúde. Apesar de não haver unanimidade, diversos estudos apontam que este indicador correlaciona-se de maneira mais forte com distúrbios cardiometabólicos quando comparado a CC, a RCQ e ao IMC (LEE et al., 2008).

Sua suposta superioridade em relação a outros indicadores é defendida em função da incorporação da altura em sua fórmula. Estudos revelam que a baixa estatura é um fator de risco independente para o desenvolvimento de obesidade

(FLORENCIO et al., 2007). Sugere-se que essa associação negativa dê-se em função da estatura ser um forte marcador do estado nutricional nas fases iniciais da vida, especialmente na fase intrauterina. De acordo com a hipótese de Barker, existem mecanismos de adaptação a ambientes desfavoráveis que resultam em alterações permanentes na fisiologia e metabolismo corporal, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônicas, especialmente cardiovasculares, na idade adulta (ASIA; DE BOO; HARDING, 2006; BARKER et al., 1989).

Através dos resultados de uma meta-análise, Browning *et al.* propõem a universalização da RCEst  $\geq 0.5$  para identificação de riscos à saúde, independente de sexo, etnias, nacionalidade e até mesmo idade (ASHWELL; HSIEH, 2005; SAVVA et al., 2000; HARA et al., 2002; KAHN et al., 2005).

#### 2.4.2.6 Índice de conicidade

O índice de conicidade (Índice C) é considerado um indicador de adiposidade abdominal e riscos a saúde. Desenvolvido por Rodolfo Valdez em 1991, o Índice C baseia-se na teoria que as pessoas tendem a acumular gordura em torno da cintura, dessa maneira, a forma de seus corpos tende a mudar de um cilindro para um cone duplo (dois cones compartilhando a mesma base, “conicidade”) (VALDEZ, 1991).

A equação matemática do Índice C é representada pela seguinte equação:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\left( \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}} \right)}}$$

A vantagem de sua utilização contra outros indicadores de obesidade abdominal é o fato de seu denominador ser baseado em um modelo que considera os valores de normalidade para peso e altura. Contudo, esse denominador possui um considerável grau de complexidade de cálculo, dificultando sua aplicação à nível de saúde pública (PITANGA, FJG. E LESSA, 2004).

Na tentativa de contornar esta situação, Pitanga & Lessa (2004) elaboraram uma tabela com os valores de denominadores para o IC segundo peso e estatura, desse modo, para determinar o IC o avaliador necessita apenas dividir a CC pelo valor apresentado na tabela (PITANGA, FJG. E LESSA, 2004). Entretanto, apesar do conceito dessa equação ser considerado coerente, ainda faltam categorias e

pontos de corte que determinem os riscos à saúde através desse indicador (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A escolha de um indicador antropométrico pode ser influenciada por diversos aspectos. O objetivo específico de sua utilização é um aspecto imprescindível a ser levado em consideração durante a decisão do parâmetro mais apropriado. Os indicadores de obesidade podem ser aplicados para avaliação individual ou populacional, para classificar riscos ou prever um desfecho, como a HAS. Ainda, deve-se atentar ao custo e a complexidade da estratégia selecionada (O'TOOLE, 2011).

Portanto, apesar de bem estabelecida a relação entre obesidade e HAS, é necessário se avaliar a acurácia de cada indicador antropométricos para auxiliar na decisão mais apropriada para a população-alvo da estratégia de triagem.

## **2.5 Acurácia de indicadores antropométricos como preditores de hipertensão em mulheres**

Os testes de triagem têm como objetivo identificar, em uma população, aqueles indivíduos em situação de risco para uma doença ou condição. Os pacientes triados como positivos, posteriormente, são encaminhados para investigação diagnóstica por métodos mais precisos. Assim, os testes de rastreamento podem contribuir para otimizar os serviços de saúde ao fornecer informações para decisões assertivas no encaminhamento de indivíduos com riscos reais de doença. Todavia, para que estes testes sejam considerados eficazes é necessário que a acurácia dos mesmos seja comprovada (LEEFLANG et al., 2008).

Acurácia é a medida mais simples para avaliar-se a qualidade de um teste, isto é, a proporção de testes diagnosticados corretamente quando comparados com um método padrão-ouro. As medidas mais utilizadas para avaliar essa proporção são a sensibilidade (proporção de indivíduos com a condição que tiveram resultado positivo no teste) e a especificidade (proporção de indivíduos sem a condição que receberam resultado negativo no teste) (LEEFLANG et al., 2008; METZ, 1978).

Em testes de rastreamento, a análise de curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) é a ferramenta mais utilizada para verificar-se a acurácia dos mesmos. As curvas ROC convencionais descrevem o poder discriminatório de um teste através de gráfico contendo as proporções de resultados verdadeiro-positivos



(sensibilidade) *versus* falso-positivos (1 - especificidade) (LEEFLANG et al., 2008; METZ, 1978).

A área localizada abaixo desta distribuição no gráfico é denominada área sob a curva (ASC). Os testes de triagem considerados perfeitos atingem uma ASC = 1.0. Distintamente, aqueles cuja capacidade é considerada insatisfatória apresentam ASC < 0.5. Lee *et al.* através de uma meta-análise evidenciaram que quando comparadas as capacidades preditivas de HAS dos indicadores antropométricos entre homens e mulheres, o sexo feminino apresentou maiores valores de áreas sob a curva ROC para todos os parâmetros. Essa observação sugere que o poder discriminativo desses preditores são mais precisos na população feminina. Desse modo, em mulheres, esses parâmetros podem contribuir de maneira mais efetiva para a triagem e monitoramento de HAS (LEE et al., 2008)

Não existe consenso na literatura quanto ao melhor indicador antropométrico para classificação de risco hipertensivo. Devido à maior susceptibilidade biológica à HAS entre indivíduos com concentração de gordura visceral, esperar-se-á maior poder discriminatório dos indicadores antropométricos de obesidade abdominal (CC, RCQ, RCEst e Índice C) quando comparados aos indicadores de obesidade geral (IMC e %GC). Contudo, alguns achados são contraditórios.

Conforme sumarizado na Tabela 4, a RCEst apresentou melhor desempenho (maior ASC) em 73% dos estudos identificados, em países como Brasil, Peru, Chile, Austrália, Iraque, China, Sri Lanka, Coreia, Singapura, Taiwan e Vietnã. Destes, sete autores apontaram que a RCEst apresentou ASC estatisticamente superior aos demais parâmetros avaliados (CAI et al., 2013; JAYAWARDANA et al., 2013; KANG et al., 2015; LI et al., 2013; PARK et al., 2009; PARK; KIM, 2012; ZENG et al., 2014).

Em consonância com essa observação, uma meta-análise, incluindo 19 estudos primários, Ashwell *et al.* comparando as médias de diferenças entre as ASC dentro dos estudos, detectaram que o desempenho da RCEst foi estatisticamente superior ao IMC e a CC (ASHWELL; GUNN; GIBSON, 2012).

**Tabela 4.** Análise de performance de indicadores antropométricos como preditores de HAS em mulheres através de curvas ROC.

| Referência                                   | País      | ASC ROC       |              |              |              |              |               |
|--|-----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|  |           | RCEst         | CC           | RCQ          | IMC          | %GC          | IC            |
| Silva; Petroski; Peres, 2013                 | Brasil    | <b>0.730</b>  | 0.720        | --           | 0.720        | --           | 0.680         |
| Rodrigues; Baldo; Mill, 2010                 |           | <b>0.762</b>  | 0.749        | 0.738        | 0.726        | --           | --            |
| Padilha, 2014                                |           | <b>0.660</b>  | 0.640        | <b>0.660</b> | 0.630        | <b>0.660</b> | 0.630         |
| Knwoles et al., 2011                         | Peru      | <b>0.700</b>  | <b>0.700</b> | 0.620        | 0.660        | --           | --            |
| Koch et al., 2008                            | Chile     | <b>0.660</b>  | <b>0.660</b> | 0.570        | 0.620        | --           | --            |
| Florath et al., 2014                         | Alemanha  | 0.690         | 0.690        | --           | <b>0.700</b> | --           | --            |
| Khader et al., 2010                          | Jordânia  | 0.725         | 0.722        | 0.675        | <b>0.731</b> | --           | --            |
| Gracey et al., 2007                          | Austrália | <b>0.680</b>  | 0.650        | --           | 0.600        | --           | --            |
| Mansour; Al-jazairi, 2007                    | Iraque    | <b>0.730</b>  | 0.710        | 0.700        | 0.650        | --           | --            |
| Dong et al., 2016                            |           | <b>0.770</b>  | 0.750        | 0.754        | 0.723        | --           | --            |
| Lee et al., 2015                             |           | <b>0.680</b>  | 0.660        | 0.680        | 0.570        | --           | --            |
| Zeng et al., 2014                            |           | <b>0.801*</b> | 0.775        | --           | 0.765        | --           | --            |
| Zhu et al., 2014                             |           | <b>0.595</b>  | 0.563        | --           | 0.572        | --           | --            |
| Zhang et al., 2013                           | China     | <b>0.660</b>  | 0.650        | 0.630        | <b>0.660</b> | 0.650        | --            |
| Cai et al., 2013                             |           | <b>0.773*</b> | 0.765        | --           | 0.735        | --           | --            |
| Liu et al., 2011                             |           | 0.671         | 0.666        | 0.579        | <b>0.674</b> | --           | --            |
| Dong et al., 2011                            |           | <b>0.730</b>  | <b>0.730</b> | --           | 0.710        |              |               |
| Zhou; Hu; Chen, 2009                         |           | <b>0.714</b>  | 0.697        | 0.625        | 0.678        | --           | 0.660         |
| Ho; Lam; Janus, 2003                         |           | <b>0.820</b>  | 0.800        | 0.790        | 0.760        | --           | --            |
| Jayawardana et al., 2013                     | Sri Lanka | <b>0.674*</b> | 0.650        | 0.644        | 0.628        | --           | --            |
| Kang et al., 2015                            |           | <b>0.776*</b> | --           | --           | 0.693        | --           | --            |
| Lee et al., 2013                             | Coréia    | <b>0.739</b>  | 0.717        | --           | 0.718        | --           | --            |
| Park; Kim, 2012                              |           | <b>0.722*</b> | 0.652        | --           | 0.600        | --           | --            |
| Park et al., 2009                            |           | <b>0.781*</b> | 0.742        | --           | 0.680        | --           | --            |
| Lee; Song; Sung, 2008                        |           | <b>0.730</b>  | <b>0.730</b> | 0.720        | <b>0.730</b> | 0.690        | --            |
| Paniagua et al., 2008                        | Tailândia | 0.700         | <b>0.710</b> | 0.660        | 0.70         | 0.700        | --            |
| Aekplakorn; Kosulwat; Suriyawongpaisal, 2006 |           | 0.684         | 0.678        | <b>0.691</b> | 0.615        | --           | --            |
| Bhowmik et al., 2013                         |           | Bangladesh    | 0.650        | 0.650        | 0.620        | 0.620        | <b>0.700*</b> |
| Lam et al., 2015                             | Singapura | <b>0.854</b>  | <b>0.854</b> | 0.834        | 0.862        | --           | --            |
| Pua; Ong, 2005                               |           | <b>0.790</b>  | 0.770        | 0.740        | 0.760        | --           | --            |
| Li et al., 2013                              | Taiwan    | <b>0.835*</b> | 0.814        | --           | 0.797        | --           | --            |
| Tseng et al., 2010                           |           | 0.853         | <b>0.855</b> | 0.844        | 0.849        | --           | --            |
| Lin et al., 2002                             |           | <b>0.782</b>  | 0.759        | 0.753        | 0.731        | --           | --            |
| Gupta; Kapoor, 2012                          | Índia     | 0.600         | 0.550        | 0.450        | <b>0.620</b> | --           | --            |
| Sakurai et al., 2006                         | Japão     | 0.614         | 0.597        | 0.555        | <b>0.632</b> | --           | --            |
| Tran, 2004                                   | Vietnã    | <b>0.700</b>  | 0.680        | <b>0.700</b> | 0.670        | --           | --            |

\* p<0,05 quando comparado à ASC de todos os indicadores avaliados pelo mesmo estudo. Os indicadores que apresentaram maior ASC encontram-se destacados em negrito.

Todavia, duas outras revisões sistemáticas evidenciaram resultados diferentes. Através de meta-análise de 14 estudos, Lee *et al.* identificaram que a capacidade discriminatória para HAS em mulheres através de indicadores antropométricos obedece a seguinte ordem: RCEst (ASC=0.732) > CC (ASC=0.715) > RCQ (ASC=0.709) > IMC (ASC=0.693). Porém, não observou-se diferença estatisticamente significativa entre as ASC, não podendo-se certificar, portanto, a superioridade deste indicador (LEE *et al.*, 2008). Savva *et al.*, comparando os riscos relativos de HAS, em outra meta-análise publicada no ano de 2013, não observaram diferenças estatisticamente significativas entre a capacidade da RCEst e do IMC (SAVVA; LAMNISOS; KAFATOS, 2013).

A CC, o IMC e a RCQ apresentaram maior ASC em alguns estudos identificados. Todavia, nenhum desses estudos apontaram ser essa diferença estatisticamente significativa (AEKPLAKORN; KOSULWAT; SURIYAWONGPAISAL, 2006; FLORATH *et al.*, 2014; KHADER *et al.*, 2010; LIU *et al.*, 2011; PANIAGUA *et al.*, 2008; TSENG *et al.*, 2010).

O %GC, por sua vez, apresentou poder discriminatório superior para detecção de HAS em mulheres em apenas um estudo. Neste, Bhowmik *et al.* (2013), avaliando uma população rural de Bangladesh, estimaram o %GC através da equação preditiva de Deurenberg - que leva em consideração o IMC, a idade e o sexo do indivíduo. Sua ASC foi estatisticamente superior à dos parâmetros RCEst, CC, RCQ e IMC. Contrariamente, alguns autores apontam que o %GC não é indicador mais eficaz quando comparado à outros parâmetros, incluindo o IMC, na população feminina (PANIAGUA *et al.*, 2008).

Não foram encontrados estudos onde o Índice C apresentasse melhor poder discriminatório para HAS entre mulheres. Contrariamente, o Índice C apresentou capacidade preditiva estatisticamente inferior aos parâmetros IMC, RCEst e CC em estudo realizado no Brasil (SILVA; PETROSKI; PERES, 2013). Entretanto, estudo realizado na cidade de Feira de Santa – BA, envolvendo funcionárias de uma instituição de ensino superior, detectou que o Índice C é o melhor indicador antropométrico de obesidade abdominal para identificação de risco cardiovascular elevado naquela população (ALMEIDA; ALMEIDA; ARAÚJO, 2009).

O principal aspecto capaz de explicar diferenças entre a acurácia para um mesmo teste entre populações distintas, mesmo que dentro do próprio país, refere-se às diferenças relativas à composição corporal existente entre povos (CARROLL

et al., 2008). A prevalência da condição entre a amostra também é capaz de influenciar neste resultado (METZ, 1978). Ainda, análises do mesmo teste podem resultar em diferentes estimativas de acurácia em função do desenho do estudo e do método aplicado para seleção dos participantes do estudo (RUTJES et al., 2006).

### **2.5.1 Pontos de corte para triagem de hipertensão em mulheres através de indicadores antropométricos**

A otimização de um teste de triagem envolve não apenas a escolha do parâmetro com maior poder discriminatório. A seleção do ponto do corte mais adequado em cada curva é essencial para aumentar a eficácia dos testes de rastreamento (METZ, 1978).

Em situações onde valores mais elevados em um teste de triagem indicam a presença da doença, pontos de corte mais baixos aumentam a sensibilidade, em detrimento da especificidade. Sendo o inverso verdadeiro com pontos de corte mais elevados. Portanto, a decisão na escolha de um ponto de corte basear-se-á na relação de custo-benefício entre os resultados falso-positivos e falso-negativos (LEEFLANG et al., 2008).

Os resultados falso-positivos favorecem o aumento da demanda no serviço de saúde, sobrecarregando os profissionais e conseqüentemente, aumentando os gastos públicos. De outra forma, os resultados falso-negativos deixam de assinalar indivíduos em situação de risco real da doença, contribuindo para o prolongamento dos efeitos negativos da doença sob à saúde (VIANNA et al., 2014).

Não existe consenso no que se refere a melhor decisão na escolha de um ponto de corte. Apesar de alguns pontos de corte universais serem recomendados, eles só são considerados apropriados se existirem recursos suficientes para gerenciar todos os pacientes que serão triados como positivos. Nessa situação, recomenda-se que o ponto de corte escolhido tenha 100% de sensibilidade. Assim, todos os indivíduos em situação de risco serão encaminhados para investigação médica precisa (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Contudo, em países em desenvolvimento, onde os recursos são limitados, é necessário que os indivíduos que serão triados como positivos estejam em riscos reais da doença. O ponto de corte que otimiza os valores de sensibilidade e

especificidade é geralmente o método escolhido para obter-se este balanço entre falso-positivos e falso-negativos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Em função de diversos fatores, incluindo essa falta de padronização, é possível verificar grande variação de pontos de corte considerados ideais para o mesmo indicador antropométrico, conforme exposto na Tabela 5.

Os pontos de corte considerados ideais para triagem de HAS através do IMC oscilaram em uma ampla faixa de valores, 21.2 – 30.0 kg/m<sup>2</sup>. Pontos de corte ótimos mais baixos foram observados em países de origem asiáticas. De maneira geral, variaram de 21.2 - 24.2 kg/m<sup>2</sup>, com exceção de três estudos realizados em Singapura, Coreia e China (LAM et al., 2015; LEE et al., 2015; LIU et al., 2011). Achados semelhantes despertaram a discussão a respeito da necessidade de reclassificação do estado nutricional em populações asiáticas (BARBA et al., 2004; WHO; IASO; IOTF, 2000).

Por outro lado, nos países não-asiáticos, observa-se que os pontos de corte considerados ótimos para IMC estão dentre, ou bastante próximos, os limites diagnósticos de sobrepeso, variando de 24.9 – 30.0 kg/m<sup>2</sup> (BERBER et al., 2001; FLORATH et al., 2014; KHADER et al., 2010; MANSOUR; AL-JAZAIRI, 2007; PEIXOTO et al., 2006; RODRIGUES; BALDO; MILL, 2010; SILVA; PETROSKI; PERES, 2013).

Nos estudos que avaliaram os melhores pontos de corte para CC para triagem de HAS na população feminina, é possível observar a mesma tendência. Nas populações asiáticas, em sua maioria, os valores ótimos oscilaram abaixo de 80 cm; enquanto, nas populações não-asiáticas os limites foram mais elevados, geralmente  $\geq 80$  cm.

Contrariamente, não observou-se diferenças pronunciadas entre a distribuição dos pontos de corte para os indicadores RCQ e RCEst entre populações asiáticas e não-asiáticas.

Foram identificados pontos de corte variando de 0.76 à 0.97 para RCQ. É possível verificar que a maior parte dos estudos identificou como ponto de corte ideal para triagem de HAS valores inferiores àquele recomendado pela OMS para identificação de risco metabólico aumentado em mulheres ( $>0.85$ ) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008a).

**Tabela 5.** Pontos de corte para triagem de HAS em mulheres através dos indicadores antropométricos IMC, CC, RCEst e RCQ de acordo com diferentes referências.

| <b>Referência</b>                            | <b>País</b>   | <b>IMC</b> | <b>CC</b> | <b>RCEst</b> | <b>RCQ</b> |
|--|---------------|------------|-----------|--------------|------------|
| Silva; Petroski; Peres, 2013                 |               | 24.9       | 82.6      | 0.49         | --         |
| Rodrigues; Baldo; Mill, 2010                 |               | 26.2       | 83.7      | 0.53         | 0.83       |
| Peixoto et al., 2006                         | Brasil        | 25.0       | 80.0      | --           | --         |
| Gus et al., 2009                             |               | --         | 80.0      | --           | --         |
| Pereira; Sichieri; Marins, 1999              |               | --         | --        | --           | 0.80-0.85  |
| Berber et al., 2001                          |               | 26.6       | 85.0      | 0.53         | 0.85       |
| Macias et al., 2014                          | México        | 26.6       | 90.0      | --           | --         |
| Evans et al., 2011                           | África do Sul | --         | 80-88     | 0.53-0.57    | --         |
| Ware et al., 2014                            |               | --         | 78.5      | 0.51         | --         |
| Mansour; Al-jazairi, 2007                    | Iraque        | 26.5       | 95.0      | 0.59         | 0.91       |
| Khader et al., 2010                          | Jordânia      | 30.0       | 88.5      | 0.51         | 0.82       |
| Florath et al., 2014                         | Alemanha      | 25.0       | 92.0      | --           | --         |
| Dong et al., 2016                            |               | 24.2       | 79.5      | 0.49         | 0.83       |
| Zeng et al., 2014                            |               | 23.2       | 76.8      | 0.49         | --         |
| Cai et al., 2013                             |               | 24.4       | 80.0      | 0.50         | --         |
| Liu et al., 2011                             | China         | 25.8       | 92.6      | 0.59         | 0.97       |
| Dong et al., 2011                            |               | 24.5       | 83.5      | 0.52         | --         |
| Ho; Lam; Janus, 2003                         |               | 24.0       | 78.3      | 0.51         | 0.83       |
| Ko et al., 1999                              |               | 24.1       | 78.4      | 0.52         | 0.84       |
| Lee et al., 2015                             |               | 25.6       | 80.4      | 0.51         | 0.86       |
| Park et al., 2009                            | Coreia        | 24.3       | 79.9      | 0.51         | --         |
| Li et al., 2013                              |               | 23.4       | 76.4      | 0.48         | --         |
| Tseng et al., 2010                           | Taiwan        | 23.1       | 78.0      | 0.50         | 0.78       |
| Hsu et al., 2010                             |               | 23.8       | 76.5      | 0.49         | 0.81       |
| Lin et al., 2002                             |               | 22.5       | 72.5      | 0.46         | 0.77       |
| Tran, 2004                                   | Vietnã        | 23.0       | 76.5      | 0.51         | 0.85       |
| Pua; Ong, 2005                               |               | 23.4       | 77.3      | 0.51         | 0.80       |
| Lam et al., 2015                             | Singapura     | 27.7       | 83.5      | 0.53         | --         |
| Aekplakorn; Kosulwat; Suriyawongpaisal, 2006 | Tailândia     | 25.0       | 83.0      | 0.54         | 0.86       |
| Jayawardana et al., 2013                     | Sri Lanka     | --         | --        | 0.51         | --         |
| Bhowmik et al., 2013                         | Bangladesh    | 22.8       | 81.0      | 0.54         | 0.89       |
| Deshmukh et al., 2006                        |               | 21.2       | 65.5      | 0.45         | 0.76       |
| Gupta; Kapoor, 2012                          | Índia         | 28.8       | 91.3      | 0.43         | --         |

-- : Não avaliado

Já para a RCEst, os valores considerados ideais variaram de 0.43 – 0.59, na maior parte dos estudos concentrando-se dentre os valores centrais 0.49 - 0.51. Face à essa observação, através de resultados de uma meta-análise envolvendo artigos publicados até meados de 2008, Browning *et al.* sugerem a padronização do ponto de corte 0.50 para identificação de hipertensão através da RCEst. Desta forma, Ashwell *et al.* propõem a disseminação da mensagem “mantenha a circunferência da sua cintura menos da metade de sua altura” como uma estratégia de prevenção primária aos fatores de risco cardiometabólicos (ASHWELL; GIBSON, 2014; BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010).

Dentre os estudos que investigaram os melhores pontos de corte de indicadores antropométricos para HAS em mulheres, os indicadores menos avaliados pelos autores foram o %GC e o Índice C. Por este motivo, não foram incluídos na Tabela 5.

Os diferentes métodos utilizados para estimar o %GC dificultam a interpretação dos achados. Estudo realizado no México, estimando o %GC através de DEXA, instrumento considerado padrão-ouro, apontou que o melhor ponto de corte para triagem de HAS em mulheres foi 44% (MACIAS *et al.*, 2014). Por outro lado, em dois estudos transversais realizados em Bangladesh e no Brasil, os autores encontraram pontos de corte consideravelmente mais baixos e bastante próximos, respectivamente 32% e 34% - ambas estimativas mensuradas através de equações preditivas (BHOWMIK *et al.*, 2013; SILVA; PETROSKI; PERES, 2012).

Neste mesmo estudo, realizado no Brasil, na cidade de Florianópolis – SC, Silva *et al.* identificaram 1.14 como o ponto de corte ideal para identificação de HAS através do Índice C. Este foi o único ponto de corte encontrado na literatura para predição de HAS em mulheres através do Índice C.

Conquanto, pesquisa realizada cidade de Salvador – BA, envolvendo mulheres vinculadas a um projeto de monitoramento de DCV e diabetes (MONIT – OMS), estabeleceu a identificação de risco coronariano elevado através do ponto de corte de 1.18 do Índice C (PITANGA, FJG. E LESSA, 2004). Ainda, Almeida *et al.* detectaram 1.25 como melhor ponto de corte para identificação de risco cardiovascular em mulheres vinculadas a uma instituição de ensino superior em Feira de Santana - BA. No entanto, os autores não avaliaram o risco de HAS de maneira isolada (ALMEIDA; ALMEIDA; ARAÚJO, 2009).

Todos os indicadores antropométricos apresentam vantagens e desvantagens sejam relativas às técnicas de mensuração, interpretação ou aplicação no contexto de saúde pública (MOLARIUS; SEIDELL, 1998). As diferenças encontradas entre acurácia e pontos de corte considerados ideais para o mesmo indicador antropométrico como método de triagem para HAS reforçam a necessidade de investigação da aplicabilidade dessa ferramenta na população feminina alagoana.



### 3 ARTIGO CIENTÍFICO

**Título:** Acurácia de indicadores antropométricos para triagem de hipertensão: estudo de base populacional com mulheres de um estado do nordeste do Brasil.

**Revista científica para a qual será submetido:** *British Journal of Nutrition* (BJN)

#### 3.1 Resumo

Objetivou-se verificar a acurácia de indicadores antropométricos como recurso para triagem de mulheres com pressão arterial (PA) elevada. Realizou-se estudo transversal com amostra probabilística de 3143 mulheres (20 a 49 anos) do estado de Alagoas. A PA elevada foi identificada por PA sistólica  $\geq 140$  mmHg e/ou PA diastólica  $\geq 90$  mmHg e/ou utilização regular de medicamentos anti-hipertensivos. Os indicadores antropométricos analisados foram: índice de massa corporal, circunferência da cintura, relação cintura-quadril, razão cintura-estatura (RCEst), percentual de gordura corporal e índice de conicidade. A definição da acurácia dos indicadores e a identificação dos melhores pontos de corte foram realizadas com base a análise de curvas ROC e no Índice Youden, respectivamente. A prevalência de PA elevada foi de 21,8%. Todos os indicadores usados na identificação da PA elevada obtiveram área sob a curva  $> 0,5$ . A RCEst com ponto de corte de 0,54 foi o indicador de melhor desempenho (0,72;  $p < 0,05$ ; sensibilidade=67%; especificidade=66%). A RCEst com ponto de corte de 0,54 constituiu-se no indicador de melhor acurácia na triagem de mulheres com pressão arterial elevada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antropometria. Obesidade. Obesidade abdominal. Programas de rastreamento. Adulto.

#### 3.2 Abstract

This study aimed to verify the accuracy of the anthropometric indicators as a resource for screening women with high blood pressure. It is a cross-sectional study with a random sample of 3143 women (20-49 years) from the state of Alagoas. High blood pressure (BP) was identified by systolic BP  $\geq 140$  mmHg and/or diastolic BP  $\geq 90$  mmHg and/or regular use of

antihypertensive medications. The anthropometric indicators analysed were: body mass index, waist circumference, waist-to-hip ratio, waist-to-height ratio (WHtR), body fat percentage, and conicity index. The definition of the accuracy of the indicators and the identification of their best cutoffs were based on ROC curves analysis and Youden index, respectively. The prevalence of high BP was 21.8%. All indicators used in the identification of high blood pressure obtained area under the curve  $> 0.5$ . The indicator with best performance was the WHtR with 0.54 as cut-off point (0.72;  $p < 0.05$ ; sensibility = 67 %; specificity = 66 %). The WHtR with 0.54 as cut-off constituted the most accurate indicator in screening women with high blood pressure.

**KEYWORDS:** Anthropometry. Obesity. Abdominal obesity. Mass screening. Adult.

### 3.3 Resumen

Este estudio tuvo como objetivo verificar la exactitud de los indicadores antropométricos como un recurso para el cribado de mujeres con presión arterial (PA) alta. Un estudio transversal con una muestra aleatoria de 3143 mujeres (20-49 años) en el estado de Alagoas. La PA alta se identifica por presión arterial sistólica  $\geq 140$  mmHg y/o diastólica  $\geq 90$  mmHg y/o el uso regular de medicamentos antihipertensivos. Los indicadores antropométricos analizados fueron: índice de masa corporal, circunferencia de la cintura, relación cintura-cadera, la relación cintura-estatura (RCE), porcentaje de grasa corporal y el índice de conicidad. La definición de la exactitud de los indicadores y la identificación de los mejores puntos de corte se basa el análisis de curvas ROC y el índice de Youden, respectivamente. La prevalencia de la PA alta fue del 21,8%. Todos los indicadores utilizados en la identificación de la PA alta obtuvieron  $AUC > 0,5$ . El RCEst con punto de corte de 0,54 era el mejor indicador de rendimiento (0,72;  $p < 0,05$ ; sensibilidad = 67%, especificidad = 66%). El RCEst con 0,54 de corte constituido el indicador más preciso en el cribado de mujeres con presión arterial alta.

**DESCRIPTORES:** Antropometría. Obesidad. Obesidad Abdominal. Tamizaje masivo. Adulto.

### 3.4 Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) constitui um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV), principal causa de morte em todo o mundo (1). Estima-se que no Brasil a HAS afete 21,4% da população. Entre as mulheres, cerca de 24,2% encontram-se afetadas pelo problema (2).

O diagnóstico de HAS é um processo gradativo que requer diversos cuidados durante o procedimento de aferição da pressão e demanda múltiplas avaliações em momentos distintos (3). O diagnóstico tardio pode prolongar os efeitos nocivos da pressão arterial elevada sobre o sistema cardiovascular, bem como favorecer a instalação de sequelas irreversíveis (4).

Considerando a importante participação da obesidade na etiologia da HAS, sobretudo quando caracterizada por acúmulo de gordura na região abdominal (5), a utilização de indicadores antropométricos relacionados à adiposidade corporal pode auxiliar na triagem de indivíduos sob maior de risco de hipertensão. Os indivíduos assim identificados seriam encaminhados para serviços de saúde melhor estruturados, possibilitando o monitoramento e diagnóstico precoce da HAS e, conseqüentemente, otimizando as oportunidades no contexto das condutas de prevenção secundária (6).

Reconhecendo a importância dessa estratégia, algumas instituições internacionais têm recomendado a utilização de parâmetros antropométricos para identificação de obesidade e riscos à saúde associados. A Organização Mundial de Saúde (OMS) propôs o índice de massa corporal (IMC) para identificação do excesso de peso, assim como a circunferência da cintura (CC) ou razão cintura-quadril (RCQ) para detecção de risco de complicações metabólicas (6,7). É importante ressaltar que a construção de indicadores baseados nessas medidas ocorreu a partir de dados de amostras predominantemente caucasianas, especialmente provenientes de países desenvolvidos (7).

Entretanto, as características corporais de diferentes populações variam não apenas em função da carga genética, mas também do ambiente no qual o indivíduo está inserido (8). Assim, indivíduos de diferentes etnias apresentam características antropométricas distintas (9). Frente à essa questão, para aumentar a acurácia dos indicadores antropométricos de obesidade abdominal, a Federação Internacional de Diabetes (IDF) instituiu valores de pontos de corte de CC segundo diferentes etnias e regiões geográficas. No entanto, o Brasil não foi incluído nessa definição (10).

Devido às diferenças relativas à composição corporal e à predisposição a doenças

entre populações, é necessário que os preditores antropométricos de HAS sejam validados e, inclusive, estabelecidos pontos de corte específicos que otimizem a acurácia desses indicadores (6,7). Nesse aspecto, poucos estudos têm sido realizados no Brasil, nenhum deles no estado de Alagoas.

Considerando a importância da detecção precoce da HAS para o estabelecimento da atenção oportuna e controle das DCV, este estudo objetivou investigar a acurácia de indicadores antropométricos como recurso para triagem de mulheres com pressão arterial elevada.

### **3.5 Métodos**

#### **Tipo de estudo e planejamento amostral**

Trata-se de um estudo transversal com amostra probabilística representativa das mulheres de 20 a 49 anos do estado de Alagoas. Para isso, considerou-se como variável de interesse no cálculo do tamanho amostral, a hipertensão arterial sistêmica, cuja prevalência para mulheres brasileiras foi estimada em 24,2% (2). Os demais parâmetros considerados foram: erro amostral de 2,5%, 2,0 para correção do efeito do delineamento complexo e uma população estimada em 718.493 mulheres (11). Para um intervalo de confiança de 95% seriam necessárias 2.815 mulheres. Para cobrir eventuais perdas amostrais, a esse número acrescentou-se mais 10%. Assim, a amostra planejada foi de 3.097 mulheres. Os cálculos foram realizados no módulo StatCalc do *software* Epi-info, versão 7.1.4.

Adotou-se um processo de amostragem em múltiplos estágios com quatro etapas. Na primeira foram sorteados 20 municípios com probabilidade proporcional ao tamanho populacional. Num segundo momento, foram selecionados quatro setores censitários dentro de cada município, respeitando a proporção entre setores urbanos e rurais. Devido à maior população, Arapiraca contribuiu com oito 8 setores e Maceió, capital do Estado, com 40 setores. Na terceira etapa, foi sorteado um quarteirão dentro de cada setor censitário e, por fim, um ponto inicial dentro de cada quarteirão a partir do qual foram visitados 27 domicílios consecutivos.

Eram elegíveis para o estudo mulheres na faixa etária de 20 a 49 anos e com residência em Alagoas. Em cada domicílio apenas uma moradora deveria ser investigada. Quando havia mais de uma mulher que atendesse aos critérios de inclusão, a escolha era feita mediante sorteio.

Portanto, com esses critérios e procedimentos, seria possível identificar um número máximo de 3240 mulheres elegíveis para o estudo.

### **Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada no período de janeiro a setembro de 2014 por meio de visitas domiciliares utilizando questionários estruturados e equipamentos validados e regularmente calibrados, todos previamente testados em estudo-piloto. A equipe de campo foi composta por um coordenador geral, um supervisor, dois antropometristas e dez entrevistadores, todos treinados para execução de suas respectivas atividades.

Durante as entrevistas foram coletados dados socioeconômicos, demográficos e características gerais de saúde, como hábitos de fumar, ingerir bebidas alcoólicas, utilização de medicamentos e consumo de sal.

A classe econômica foi determinada de acordo com os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas (ABEP) (12).

O nível de atividade física foi classificado com base no Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*) versão curta (13).

A aferição da pressão arterial foi realizada em duplicata, com o indivíduo sentado e após 15 minutos de repouso, respeitando-se um intervalo mínimo de 5 minutos entre as aferições. Foram utilizados aparelhos digitais da marca Omron, modelo HEM-7113. Quando havia diferença superior a 5 mmHg entre as duas medidas, uma terceira aferição era realizada. Neste caso, para o cálculo da média, desconsiderava-se a medida mais discrepante.

Pressão arterial elevada foi considerada quando a média da pressão arterial sistólica (PAS) foi  $\geq 140$  mmHg e/ou a média da pressão arterial diastólica (PAD) foi  $\geq 90$  mmHg e/ou quando a participante referia utilizar medicamentos anti-hipertensivos. A classificação dos níveis pressóricos foi procedida da seguinte forma: estágio I (PAS entre 140-159 ou PAD entre 90-99) e estágio II (PAS  $>160$  ou PAD  $>100$ ) (3). Nesta categorização foram excluídas as mulheres que relataram uso de medicamentos para controle da pressão arterial.

Os dados antropométricos foram coletados respeitando-se protocolos internacionais padronizados (7). Para medida da massa corporal foi utilizada balança digital portátil (modelo MS6121R, Charder®), com capacidade para 250 kg e precisão de 100g. A estatura foi verificada em estadiômetro (modelo 213, Seca) dotado de fita métrica inextensível, com sensibilidade para 0,1 cm e amplitude de 205 cm. O percentual de gordura corporal (%GC)

foi estimado por bioimpedância elétrica obtida em aparelhos bipolares da marca Omron, modelo HBF-306.

As medidas de circunferência foram aferidas utilizando-se fita métrica inextensível com sensibilidade de 0,1cm e capacidade de 150 cm. A circunferência da cintura (CC) foi medida no ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca, enquanto a circunferência do quadril foi obtida no ponto de maior amplitude dessa região.

A partir dos valores dessas medidas, foram calculadas a razão cintura-quadril (RCQ), dividindo-se a medida da cintura pela circunferência do quadril (6), e a relação cintura-estatura (RCEst), dividindo-se a circunferência da cintura pela estatura dos indivíduos (14).

O índice de conicidade (Índice C) foi calculado por meio da fórmula (15):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \times \frac{\sqrt{\text{Peso (kg)}}}{\text{Altura (m)}}$$

Para classificação do estado nutricional utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC), estabelecendo-se as seguintes categorias: sobrepeso (IMC  $\geq 25$  a  $< 30$  kg/m<sup>2</sup>) e obesidade (IMC  $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup>). Excesso de peso foi o termo utilizado para se referir ao somatório dos casos de sobrepeso e obesidade (7). O ponto de corte utilizado na definição da obesidade abdominal com base na CC foi  $> 80$  cm (6).

### **Análise estatística**

Os dados foram digitados em dupla entrada independentes em formulário gerado no *software* Epi-Info, versão 3.5.4 (CDC, Atlanta, USA). O banco de dados foi examinado visando a exclusão de *outliers* (valores extremos e improváveis) e as análises estatísticas foram procedidas com o auxílio do *software* Stata, versão 13.0.

Foi realizada análise descritiva para as variáveis socioeconômicas, antropométricas e para os níveis de pressão arterial. As correlações entre as variáveis IMC, %GC, Índice C, CC, RCQ e RCEst e os níveis de PAS e PAD foram verificadas por meio do teste de correlação de Pearson. Para esse teste foram excluídas aquelas participantes que relataram uso de medicamentos anti-hipertensivos, devido à influência dessas drogas sobre os níveis pressóricos.

A análise de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*) foi utilizada para avaliar a acurácia dos indicadores antropométricos como preditores da HAS. Inicialmente, foram calculadas e comparadas as áreas sob as curvas (ASC) para cada um dos indicadores através do teste de DeLong. Em seguida, investigaram-se os valores de sensibilidade e especificidade para os pontos de corte obtidos na análise de curva ROC. A partir desses resultados, calculou-se o Índice Youden (J) através da fórmula (16):

$$J = (\text{sensibilidade} + \text{especificidade}) - 1$$

Assumiu-se como melhor ponto de corte aquele que obtivesse o maior valor para o Índice Youden, isto é, aquele cujo valor da soma entre sensibilidade e especificidade foi maior. O ponto de corte assim estabelecido será referido neste trabalho como “ponto de corte ideal” para distinguir dos pontos de cortes tradicionalmente utilizados.

As associações entre pressão arterial elevada e obesidade geral e abdominal, identificadas, respectivamente, a partir do IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> e da CC >80 cm, foram analisadas com base no teste qui-quadrado e pela razão de prevalência (RP), calculada por regressão de Poisson com ajuste robusto de variância.

Da mesma maneira, investigou-se a associação entre HAS e os parâmetros antropométricos classificados de acordo com os pontos de corte identificados pelo presente estudo. Além da análise bruta, as associações foram testadas por meio de análise multivariável, seguindo modelo conceitual para HAS mediante dois níveis hierárquicos, para controlar os possíveis fatores de confundimento. O primeiro nível foi composto pelas variáveis socioeconômicas e demográficas (idade, raça, classe econômica e escolaridade). No nível 2 foram incluídas as variáveis relacionadas ao estilo de vida (nível de atividade física, tabagismo, etilismo e consumo de sal) (17). As variáveis que integraram o modelo 2 foram ajustadas pelas variáveis que permaneceram significantes ( $p < 0,05$ ) no modelo 1. Para cada nível, o ajuste foi realizado pelo processo *backward*.

O nível de significância considerado para todos os procedimentos estatísticos foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

### **Aspectos Éticos**

Este estudo faz parte do projeto “II Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas” que foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (processo nº 010102/0355).

Todas as mulheres investigadas foram informadas sobre os objetivos do estudo, seus riscos e benefícios, e expressaram sua concordância em participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### 3.6 Resultados

A amostra foi composta por 3.143 mulheres, das quais, 75,2% se auto declararam pardas ou negras. Cerca de 73% possuíam 5 ou mais anos de estudo. Dos domicílios visitados, 41,8% se localizavam na capital do estado e 56,2% das mulheres eram pertencentes à classe econômica D ou E. Outras características demográficas, antropométricas e os níveis pressóricos das participantes encontram-se expostas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características demográficas, antropométricas e níveis pressóricos de mulheres do estado de Alagoas (n=3.143), 2014.

| Variáveis                          | Média | ± DP  |
|------------------------------------|-------|-------|
| Idade (anos)                       | 35,0  | 8,5   |
| Renda familiar per capita (reais)  | 391,6 | 461,0 |
| Peso (kg)                          | 67,6  | 14,8  |
| Altura (cm)                        | 157,1 | 6,1   |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )           | 27,4  | 5,7   |
| %GC (%)                            | 31,6  | 7,5   |
| Índice C                           | 1,18  | 0,08  |
| Circunferência da cintura (cm)     | 84,3  | 12,4  |
| Circunferência do quadril (cm)     | 102,3 | 10,0  |
| RCQ                                | 0,82  | 0,08  |
| RCEst                              | 0,54  | 0,08  |
| Pressão Arterial Sistólica (mmHg)  | 121,3 | 17,4  |
| Pressão Arterial Diastólica (mmHg) | 77,0  | 11,4  |

A classificação pelo IMC revelou que 62,4% das mulheres apresentavam excesso de peso, sendo que 28,2% destas tinham obesidade. A frequência de obesidade abdominal foi de 59,2%.



A prevalência de pressão arterial elevada foi de 21,8%, sendo 9,5% no estágio I e 3,2% no estágio II. A ocorrência dessa condição foi superior entre mulheres obesas quando comparadas às eutróficas (38,3% vs. 15,4%; RP=2,5; IC95%: 2,2-2,8). O mesmo se verificou em relação àquelas que tinham obesidade abdominal (30,4% vs. 9,5%; RP=3,2 IC95%: 2,7 – 3,8).

Houve correlação positiva e estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre todos os parâmetros antropométricos avaliados e as variáveis PAS e PAD (Tabela 2). Destaca-se que os parâmetros RCEst e CC foram os que apresentaram a maior força de correlação.

**Tabela 2.** Correlação entre as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e os indicadores antropométricos em mulheres do estado de Alagoas, 2014.

|            | Parâmetros antropométricos |         |                             |         |      |          |
|------------|----------------------------|---------|-----------------------------|---------|------|----------|
|            | RCEst                      | CC (cm) | IMC<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | %GC (%) | RCQ  | Índice C |
| PAS (mmHg) | 0,36                       | 0,35    | 0,32                        | 0,32    | 0,32 | 0,31     |
| PAD (mmHg) | 0,33                       | 0,32    | 0,30                        | 0,32    | 0,27 | 0,26     |

Em todas as situações acima:  $p < 0,001$ .

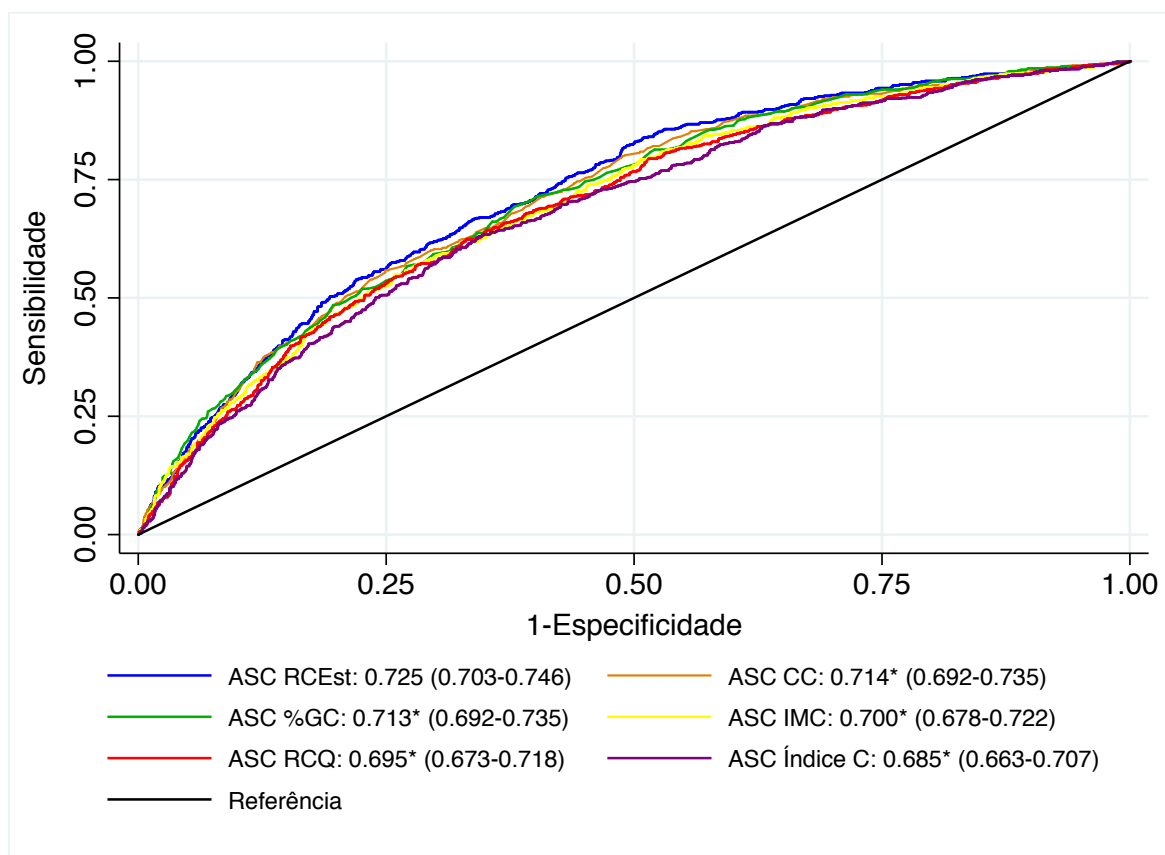
RCEst: razão cintura-estatura; CC: circunferência da cintura; %GC: percentual de gordura corporal;

RCQ: razão cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal; Índice C: índice de conicidade.

A Figura 1 expõe as áreas sob a curva ROC para o desempenho de cada indicador quanto à habilidade em identificar a pressão arterial elevada. Todos os indicadores apresentaram desempenho satisfatório ( $ASC > 0,5$ ), sendo que a RCEst foi aquele com maior poder discriminatório ( $ASC = 0,725$ ;  $p < 0,05$ ).

Os pontos de corte detectados como ideais para otimização da acurácia dos indicadores encontram-se expostos na Tabela 3, os quais, no presente contexto, mostraram melhor acurácia do que aqueles tradicionalmente propostos.

**Figura 1.** Curvas ROC para triagem de pressão arterial elevada em mulheres por meio de indicadores antropométricos e suas respectivas áreas sob a curva (IC95%). Alagoas, Brasil. 2014.



ROC: *Receiver Operating Characteristic*

ASC: Área sob a curva

IC95%: Intervalo de confiança a 95%.

RCEst: razão cintura-estatura; CC: circunferência da cintura; %GC: percentual de gordura corporal;

RCQ: razão cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal; Índice C: índice de conicidade;

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparado a ASC da RCEst.

Com base nos pontos de corte apresentados na Tabela 3, os indicadores que apresentaram maior sensibilidade na identificação da PA elevada foram a RCEst e %GC. Por outro lado, a CC e o IMC apresentaram a maior especificidade. A melhor combinação entre sensibilidade e especificidade foi verificada para a RCEst.

**Tabela 3.** Caracterização da acurácia de parâmetros antropométricos segundo diferentes pontos de corte como critério para identificação de pressão arterial elevada em mulheres do estado de Alagoas, Brasil, 2014.

| Indicadores                   | Pontos de corte | Sensibilidade | Especificidade | LR+ | LR- |
|-------------------------------|-----------------|---------------|----------------|-----|-----|
| <i>RCEst</i>                  | 0,54            | 67%           | 66%            | 1,9 | 0,5 |
|                               | 0,50 (18)       | 87%           | 42%            | 1,5 | 0,3 |
| <i>CC (cm)</i>                | 89,3            | 56%           | 75%            | 2,2 | 0,6 |
|                               | 80,0 (6)        | 84%           | 46%            | 1,5 | 0,3 |
| <i>%GC (%)</i>                | 33,0            | 69%           | 62%            | 1,8 | 0,5 |
|                               | 30,0 (19)       | 83%           | 45%            | 1,4 | 0,3 |
| <i>RCQ</i>                    | 0,83            | 63%           | 67%            | 1,9 | 0,5 |
|                               | 0,85 (6)        | 55%           | 73%            | 2,0 | 0,6 |
| <i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 29,1            | 55%           | 74%            | 2,1 | 0,6 |
|                               | 30,0 (7)        | 49%           | 77%            | 2,2 | 0,6 |
| <i>Índice C</i>               | 1,19            | 63%           | 65%            | 1,8 | 0,5 |
|                               | 1,18 (20)       | 73%           | 53%            | 1,5 | 0,5 |

RCEst: razão cintura-estatura; CC: circunferência da cintura; %GC: percentual de gordura corporal; RCQ: razão cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal; Índice C: índice de conicidade; LR+: razão de verossimilhança positiva; LR-: razão de verossimilhança negativa.

Os valores descritos na Tabela 4 evidenciam a associação entre pressão arterial elevada e os parâmetros antropométricos categorizados de acordo com os pontos de corte estabelecidos como de melhor acurácia no presente estudo. Na análise bruta, o risco de pressão arterial elevada foi aproximadamente três vezes maior em mulheres com medidas consideradas elevadas. Após controle dos possíveis fatores de confundimento, através da análise multivariável, a força de associação decresceu para todos os parâmetros, mas manteve-se significativa em todas as situações ( $p < 0,001$ ).

Em concordância com a análise de curvas ROC, a RCEst destacou-se como o melhor indicador antropométrico para predição de pressão arterial elevada, pois apresentou maior força de associação em todos os modelos considerados.

**Tabela 4.** Associação entre pressão arterial elevada e parâmetros antropométricos utilizando-se pontos de corte específicos para as mulheres do estado de Alagoas. 2014.

| Parâmetros                    | Análise ajustada            |                        |                        |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
|                               | Análise Bruta<br>RP (IC95%) | Modelo 1<br>RP (IC95%) | Modelo 2<br>RP (IC95%) |
| <i>RCEst</i>                  | 2,8 (2,4-3,3)               | 2,2 (1,9-2,5)          | 2,3 (1,7-3,0)          |
| <i>CC (cm)</i>                | 2,7 (2,4-3,1)               | 2,2 (1,9-2,5)          | 1,9 (1,5-2,5)          |
| <i>%GC (%)</i>                | 2,8 (2,4-3,2)               | 2,1 (1,8-2,4)          | 1,9 (1,5-2,5)          |
| <i>RCQ</i>                    | 2,5 (2,2-2,9)               | 1,8 (1,6-2,1)          | 1,8 (1,4-2,3)          |
| <i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 2,5 (2,2-2,9)               | 2,2 (1,9-2,5)          | 2,2 (1,7-2,7)          |
| <i>Índice C</i>               | 2,4 (2,1-2,8)               | 1,8 (1,5-2,1)          | 1,7 (1,3-2,3)          |

RP (IC95%): Razão de prevalência e intervalo de confiança.

Modelo 1: Ajustado para idade, raça, escolaridade e classe socioeconômica.

Modelo 2: Ajustado para idade, escolaridade, tabagismo e consumo abusivo de álcool, nível de atividade física e consumo de sal.

Em todas as situações a associação foi significativa ( $p < 0.001$ ).

### 3.7 Discussão

Alagoas é um estado do nordeste brasileiro que se caracteriza por apresentar os piores indicadores sociais, tal como o menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do País (21). Coerente com essa posição, observou-se que apenas 9,0% das mulheres analisadas pertenciam às classes econômicas A e B e a renda per capita média foi próxima à meio salário mínimo. Na população brasileira, estima-se que 25,2% pertencem a essas classes econômicas (12) e a renda per capita média no ano de 2015 correspondia à 1,4 salários mínimos (22).

Precárias condições de vida se associam a déficits de crescimento (8). As mulheres alagoanas apresentaram estatura cerca de 3 cm inferior à média nacional (11) e 5 cm abaixo da média americana (23). A altura atingida na idade adulta é resultado de uma interação complexa entre genes e ambiente. Em condições desfavoráveis, como aquelas vivenciadas por grande parte da população alagoana, o crescimento linear não atinge todo o seu potencial genético pois, geralmente, essas pessoas não tiveram suas necessidades nutricionais plenamente atendidas em momentos cruciais de suas vidas (8).

Tais aspectos determinam diferenciais no perfil antropométrico e de composição corporal, o que reforça a necessidade de se estabelecer critérios específicos em termos de

preditores antropométricos, visto que as características corporais das mulheres alagoanas são distintas daquelas utilizadas nas amostras investigadas pelas organizações internacionais e que serviram de base para o estabelecimento dos critérios estabelecidos por tais agências (6,7,10).

A baixa estatura é um fator de risco independente para o desenvolvimento de obesidade e hipertensão (24,25). Argumenta-se que a associação inversa entre a estatura com a obesidade e a HAS se dê em função da altura ser um forte marcador do estado nutricional nas fases iniciais da vida. A nutrição inadequada nessas etapas críticas, especialmente intrauterina e pós-natal imediata, induz alterações persistentes no número de células, estrutura de órgãos, fisiologia, e metabolismo corporal. Esses mecanismos adaptativos, conhecidos como *imprinting metabólico*, fazem com que, na fase adulta, o indivíduo se torne mais susceptível à obesidade, HAS e outras doenças crônicas não transmissíveis (26,27)

A prevalência de pressão arterial elevada nas mulheres alagoanas (21,8%) foi semelhante ao valor estimado para o país (24,2%) e para a região Nordeste (19,4%) por ocasião da Pesquisa Nacional de Saúde, realizada em 2013 (2).

A obesidade esteve presente em 28,2% da população avaliada, valor superior ao encontrado para as mulheres brasileiras (16,9%) segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 (28). Nessas mulheres, a prevalência de pressão arterial elevada foi 2,5 vezes maior que naquelas com o  $IMC < 30\text{kg/m}^2$ . Ainda, comparando-se a ocorrência de pressão arterial elevada entre mulheres com obesidade geral ( $IMC \geq 30\text{ kg/m}^2$ ) e aquelas com obesidade abdominal ( $CC > 80\text{ cm}$ ), observou-se que aquelas que concentravam gordura na região central do corpo apresentaram prevalência 30% superior. Essa relação evidencia a importância da identificação do padrão de distribuição da gordura corporal através de técnicas antropométricas.

Apesar de apresentar gênese multifatorial e ainda não totalmente elucidada, alguns mecanismos são apontados como mediadores da influência da obesidade no desenvolvimento da HAS. Dentre eles, pode-se mencionar a secreção aumentada de insulina, ativação inadequada do sistema renina-angiotensina-aldosterona, maior atividade do sistema nervoso simpático, aumento do estresse oxidativo, além da atuação das adipocinas (29).

Ratificando esta relação, a análise de correlação entre as variáveis antropométricas e pressóricas evidenciou que, em todas as situações, a associação foi positiva e estatisticamente significativa. Isto é, conforme as proporções corporais aumentavam, os níveis pressóricos seguiam a mesma tendência.

Apesar de significantes estatisticamente, os coeficientes de correlação sugerem uma associação fraca. Entretanto, é importante ressaltar que a utilização de indicadores

antropométricos tem como objetivo a triagem de indivíduos sob maior risco, e não diagnóstico de HAS. Por conseguinte, essa força de associação mostra-se condizente com o esperado e está em concordância com estudos prévios envolvendo preditores antropométricos de HAS conduzidos no Brasil e em outros países (30–33).

Todos os parâmetros antropométricos avaliados demonstraram razoável acurácia como método de triagem para pressão arterial elevada. Adicionalmente, quando comparadas as ASC, a RCEst foi o indicador que apresentou melhor desempenho ( $p < 0,05$ ). Reitera-se dessa forma, que para a população feminina alagoana com idades entre 20 e 49 anos, o indicador RCEst é aquele com maior poder discriminatório para triagem de risco hipertensivo.

Este é o primeiro estudo a evidenciar a superioridade estatística da RCEst como método de triagem para HAS em mulheres brasileiras (sobretudo se o ponto de corte 0,54 for utilizado). Resultados semelhantes foram encontrados em investigações realizadas na população feminina asiática (32–36), cujas características raciais e corporais são notoriamente distintas da ocidental.

A associação entre obesidade abdominal e HAS indica que este padrão de distribuição de gordura corporal é capaz de potencializar as alterações hemodinâmicas causadas pela obesidade. Os adipócitos concentrados na região visceral possuem metabolismo biologicamente mais ativo, tendendo a liberar maiores quantidades de ácidos graxos e adipocinas pró-inflamatórias. Desse modo, agrava-se o quadro de resistência à insulina, disfunção endotelial, desregulação do metabolismo hepático e, conseqüentemente, se favorece o desencadeamento dos distúrbios cardiovasculares (5).

Contudo, mesmo os indicadores de obesidade abdominal apresentaram poder discriminatório diferenciado. Acredita-se que a maior acurácia da RCEst se dê em função da incorporação da altura em seu cálculo (37), pois essa variável apresenta associação com a HAS e a obesidade, conforme já mencionado (26,27). Portanto, esse resultado pode ter sido influenciado pela menor estatura média da população alagoana, quando comparada à outros grupos populacionais.

Além da escolha do indicador antropométrico mais adequado, é fundamental a determinação de pontos de corte ideais para otimizar a acurácia dos testes de rastreamento. Por conseguinte, reduzir as proporções de resultados inconsistentes (7). Em testes de triagem, os resultados erroneamente assinalados como positivos favorecem o aumento da demanda no serviço de saúde, sobrecarregando os profissionais e elevando os gastos públicos. Em contrapartida, ao não identificar indivíduos em situação real de risco, os testes falso-negativos

contribuem para a prorrogação dos efeitos deletérios à saúde promovidos pela pressão arterial elevada (38).

Os pontos de corte dos parâmetros antropométricos identificados como ideais para as mulheres alagoanas se associaram significativamente com a pressão arterial elevada, mesmo após controle para possíveis fatores de confundimento como idade, raça, classe econômica, escolaridade, consumo de sal e nível de atividade física. Confirma-se, assim, a acurácia desses instrumentos como método de triagem para risco hipertensivo.

No que concerne à RCEst, através de resultados de uma meta-análise envolvendo artigos publicados até meados de 2008, Browning et al. (18) sugerem a padronização do ponto de corte 0,50 para identificação de hipertensão, independente de idade ou sexo, divergindo, portanto, do valor de 0,54 identificado no presente estudo como ideal. Porém, 63% dos estudos incluídos nessa revisão envolveram a população asiática. No Brasil, estudo realizado em Vitória (ES), constatou que 0,53 aplicado a RCEst foi o melhor ponto de corte para triagem de HAS em mulheres (30).

A CC destacou-se como o segundo melhor indicador antropométrico para triagem de pressão arterial elevada. Esse indicador antropométrico é aquele mais preconizado por organizações internacionais para identificação de risco metabólico. Geralmente, dois pontos de corte são recomendados conforme a instituição: > 80 cm e > 88 cm (6,10,39). Assumir o primeiro deles como parâmetro para triagem de HAS nas mulheres alagoanas superestimaria o risco do problema. Já o segundo ponto de corte determina resultados semelhantes àquele mais acurado para a população ora estudada (89 cm). Entre os estudos brasileiros com mesmo objetivo, os melhores resultados foram obtidos com pontos de corte mais baixos, oscilando próximo a 80 cm (30,40–42). No contexto internacional, ressalta-se a ampla faixa de valores de pontos de corte identificados como apropriados para predição de HAS em mulheres (65 a 95 cm) (18).

A CC é um indicador antropométrico de obesidade abdominal simples e de fácil obtenção e interpretação. Entretanto, sua limitação refere-se à pouca precisão em admitir-se o mesmo ponto de corte para indivíduos com estaturas diferentes, visto que os mesmos apresentarão proporções corporais também desiguais (18). Por esse motivo, tal como nesse artigo, Ashwell et al. (37), através de resultados de uma meta-análise, preconizam a superioridade da RCEst sobre outros parâmetros antropométricos como instrumento de triagem para pressão arterial elevada.

Ainda referindo-se a indicadores de adiposidade abdominal, valor idêntico ao encontrado para a população feminina alagoana, foi apontado para a RCQ no estudo

MONICA-OMS (0,83) (30). Embora mais baixa, esta razão aproxima-se do ponto de corte recomendado pela OMS para identificação de risco metabólico aumentado em mulheres ( $>0,85$ ) (6). Não obstante a eficácia da RCQ como indicador de padrão de distribuição de gordura corporal, no contexto de monitoramento, alguns autores rejeitam sua utilização; posto que ambos, cintura e quadril, podem reduzir ou aumentar em função da variação de peso. Assim, a razão em si altera-se minimamente (43).

Dentre todos os indicadores antropométricos avaliados, o Índice C foi aquele parâmetro que apresentou menor poder discriminatório de HAS, corroborando com estudo de base populacional realizado na cidade de Florianópolis (41). Neste, Silva et al. detectaram 1,15 como o valor ideal de Índice C para detectar risco de HAS em mulheres predominantemente caucasianas (86%). Investigação em população com características mais próximas à alagoana, na cidade de Salvador, detectou 1,18 como o melhor ponto de corte para identificar risco coronariano elevado, valor bastante semelhante àquele determinados pelo presente estudo (1,19) (44). Todavia, os autores não avaliaram o risco de HAS de maneira isolada.

O melhor ponto de corte para triagem de HAS através do IMC nesta população ( $29,1\text{kg/m}^2$ ) encontra-se dentro dos limites diagnósticos de sobrepeso ( $25,0$  a  $29,9\text{kg/m}^2$ ) (7), conforme verificado na maior parte dos estudos envolvendo populações femininas não-asiáticas. Em mulheres asiáticas, os valores detectados geralmente oscilaram abaixo desse limite (45), questão que contribuiu para despertar discussão a respeito da necessidade de reclassificação do IMC para esta população (46). Apesar da sua incapacidade em diferenciar os compartimentos ou proporções corporais (47), devido à relação direta com a concentração geral de gordura, não se pode negar a importância do IMC como parâmetro educativo e de monitoramento para a população geral, assim como sua utilidade para os estudos epidemiológicos.

Neste estudo, o melhor ponto de corte de %GC para predição de pressão arterial elevada foi consideravelmente mais baixo que aquele estimado para mulheres mexicanas (33% vs. 44%) (48). No entanto, essa comparação fica prejudicada em virtude das diferenças metodológicas tanto na mensuração do %GC (DEXA) quanto na seleção do ponto de corte. Por outro lado, os achados ora divulgados aproximaram-se daqueles encontrados em estudos realizados no Brasil (34%) e em Bangladesh (32%) e que estimaram o %GC por meio de equações preditivas envolvendo idade e medidas antropométricas (49,50).

É possível que as variações observadas entre estudos devam-se às distinções na composição corporal existentes entre populações, mesmo dentro de um mesmo país (51),



sobretudo naqueles de dimensões continentais tal como o Brasil. Esse aspecto reafirma a necessidade de avaliação da validade dos preditores em cada contexto. Além disso, outros fatores podem afetar a acurácia de um teste diagnóstico, como a prevalência ou gravidade da doença, o desenho do estudo e a seleção da amostra (52). As diferenças entre pontos de corte podem, ainda, ser explicadas por diferenças metodológicas utilizadas na determinação dos mesmos.

A escolha de um indicador antropométrico na triagem de risco metabólico envolve outros fatores além da acurácia do teste, como a disponibilidade de equipamentos e profissionais qualificados. Em função dessas possíveis limitações, esse estudo avaliou os melhores pontos de corte para todos os parâmetros antropométricos e não apenas aquele que demonstrou maior poder discriminatório. Assim, amplia-se a capacidade de utilização desses parâmetros na triagem de HAS.

Conclui-se que a RCEst com um ponto de corte de 0,54 constitui o recurso mais acurado para a triagem de mulheres alagoanas com risco de pressão arterial elevada. As pessoas assim identificadas devem ser encaminhadas para confirmação clínica de diagnóstico para, se for o caso, serem inseridas em programas de educação em saúde e orientadas quanto à necessidade de adoção de hábitos de vida saudáveis, além de, obviamente, receberem o tratamento adequado para a hipertensão. Desse modo, os preditores antropométricos podem contribuir para otimizar a detecção de HAS e o estabelecimento de medidas oportunas de prevenção e controle.

Devido a relevância do tema, sugere-se examinar a capacidade preditiva dos indicadores antropométricos nas populações masculina e infantil do estado de Alagoas, assim como também em outros cenários nacionais e internacionais.

Na ausência de estudos específicos, considerando a maior proximidade étnica e de contexto ambiental e epidemiológico, as conclusões ora obtidas podem ser extrapoladas as mulheres dos demais estados brasileiros, sobretudo aqueles da região nordeste.

### **3.8 Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Alagoas (FAPEAL) pelo recursos concedidos. Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pelo auxílio na identificação dos setores censitários. Às prefeituras dos municípios visitados, aos agentes comunitários de

saúde e à população estudada pelo apoio local aos pesquisadores. À todos os pesquisadores envolvidos no projeto pelo auxílio na coleta e tabulação de dados.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization, International Society of Hypertension Writing Group. World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *J Hypertens*. 2003;21(11):1983–92.
2. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde. 2013;
3. Chobanian A V., Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green L a., Izzo JL, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42(6):1206–52.
4. World Health Organization. Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control [Internet]. 2011. 156 p. Available from: [http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Publications/Global\\_CVD\\_Atlas.pdf](http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user_upload/documents/Publications/Global_CVD_Atlas.pdf)
5. Despres J-P, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1990;10(4):497–511.
6. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio. Geneva; 2008.
7. World Health Organization. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. Geneva World Heal Organ. 1995;WHO techni.
8. Voss LD, Mulligan J, Betts PR. Short stature at school entry--an index of social deprivation? (The Wessex Growth Study). *Child Care Health Dev* [Internet]. 1998;24(2):145–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9544443>
9. Carroll JF, Chiapa AL, Rodriguez M, Phelps DR, Cardarelli KM, Vishwanatha JK, et al. Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. *Obesity*. 2008;16(3):600–7.
10. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet* [Internet]. 2005;366(9491):1059–62. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673605674028>
11. IBGE. Censo Demográfico [Internet]. 2010. Available from: <http://censo2010.ibge.gov.br/>
12. Ambrósio B, Wakaguri T, Ibope K. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2016. p. 1–6.

13. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(8):1381–95.
14. Ashwell M, Lejeune S, McPherson K. Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *BMJ Br Med J.* 1996;312(7027):377.
15. Mueller WH, Meininger JC, Liehr P, Chan W, Chandler PS. Conicity: A new index of body fat distribution—what does it tell us? *Am J Hum Biol.* 1996;8(4):489–96.
16. Youden WJ. Index for rating diagnostic tests. *Cancer.* 1950;3(1):32–5.
17. Stumer G, Dias-da-costa JS, Olinto MTA, Menezes AMB, Gigante DP, Macedo S. O manejo não medicamentoso da hipertensão arterial sistêmica no Sul do Brasil Non-pharmacological management of hypertension in Southern Brazil. *Cad Saude Publica.* 2006;22(8):1727–37.
18. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0·5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev.* 2010;23(02):247–69.
19. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *J Am Diet Assoc.* 1993;93:691–6.
20. Pitanga FJG, Lessa I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85(1):26–31.
21. PNUD, IPEA, FJP. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília; 2013.
22. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua - 2015. 2016.
23. Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007-2010. *Vital Health Stat 11* [Internet]. 2012;(249):1–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19642512>
24. Ferreira HS, Moura FA, Cabral Júnior CR, Florêncio TMMT, Vieira RC, de Assunção ML. Short stature of mothers from an area endemic for undernutrition is associated with obesity, hypertension and stunted children: a population-based study in the semi-arid region of Alagoas, Northeast Brazil. *Br J Nutr.* 2009;101(08):1239–45.
25. Florêncio TT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Stux GR, Sawaya AL. Short stature, abdominal obesity, insulin resistance and alterations in lipid profile in very low-income women living in Maceió, north-eastern Brazil. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(2):346–8.

26. Waterland R a., Garza C. Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(2):179–97.
27. Lucas A. Role of nutritional programming in determining adult morbidity. *Arch Dis Child* [Internet]. 1994;71(4):288–90. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1030003&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
28. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil [Internet]. 2010. p. 983–7. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Or?amentos+Familiares#0>
29. Vaněčková I, Maletínská L, Behuliak M, Nagelová V, Zicha J, Kuneš J. Obesity-related hypertension: possible pathophysiological mechanisms. *J Endocrinol* [Internet]. 2014;223(3):R63–78. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25385879>
30. Rodrigues SL, Baldo MP, Mill JG. Associação entre a Razão Cintura-Estatura e Hipertensão e Síndrome Metabólica: Estudo de Base Populacional. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(2):186–91.
31. Velásquez-Meléndez G, Kac G, Valente JG, Tavares R, Silva CQ da, 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.
32. Park S-H, Choi S-J, Lee K-S, Park H-Y. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. *Circ J Off J Japanese Circ Soc.* 2009;73(9):1643–50.
33. Dong J, Ni Y-Q, Chu X, Liu Y-Q, Liu G-X, Zhao J, et al. Association between the abdominal obesity anthropometric indicators and metabolic disorders in a Chinese population. *Public Health* [Internet]. 2016;131(10):3–10. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033350615003030>
34. Kang SH, Cho KH, Park JW, Do JY. Comparison of waist to height ratio and body indices for prediction of metabolic disturbances in the Korean population: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. *BMC Endocr Disord* [Internet]. *BMC Endocrine Disorders*; 2015;15:79. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4672527&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
35. Park YS, Kim JS. Association between waist-to-height ratio and metabolic risk factors in Korean adults with normal body mass index and waist circumference. *Tohoku J Exp Med* [Internet]. 2012;228(1):1–8. Available from: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/228/1/228\\_1/\\_pdf/nhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed10&NEWS=N&AN=2012626410](https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/228/1/228_1/_pdf/nhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed10&NEWS=N&AN=2012626410)
36. Zeng Q, He Y, Dong S, Zhao X, Chen Z, Song Z, et al. Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults. *Br J*

- Nutr [Internet]. 2014;112(10):1735–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25300318>
37. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13(3):275–86.
  38. Vianna CA, da Silva Linhares R, Bielemann RM, Machado EC, González-Chica DA, Matijasevich AM, et al. Accuracy and adequacy of waist circumference cut-off points currently recommended in Brazilian adults. *Public Health Nutr* [Internet]. 2014;17(4):861–9. Available from: [http://journals.cambridge.org/abstract\\_S1368980013000529](http://journals.cambridge.org/abstract_S1368980013000529)
  39. NIH NI of H. Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Exec Summ Bethesda, MD, Natl Institutes Heal Natl Hear Lung Blood Inst (NIH publ no 01-3670). 2001;
  40. Gus M, Cichelero FT, Moreira CM, Escobar GF, Moreira LB, Wiehe M, et al. Waist circumference cut-off values to predict the incidence of hypertension: An estimation from a Brazilian population-based cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. Elsevier B.V.; 2009;19(1):15–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2008.03.007>
  41. Silva DA, Petroski EL, Peres MA. Accuracy and measures of association of anthropometric indexes of obesity to identify the presence of hypertension in adults: a population-based study in Southern Brazil. *Eur J Nutr* [Internet]. 2013;52(1):237–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22302615>
  42. Peixoto MDRG, Benício MHD, Latorre MDRDDO, Jardim PCBV. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(4):462–70.
  43. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56(5):303–7.
  44. Pitanga, FJG. E Lessa I. Indicadores Antropométricos de Obesidade como Instrumento de Triagem para Risco Coronariano Elevado em Adultos na Cidade de Salvador – Bahia. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2005;85(1):26–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20412314>
  45. Savva SC, Lamnisos D, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: Waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther.* 2013;6:403–19.
  46. WHO, IASO, IOTF. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. 2000.

47. Yajnik CS, Yudkin JS. The Y-Y paradox. *Lancet* [Internet]. Elsevier; 2004;363(9403):163. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15269-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15269-5)
48. Macias N, Quezada AD, Flores M, Valencia ME, Denova-Gutiérrez E, Quiterio-Trenado M, et al. Accuracy of body fat percent and adiposity indicators cut off values to detect metabolic risk factors in a sample of Mexican adults. *BMC Public Health* [Internet]. 2014;14(1):341. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24721260>
49. Bhowmik B, Munir SB, Diep LM, Siddiquee T, Habib SH, Samad M a., et al. Anthropometric indicators of obesity for identifying cardiometabolic risk factors in a rural Bangladeshi population. *J Diabetes Investig*. 2013;4(4):361–8.
50. Silva DA, Petroski EL, Peres MA. Is high body fat estimated by body mass index and waist circumference a predictor of hypertension in adults? A population-based study. *Nutr J* [Internet]. 2012;11(1):112. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3545980&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
51. Kurian AK, Cardarelli KM. Racial and ethnic differences in cardiovascular disease risk factors: a systematic review. *Ethn Dis*. 2007;17:143–52.
52. Rutjes AWS, Reitsma JB, Di Nisio M, Smidt N, Van Rijn JC, Bossuyt PMM. Evidence of bias and variation in diagnostic accuracy studies. *Cmaj*. 2006;174(4):469–76.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção precoce de HAS é fundamental para favorecer o tratamento adequado da doença e auxiliar no controle das taxas de morbimortalidade por DCV no Brasil. A utilização de indicadores antropométricos de obesidade como método de triagem para HAS é considerada uma estratégia simples, rápida e de relativo baixo custo que pode contribuir para otimizar os serviços de saúde ao fornecerem decisões assertivas no encaminhamento de indivíduos em riscos da doença.

Os indicadores antropométricos IMC, %GC, CC, RCQ, RCEst e Índice C foram considerados métodos acurados para triagem de pressão arterial elevada na população feminina alagoana. A triagem de pressão arterial elevada a partir de pontos de corte específicos refletem um equilíbrio entre os valores de sensibilidade e especificidade, desse modo, minimiza-se as proporções de resultados inconsistentes.

Ainda que os parâmetros comumente utilizados nos serviços de saúde tenham apresentado capacidade preditiva satisfatória, a RCEst destacou-se com o melhor parâmetro antropométrico para triagem de pressão arterial elevada. Logo, tendo em vista sua acurácia, simplicidade e facilidade de cálculo e aferição das medidas, recomenda-se a inclusão desse parâmetro no nível primário de atenção à saúde.

Os indivíduos triados como positivos, devem ser encaminhados para investigação diagnóstica médica precisa. Recomenda-se que esses indivíduos sejam inseridos em programas de educação em saúde sobre a necessidade de adoção de hábitos de vida saudáveis; visto que, medidas de manejo como redução do peso, restrição de sal, aumento da atividade física e redução do consumo de álcool são capazes não apenas de reduzir o risco de DCV mas também de aumentar a capacidade de resposta das medicações anti-hipertensivas

Os resultados obtidos ressaltam a necessidade de investigações semelhantes em outras populações.

## REFERÊNCIAS GERAIS

- AEKPLAKORN, W.; KOSULWAT, V.; SURIYAWONGPAISAL, P. Obesity indices and cardiovascular risk factors in Thai adults. **International journal of obesity (2005)**, v. 30, n. 12, p. 1782–1790, 2006.
- AHMAD, S. I.; IMAN, S. K. **Obesity: A practical guide**. Switzerland: Springer International, 2016.
- ALBERTI, K. G. M. M.; ZIMMET, P.; SHAW, J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. **The Lancet**, v. 366, n. 9491, p. 1059–1062, 2005.
- ALBRIZIO, A. Biometry and anthropometry: from Galton to constitutional medicine. **Journal of Anthropological Sciences**, v. 85, p. 101–123, 2007.
- ALMEIDA, R. T. DE; ALMEIDA, M. M. G.; ARAÚJO, T. M. Artigo Original Obesidade Abdominal e Risco Cardiovascular: Desempenho de. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 92, n. 5, p. 375–380, 2009.
- ASHWELL, M.; GIBSON, S. A proposal for a primary screening tool: “ Keep your waist circumference to less than half your height ”. **BMC Medicine**, v. 12, n. 207, p. 1–6, 2014.
- ASHWELL, M.; GUNN, P.; GIBSON, S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 13, n. 3, p. 275–286, 2012.
- ASHWELL, M.; HSIEH, S. D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 56, n. 5, p. 303–307, 2005.
- ASIA, B. P.; DE BOO, H. A; HARDING, J. E. The developmental origins of adult disease (Barker) hypothesis. **Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 46, n. October 2005, p. 4–14, 2006.
- AYALA, A. M. C.; NIJPELS, G.; LAKERVELD, J. Validity of self-measured waist circumference in adults at risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. **BMC medicine**, v. 12, n. 1, p. 170, 2014.
- BARBA, C. et al. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. **Lancet**, v. 363, n. 9403, p. 157–163, 2004.
- BARKER, D. J. et al. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 298, n. 6673, p. 564–567, 1989.



BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad saúde pública**, v. 19, n. Supl 1, p. 181–191, 2003.

BERBER, A et al. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. **International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 25, n. 12, p. 1794–9, 2001.

BHOWMIK, B. et al. Anthropometric indicators of obesity for identifying cardiometabolic risk factors in a rural Bangladeshi population. **Journal of Diabetes Investigation**, v. 4, n. 4, p. 361–368, 2013.

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 11, p. 2498–2498, 2010.

BRASIL. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil**. [s.l: s.n.].

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel Brasil 2014)**. [s.l: s.n.].

BROWNING, L. M.; HSIEH, S. D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. **Nutrition research reviews**, v. 23, n. 02, p. 247–269, 2010.

CAI, L. et al. Waist-to-Height Ratio and Cardiovascular Risk Factors among Chinese Adults in Beijing. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, p. 3–8, 2013.

CARROLL, J. F. et al. Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. **Obesity**, v. 16, n. 3, p. 600–607, 2008.

CASTRO, J. DE. Geografia da fome. **Rio de Janeiro**, 1946.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Anthropometry procedures manual. National Health and nutrition examinatory survey (NHANES). **GA Atlanta**, n. January, 2007.

CHOBANIAN, A. V. et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Hypertension**, v. 42, n. 6, p. 1206–1252, 2003.

DEFRONZO, R. A. The Effect of Insulin on Renal Sodium Metabolism. **Diabetologia**, v. 21, p. 165–171, 1981.

DESHMUKH, P. R. et al. Relationship of anthropometric indicators with blood pressure levels in rural Wardha. **Indian J Med Res**, v. 123, p. 657–664, 2006.

DEURENBERG, P.; DEURENBERG-YAP, M. Validation of skinfold thickness and hand-held impedance measurements for estimation of body fat percentage among Singaporean Chinese, Malay and Indian subjects. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 11, n. 1, p. 1–7, 2002.

DIB, M. W.; RIERA, R.; FERRAZ, M. B. Estimated annual cost of arterial hypertension treatment in Brazil. **Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health**, v. 27, n. 2, p. 125–131, 2010.

DOBDELSTEYN, C. J. et al. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. **International Journal of Obesity**, n. 25, p. 652–661, 2001.

DONG, J. et al. Association between the abdominal obesity anthropometric indicators and metabolic disorders in a Chinese population. **Public Health**, v. 131, n. 10, p. 3–10, 2016.

DONG, X. et al. Efficiency of anthropometric indicators of obesity for identifying cardiovascular risk factors in a Chinese population. **Postgraduate medical journal**, v. 87, n. 1026, p. 251–6, 2011.

EVANS, J. et al. Diagnostic Ability of Obesity Measures to Identify Metabolic Risk Factors in South African Women. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 9, n. 5, p. 353 – 360, 2011.

FERREIRA, H. S. et al. Short stature of mothers from an area endemic for undernutrition is associated with obesity, hypertension and stunted children: a population-based study in the semi-arid region of Alagoas, Northeast Brazil. **British journal of nutrition**, v. 101, n. 08, p. 1239–1245, 2009.

FLORATH, I. et al. Evidence of inappropriate cardiovascular risk assessment in middle-age women based on recommended cut-points for waist circumference. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 24, n. 10, p. 1112–1119, 2014.

FLORÊNCIO, T. T. et al. Short stature, abdominal obesity, insulin resistance and alterations in lipid profile in very low-income women living in Maceió, north-eastern Brazil. **European Journal of Cardiovascular Prevention & rehabilitation**, v. 14, n. 2, p. 346–348, 2007.

FRISANCHO, R. A.; FLEGEL, P. N. Relative merits of old and new indices mass : a commentary1. **The American journal of clinical nutrition**, v. 36, p. 697–699, 1982.

GALEAZZI, M. A. .; DOMENE, S. M. .; SICHIERI, R. Estudo Multicêntrico sobre Consumo Alimentar. **Caderno Especial do Núcleo em Estudos e Pesquisas em Alimentação**, 1997.

GALLAGHER, D. et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 3, p. 694–701, 2000.

GARROW, J. Three limitations of body mass index. **The American journal of clinical nutrition**, v. 47, p. 553, 1988.

GRACEY, M. et al. Assessment of risks of “lifestyle” diseases including cardiovascular disease and type 2 diabetes by anthropometry in remote Australian Aborigines. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 16, n. 4, p. 688–697, 2007.

GRUNDY, S. M. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. **Circulation**, v. 112, n. 17, p. 2735–2752, 2005.

GUPTA, S.; KAPOOR, S. Optimal cut-off values of anthropometric markers to predict hypertension in North Indian population. **Journal of Community Health**, v. 37, n. 2, p. 441–447, 2012.

GUS, M. et al. Waist circumference cut-off values to predict the incidence of hypertension: An estimation from a Brazilian population-based cohort. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 19, n. 1, p. 15–19, 2009.

GUYTON, A.; HALL, J. **Fisiologia médica**. 12th. ed. [s.l.] Elsevier, 2011. v. 37

HARTE, A. et al. Insulin-mediated upregulation of the renin angiotensin system in human subcutaneous adipocytes is reduced by rosiglitazone. **Circulation**, v. 111, n. 15, p. 1954–1961, 2005.

HAYNES, W. G. et al. Receptor-mediated regional sympathetic nerve activation by leptin. **Journal of Clinical Investigation**, v. 100, n. 2, p. 270–278, 1997.

HIGGINS, M. et al. Hazards of Obesity-the Framing ham Experience. **Acta med. scand. Suppl.**, v. 723, n. 3, p. 23–36, 1988.

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

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Waist/height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. **Internal medicine**, v. 34, n. 12, p. 1147–1152, 1995.

HSU, H.-S. et al. The associations of different measurements of obesity with cardiovascular risk factors in Chinese. **European journal of clinical investigation**, v. 41, n. 4, p. 393–404, 2010.

HUBER, S. A et al. Interleukin-6 Exacerbates Early Atherosclerosis in Mice. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, v. 19, p. 2364–2367, 1999.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**, 2010. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Orçamentos+Familiares#0>>

JAYAWARDANA, R. et al. Waist to height ratio: a better anthropometric marker of diabetes and cardio-metabolic risks in South Asian adults. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 99, n. 3, p. 292–299, 2013.

JOHNSON, B. C.; KARUNAS, T. M.; EPSTEIN, F. H. Longitudinal Change in Blood Pressure in Individuals, Families and Social Groups. **Clinical Science**, v. 45, 1973.

KANG, S. H. et al. Comparison of waist to height ratio and body indices for prediction of metabolic disturbances in the Korean population: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. **BMC endocrine disorders**, v. 15, p. 79, 2015.

KEARNEY, P. M. et al. Global burden of hypertension : analysis of worldwide data. **The Lancet**, v. 365, p. 217 – 223, 2005.

KEYS, A et al. Indexes of Relative Weight and Obesity. **Journal of Chronic Diseases**, v. 25, n. 6-7, p. 329–&, 1972.

KHADER, Y. S. et al. Anthropometric cutoff values for detecting metabolic abnormalities in Jordanian adults. **Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy**, v. 3, p. 395–402, 2010.

KISSEBAH, A. H. et al. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v. 54, n. 2, p. 254–260, 1982.

KNOWLES, K. M. et al. Waist Circumference, Body Mass Index, and Other Measures of Adiposity in Predicting Cardiovascular Disease Risk Factors among Peruvian Adults. **International Journal of Hypertension**, v. 2011, p. 1–10, 2011.

KO, G. T. et al. Prediction of hypertension, diabetes, dyslipidaemia or albuminuria using simple anthropometric indexes in Hong Kong Chinese. **International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 23, n. 11, p. 1136–1142, 1999.

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

LAM, B. C. C. et al. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, p. 1–15, 2015.

LANDSBERG, L. et al. Obesity-Related Hypertension: Pathogenesis, Cardiovascular Risk, and Treatment: A Position Paper of The Obesity Society and the American Society of Hypertension Landsberg et al. Obesity Related Hypertension. **Journal of Clinical Hypertension**, v. 15, n. 1, p. 14–33, 2013.

LEE, C. M. et al. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. **J Clin Epidemiol**, v. 61, n. 7, p. 646–653, 2008.

LEE, J.-W. et al. Anthropometric indices as predictors of hypertension among men and women aged 40–69 years in the Korean population: the Korean Genome and Epidemiology Study. **BMC public health**, v. 15, n. 1, p. 140, 2015.

LEE, K.; SONG, Y.-M.; SUNG, J. Which obesity indicators are better predictors of metabolic risk?: healthy twin study. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 16, n. 4, p. 834–840, 2008.

LEE, O. G. et al. The cutoff value of waist circumference for predicting metabolic risks in pre- and post-menopausal Korean women: analysis of 2010 Korean national health and nutrition examination survey data. **Korean J Fam Med**, v. 34, n. 5, p. 307–318, 2013.

LEEFLANG, M. M. G. et al. Bias in sensitivity and specificity caused by data-driven selection of optimal cutoff values: Mechanisms, magnitude, and solutions. **Clinical Chemistry**, v. 54, n. 4, p. 729–737, 2008.

LERARIO, D. D. G. et al. Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 1, p. 4–11, 2002.

LEVY-COSTA, R. B. et al. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974–2003) [Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974–2003)]. **Rev Saude Publica**, v. 39, n. 4, p. 530–540, 2005.

LI, W. C. et al. Waist-to-height ratio, waist circumference, and body mass index as indices of cardiometabolic risk among 36,642 Taiwanese adults. **European Journal of Nutrition**, v. 52, n. 1, p. 57–65, 2013.

LIN, W.-Y. et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. **International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 26, p. 1232–1238, 2002.

LIU, Y. et al. Can body mass index, waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio predict the presence of multiple metabolic risk factors in Chinese subjects? **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 35, 2011.

LOPES, A. L.; RIBEIRO, G. DOS S. **Antropometria Aplicada à Saúde e ao Desempenho Esportivo: uma abordagem a partir da metodologia ISAK**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

MACIAS, N. et al. Accuracy of body fat percent and adiposity indicators cut off values to detect metabolic risk factors in a sample of Mexican adults. **BMC public health**, v. 14, n. 1, p. 341, 2014.

MANSOUR, A. A.; AL-JAZAIRI, M. I. Cut-off values for anthropometric variables that confer increased risk of type 2 diabetes mellitus and hypertension in Iraq. **Arch Med Res**, v. 38, n. 2, p. 253–258, 2007.

MARTELLI, A. Reflexo Dos Barorreceptores E Homeostase Da Pressão Arterial. v. 33, p. 230–237, 2013.

MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – “keep your waist circumference to less than half your height”. **International Journal of Obesity**, v. 30, n. 6, p. 988–992, 2006.

MENEZES, T. N. DE et al. Obesidade abdominal: revisão crítica das técnicas de aferição e dos pontos de corte de indicadores antropométricos adotados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 1741–1754, 2014.

METZ, C. E. Basic principles of ROC analysis. **Seminars in Nuclear Medicine**, v. 8, n. 4, p. 283–298, 1978.

MOLARIUS, A; SEIDELL, J. C. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness--a critical review. **International Journal of Obesity**, v. 22, n. 8, p. 719–727, 1998.

MONTEIRO, M. G. G. **Equidade e saúde: contribuições da epidemiologia [online]. Parte IV - Transição demográfica e epidemiológica.** [s.l: s.n.].

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Bioelectrical Impedance Analysis in Body Composition Measurement Technology Assessment Conference Statement.** [s.l: s.n.].

NEAL, B. et al. Effects of ACE inhibitors, calcium antagonists, and other blood-pressure-lowering drugs: Results of prospectively designed overviews of randomised trials. **Lancet**, v. 356, n. 9246, p. 1955–1964, 2000.

NELMS, M. et al. **Nutrition Therapy & Pathophysiology.** 2nd. ed. Belmont, CA, USA: Wadsworth, 2011.

NIH, N. I. OF H. Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). **Executive Summary. Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute (NIH publ. no. 01-3670)**, 2001.

O'TOOLE, L. **Anthropometric indicators of obesity and their link to lifestyle and cardiovascular risk in colorado firefighters.** [s.l.] Colorado State University, 2011.

OKORODUDU, D. et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. **Pediatric Obesity**, v. 10, n. 3, p. 234–244, 2010.

PADILHA, B. M. **Preditores antropométricos de hipertensão arterial sistêmica em mulheres quilombolas**. [s.l: s.n.].

PANIAGUA, L. et al. 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**, v. 2, n. 3, p. 215–223, 2008.

PARK, S.-H. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. **Circulation journal: official journal of the Japanese Circulation Society**, v. 73, n. 9, p. 1643–1650, 2009.

PARK, Y. S.; KIM, J. S. Association between waist-to-height ratio and metabolic risk factors in Korean adults with normal body mass index and waist circumference. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 228, n. 1, p. 1–8, 2012.

PEIXOTO, M. D. R. G. et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 4, p. 462–470, 2006.

PEREIRA, R. A.; SICHIERI, R.; MARINS, V. M. R. Waist: hips girth ratio as a predictor of arterial hypertension. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, n. 2, p. 333–344, 1999.

PICKERING, G. **High Blood Pressure**. New York, NY: Grune and Stratton, 1968.

PIETROBELLI, A. et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. **The Journal of Pediatrics**, v. 132, p. 204–10, 1998.

PITANGA, FJG. E LESSA, I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 3, p. 259–269, 2004.

PITANGA, FJG. E 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**, v. 85, n. 1, p. 26–31, 2005.

PUA, Y.; ONG, P. Anthropometric indices as screening tools for cardiovascular risk factors in Singaporean women. **Asia Pacific Journal of Human**, v. 14, n. 1, p. 74–79, 2005.

QUETELET, M. A. **A Treatise on man and the development of his faculties**Edinburgh, 1842.

RANDLE, P. et al. The glucose fatty-acid cycle its role in insulin sensitivity and the metabolic disturbances of diabetes mellitus. **The Lancet**, v. 281, n. 7285, p. 785–789, 1963.

RODRIGUES, S. L.; BALDO, M. P.; MILL, J. G. Associação entre a Razão Cintura-Estatura e Hipertensão e Síndrome Metabólica: Estudo de Base Populacional. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 186–191, 2010.

RONTI, T.; LUPATTELLI, G.; MANNARINO, E. The endocrine function of adipose tissue: An update. **Clinical Endocrinology**, v. 64, n. 4, p. 355–365, 2006.

ROSS, R. et al. Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? **Obesity Reviews**, v. 9, n. 4, p. 312–325, 2008.

ROWE, J. et al. Effect of Insulin and Glucose Infusions on Sympathetic Nervous-System Activity in Normal Man. **Diabetes**, v. 30, n. March, p. 219–225, 1981.

RUTJES, A. W. S. et al. Evidence of bias and variation in diagnostic accuracy studies. **Cmaj**, v. 174, n. 4, p. 469–476, 2006.

SAKURAI, M. et al. Gender differences in the association between anthropometric indices of obesity and blood pressure in Japanese. **Hypertension Research**, v. 29, n. 2, p. 75–80, 2006.

SAVVA, S. C.; LAMNISOS, D.; KAFATOS, A. G. Predicting cardiometabolic risk: Waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v. 6, p. 403–419, 2013.

SILVA, D. A.; PETROSKI, E. L.; PERES, M. A. Is high body fat estimated by body mass index and waist circumference a predictor of hypertension in adults? A population-based study. **Nutrition journal**, v. 11, n. 1, p. 112, 2012.

SILVA, D. A.; PETROSKI, E. L.; PERES, M. A. Accuracy and measures of association of anthropometric indexes of obesity to identify the presence of hypertension in adults: a population-based study in Southern Brazil. **Eur J Nutr**, v. 52, n. 1, p. 237–246, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 95, p. 1–51, 2010.

STAMLER, R. et al. Weight and blood pressure. Findings in hypertension screening of 1 million Americans. **Jama**, v. 240, n. 15, p. 1607–1610, 1978.

TRAN, C. Q. **Assessment of the Prevalence of Obesity and Related Risk Factors in Vietnamese Adults Living in Urban Areas of Ho Chi Minh City , Vietnam** . [s.l.: s.n.].



TSENG, C. H. et al. Optimal anthropometric factor cutoffs for hyperglycemia, hypertension and dyslipidemia for the Taiwanese population. **Atherosclerosis**, v. 210, n. 2, p. 585–589, 2010.

ULIJASZEK, S. J.; NICHOLAS MASCIE-TAYLOR, C. G. **Anthropometry: The Individual and the Population**. [s.l.] Cambridge University Press, 2005.

ULIJASZEK, S. K. J. Human Variation: From the Laboratory to the Field. In: **Human Variation: From the Laboratory to the Field**. 1st. ed. [s.l.] CRC Press, 2010. p. 183–198.

VAGUE, J. La differenciation sexuelle facteur determinant des formes de l'obesite. **Presse Medicale**, v. 55, p. 339–340, 1947.

VAGUE, J. The Degree of Masculine Differentiation of Obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 4, n. 1, p. 20–34, 1956.

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of clinical epidemiology**, v. 44, n. 9, p. 955–956, 1991.

VANĚČKOVÁ, I. et al. Obesity-related hypertension: possible pathophysiological mechanisms. **The Journal of endocrinology**, v. 223, n. 3, p. R63–78, 2014.

VIANNA, C. A. et al. Accuracy and adequacy of waist circumference cut-off points currently recommended in Brazilian adults. **Public health nutrition**, v. 17, n. 4, p. 861–9, 2014.

WARE, L. J. et al. Evaluation of waist-to-height ratio to predict 5 year cardiometabolic risk in sub-Saharan African adults. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 24, n. 8, p. 900–907, 2014.

WHO; IASO; IOTF. **The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment**, 2000.

WIDHALM, K.; SCHÖNEGGER, K. BMI: does it really reflect body fat mass? **The Journal of pediatrics**, v. 134, n. 4, p. 522–523, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. **Geneva: World Health Organization**, v. WHO techni, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **BMI classification**. Disponível em: <[http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention of cardiovascular disease**. [s.l.] World Health Organization, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist circumference and waist-hip ratio**. Geneva: [s.n.].

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO STEPS Surveillance: Guide to Physical Measurements. **Training**, n. December, p. 1–14, 2008b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Status Report On Noncommunicable Diseases. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; ORGANIZATION, W. H. Public health Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. **Public health**, v. 363, n. 9403, p. 157–163, 2004.

YAJNIK, C. S.; YUDKIN, J. S. The Y-Y paradox. **The Lancet**, v. 363, n. 9403, p. 163, 2004.

YUDKIN, J. S. Adipose tissue, insulin action and vascular disease: inflammatory signals. **International journal of obesity**, v. 27, p. S25–S28, 2003.

YUDKIN, J. S.; ERINGA, E.; STEHOUWER, C. D. A. “Vasocrine” signalling from perivascular fat: A mechanism linking insulin resistance to vascular disease. **Lancet**, v. 365, n. 9473, p. 1817–1820, 2005.

ZENG, Q. et al. Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist:height ratio for defining obesity in Chinese adults. **The British journal of nutrition**, v. 112, n. 10, p. 1735–44, 2014.

ZHANG, Z. Q. et al. Comparison of Various Anthropometric and Body Fat Indices in Identifying Cardiometabolic Disturbances in Chinese Men and Women. **PLoS ONE**, v. 8, n. 8, p. 1–7, 2013.

ZHOU, Z.; HU, D.; CHEN, J. Association between obesity indices and blood pressure or hypertension: which index is the best? **Public health nutrition**, v. 12, n. 8, p. 1061–1071, 2009.

ZHU, Q. et al. Waist-to-height ratio is an appropriate index for identifying cardiometabolic risk in Chinese individuals with normal body mass index and waist circumference. **Journal of Diabetes**, v. 6, n. 6, p. 527–534, 2014.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.” (Resolução. nº 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde).

Eu, \_\_\_\_\_, tendo sido convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa **2º DIAGNÓSTICO DE SAÚDE DA POPULAÇÃO MATERNO-INFANTIL DE ALAGOAS**, recebi do Prof. HAROLDO DA SILVA FERREIRA, da Faculdade de Nutrição da UFAL, responsável por sua execução, ou por alguém de sua equipe, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- Que o estudo se destina a investigar as condições de nutrição e saúde de mães e crianças residentes no estado de Alagoas, visando possibilitar o planejamento de ações de promoção da saúde;
- Que os principais resultados que se desejam alcançar são os seguintes:
  - Conhecer o estado nutricional da população;
  - Saber quais as principais doenças que acometem essas pessoas;
  - Investigar se as mães sofrem de hipertensão, colesterol alto, diabetes e excesso de gordura no sangue;
  - Caracterizar a população em relação às condições socioeconômicas, educacionais, de habitação, se tem água tratada em casa e qual o destino do lixo e dejetos;
  - Conhecer a população quanto à utilização de serviços de saúde (atenção pré e perinatal, posse e utilização do cartão da criança, atualização do calendário de vacinas, assistência médica), se estão recebendo remédio para tratar a anemia e a hipovitaminose A, bem como a participação em programas de segurança alimentar.
- Que para a realização deste estudo os pesquisadores visitarão minha residência para fazer perguntas sobre alimentação, condições socioeconômicas e de saúde, além de pesar, medir, verificar a pressão arterial e tirar uma gota de sangue da ponta do dedo das crianças e gestantes para exame de anemia e das mulheres de 18 a 50 anos para dosagem da glicose, colesterol e triglicerídeos (gordura do sangue); Adicionalmente, essas mulheres serão pesquisadas em relação à quantidade de gordura que tem no corpo. Isto será feito utilizando-se um equipamento chamado de bioimpedância. Para isso, basta que a pessoa examinada o segure com as duas mãos que, em 5 segundos, se saberá o resultado.
- Que responder essas perguntas, furar o dedo para tirar sangue e se submeter aos demais exames informados acima serão os incômodos que poderei sentir com a minha participação/autorização;
- Que, sempre que eu quiser, serão fornecidas explicações sobre cada uma das partes do estudo.
- Que, a qualquer momento, poderei recusar a continuar participando do estudo e, também, que eu poderei retirar este meu consentimento, sem que isso me traga qualquer prejuízo ou problema;
- Que as informações conseguidas através da minha participação não permitirão minha identificação, nem de qualquer membro da minha família, exceto aos responsáveis pelo estudo.

Finalmente, tendo eu entendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação e a das pessoas sob minha responsabilidade nesse trabalho e sabendo dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADA OU OBRIGADA.

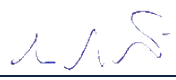
Cadastro do(a) voluntário(a): \_\_\_\_\_

Contato de urgência: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira. Telefone: 0(xx)82-9381-2731.

Endereço do responsável pela pesquisa: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira  
Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas  
Br 101 Norte, S/nº, Tabuleiro dos Martins, 57072-970 - Maceió. Telefones: 3214-1160

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas: Prédio da Reitoria, sala do C.O.C., Campus A. C. Simões, Cidade Universitária. Telefone: 3214-1053

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| Assinatura ou impressão digital do(a) voluntário(a) | Assinatura do pesquisador responsável  |

## APÊNDICE B – Questionários

### II Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil de Alagoas Faculdade de Nutrição/UFAL

#### FORMULÁRIO 1 - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

| <i>QUEST</i>  | <i>MUNICÍPIO</i> | <i>SETOR</i>    | <i>Q DO SETOR</i> |
|---|------------------|-----------------|-------------------|
| 1.  _ _ _ _ _ _ _ _                                     | _ _ _ _ _ _ _ _  | _ _ _ _ _ _ _ _ | _ _ _ _ _ _ _ _   |
| 2. <b>DATA DA ENTREVISTA</b>  _ _ _ _ / _ _ _ / _ _ _   |                  |                 |                   |
| 3. A casa esta situada na zona: (1) Rural ou (0) Urbana |                  |                 |                   |
| 4. Quantas pessoas residem nesta casa?  _ _ _ _         |                  |                 |                   |
| 5. Entrevistador:                                       |                  |                 |                   |
| 6. Supervisor de campo:                                 |                  |                 |                   |

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 27002 Anadia             | 27046 Maravilha           |
| 27003 Arapiraca          | 27052 Messias             |
| 27004 Atalaia            | 27063 Palmeira dos Índios |
| 27020 Coité do Nória     | 27065 Passo de Camaragibe |
| 27021 Colônia Leopoldina | 27067 Penedo              |
| 27023 Coruripe           | 27071 Piranhas            |
| 27024 Delmiro Gouveia    | 27077 Rio Largo           |
| 27040 Junqueiro          | 27080 Santana do Ipanema  |
| 27041 Lagoa da Canoa     | 27083 São José da Laje    |
| 27043 Maceió             | 27091 Taquarana           |

#### PONTO DE REFERÊNCIA

#### RECIBO DO TCLE

Tendo eu entendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação e a das pessoas sob minha responsabilidade nesse trabalho e sabendo dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, conforme consta no TCLE que me foi fornecido e encontra-se sob meu poder, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADA OU OBRIGADA.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014

\_\_\_\_\_  
Assinatura ou digitais do voluntário

## Formulário Nº 2 - CADASTRO FAMILIAR E ANTROPOMETRIA

| N.º | 1. NOME | 2. RELACAO | 3. SEXO M F | 4. ELEGIVEL | 5. IDADE | 6. RAÇA COR (REFERIDA) | 7. ESCOLA | 8. CONDIÇÃO DO TRABALHO | RENTA MENSAL (Pensão, BF, Benefício). | 9. ANTROPOMETRIA |             |     |                      |         |         |         |
|-----|---------|------------|-------------|-------------|----------|------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------|-----|----------------------|---------|---------|---------|
|     |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       | Peso (Kg)        | Altura (cm) | BIA | CIRCUNFERÊNCIAS (cm) |         |         |         |
|     |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     | Cabeça               | Pescoço | Cintura | Quadril |
| 01  |         | Chefe      |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |
| 02  |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |
| 03  |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |
| 04  |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |
| 05  |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |
| 09  |         |            |             |             |          |                        |           |                         |                                       |                  |             |     |                      |         |         |         |

**ESTIMATIVA DA RENDA (per capita/salário mínimo):** ( ) Até ½ ( ) Mais de ½ a 1 ( ) Mais de 1 a 2 ( ) Mais de 2

• incluir renda do Bolsa Família ou quaisquer outros programas

**ESCOLARIDADE E RAÇA DEVEM SER OBTIDAS PARA O CHEFE, MÃES DE LACTENTES, PRÉ-ESCOLARES E ESCOLARES E MULHERES ≥ 20 a < 50 anos.**

| Nenhuma | Ensino fundamental [(primário + ginásio) ou 1º grau] |    |    |    |    |    |    |    | Ensino médio (científico/ pedagógico/ 2º grau...) |    |    | Ensino superior |            | IGN |
|---------|--|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|-----------------|------------|-----|
|         | 0  | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 6ª | 7ª | 8ª  | 1ª | 2ª | 3ª              | Incompleto |     |
| 00      | 01   | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09  | 10 | 11 | 12              | 13         | 99  |

| 2. RELAÇÃO COM O CHEFE DA FAMÍLIA  | 4. ELEGÍVEL   | 6. RAÇA/COR (autorreferida)  | 8. CONDIÇÃO DO TRABALHO  |  |
|--|---|--|--|--|
| 1. Chefe;<br>2. Cônjuge<br>3. Filho(A);<br>4. Filho Adotivo<br>5. Outro Parente: __<br>6. Agregado;<br>7. Pensionista<br>8. Empregado Doméstico. | (G) = Gestante;<br>(C2) = Criança < 2 anos.<br>(C5) = Criança 2-5 anos<br>(E) = Escolar (5,1 a 10 anos)<br>(M) = Mulheres (20 a < 50) | 1- Cor Branca<br>2- Cor Preta<br>3- Cor Parda<br>4- Cor Amarela<br>5- Indígena | 0. Não trabalha<br>1. Empregado com carteira<br>2. Funcionário público<br>3. Empregado sem carteira<br>4. Desempregado | 5. Biscateiro<br>6. Autônomo<br>7. Aposentado/ pensionista<br>8. Criança/estudante<br>9. Bolsa família |

**Formulário N° 3 - CARACTERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA, SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL.**

1. **Tipo de moradia (predominante):** *CASA* |\_\_|  
 (1) Alvenaria (2) Taipa (3) Madeira (4) Palha/Papelão/Lona/Plástico
2. **Regime de ocupação:** *OCUP* |\_\_|  
 (1) Própria (2) Financiada (3) Cedida (4) Alugada (5) Ocupada/Invasão
3. **Número de cômodos na casa?** \_\_\_\_\_ *CMDTOTAL* |\_\_|
4. **Quantos estão servindo de dormitório (quarto)?** \_\_\_\_\_ *CMDORME* |\_\_|
5. **Origem da água que abastece o domicílio?** *ORIGAGUA* |\_\_|  
 (1) Rede geral de distribuição (2) Poço, cacimba ou nascente (3) Outro meio.
6. **Origem da água usada para beber?** *AGUABEBE* |\_\_|  
 (1) Rede geral de distribuição (2) Poço, cacimba ou nascente (3) Mineral  
 (4) Outro meio: \_\_\_\_\_.
7. **Essa água recebe algum tipo de tratamento em sua casa antes de ser consumida?** (1) Adequada (2) Inadequada (88)NSA *AGUATRAT* |\_\_|
8. **Onde é colocado o lixo de sua casa?** (1) Coleta pública (2) Outro meio *LIXO* |\_\_|
9. **Condição da rua:** (1) Asfaltada/pavimentada (2) Terra/cascalho *RUA* |\_\_|
10. **Alguém da família é beneficiário de algum programa do governo (Programa do leite, bolsa família, Projovem, PETI, PRONATEC)?** *COMPLEM* |\_\_|  
 (1) Sim: \_\_\_\_\_ (2) Não

## Formulário N° 5 - SAÚDE DA MULHER

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. <i>Número de ordem da mulher no cadastro da família</i>  | <b>ORDEM</b>  __   __       |
| 2. A senhora já ficou grávida? (1) Sim (2) Não  | <b>MAEENTR</b>  __          |
| 3. A entrevistada é mãe de menor de 10 anos? (1) Sim (2) Não  | <b>MAEMENOR</b>  __         |
| 4. Com que idade a senhora teve a sua primeira menstruação? _____ anos  | <b>MNARCA1</b>  __   __     |
| 5. Com que idade ficou grávida pela primeira vez ainda que a criança não tenha conseguido nascer? _____ anos (88) NSA | <b>IDIGRAVI</b>  __   __    |
| 6. Com que idade teve seu primeiro filho? _____ anos  | <b>FILHO1</b>  __   __   __ |
| 7. Quantos filhos a senhora já teve?  | <b>FILHOS</b>  __   __   __ |
| 8. A senhora já perdeu algum filho por falecimento ou aborto? (1) Sim; (2) Não  | <b>ABORTO</b>  __           |
| 9. <b>SE SIM:</b> Quantos casos de aborto ou falecimento? 01, 02, 03, n... (88) NSA                                   | <b>EVENTOS</b>  __          |
| 10. A senhora poderia explicar a idade deles:   |                             |

| <i>O código é o número de casos relatados: 00; 01; 02..n. (88) NSA</i> |                    | Isso ocorreu o ano passado (2013)? (1) Sim (2) Não (8) NSA |
|--|--------------------|--|
| Natimorto (> 28 semanas/7 meses ou 1 Kg):                              | <b>NTMORTO</b>  __ | __  N° de casos?  __                                       |
| Mortalidade infantil: _____ (de 0 a 12 meses)                          | <b>MORTINF</b>  __ | __  N° de casos?  __                                       |
| Mortalidade acima de 12 meses: _____                                   | <b>MORTPOS</b>  __ | __  N° de casos?  __                                       |
| Aborto _____ (antes do 6° mês de gestação)                             | <b>ABORTO</b>  __  | __  N° de casos?  __                                       |

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 11. A senhora teve algum problema de saúde nos últimos 15 dias?<br>(1) Sim (2) Não <b>SE NÃO, pule para 13</b>  | <b>MORBREF</b>  __      |
| 12. <b>SE SIM</b> , qual? (1) Virose (2) Diarreia (3) Infecção respiratória (4) Infecção do trato urinário (5) DST (6) Outra _____ (88) NSA   | <b>GMORBRF</b>  __   __ |
| 13. Quando a senhora está doente e precisa de atendimento, para onde vai?<br>(1) Serviço público; (2) Serviço privado; (3) Rezadeira; (4) Não vai; (5) Nunca precisou; (6) Outro; (99) Não sabe | <b>SERV</b>  __   __    |
| 14. A senhora fuma atualmente ou já foi fumante?<br>(1) Fumante; (2) Ex-fumante; (3) Nunca fumou  | <b>FUMAMAE</b>  __      |
| 15. A senhora toma bebida alcoólica? (1) Sim (2) Não  | <b>BEBEMAE</b>  __      |
| 16. <b>SE SIM</b> , qual a frequência? (1) Quase todo dia (2) Finais de semana; (3) Socialmente (festas, passeios, etc); (88) NSA   | <b>FREQBEBE</b>  __     |
| 17. Neste momento a senhora está ou deveria está tomando algum medicamento? (1) Sim, está tomando (2) Sim deveria está tomando, mas não toma (3) Não  | <b>REMEDMAE</b>  __     |
| 18. <b>SE SIM</b> , Qual o tipo de medicamento? <b>REMEUSO</b> _____  |                         |
| 19. Algum parente de sangue da senhora tem/teve pressão alta?<br>(1) Sim (2) Não (99) Não sabe  | <b>PAFAMIL</b>  __      |

### PRESSÃO ARTERIAL: (PAS x PAD)

|           |  |  |  |   |  |  |  |
|-----------|--|--|--|---|--|--|--|
| 1ª medida |  |  |  | x |  |  |  |
| 2ª medida |  |  |  | x |  |  |  |
| 3ª medida |  |  |  | x |  |  |  |



**Formulário N° 6 – NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DA MULHER**

1. Você trabalha de forma remunerada? (1) Sim; (2) Não
2. Quantas horas por dia? \_\_\_\_\_ (88) NSA
3. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos seguidos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração.
- \_\_\_\_ dias por semana; (88) NSA
4. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos seguidos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?
- \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos; (88)NSA
5. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos seguidos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA)
- \_\_\_\_ dias por semana; (88) NSA
6. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos seguidos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia?
- \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos; (88)NSA
7. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos seguidos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?
- \_\_\_\_ dias por semana; (88) NSA
8. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos seguidos quanto tempo no total você gasta caminhando **por dia?**
- \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos; (88)NSA
9. Quanto tempo por dia de um dia da semana você gasta sentado no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.
- \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos; (88)NSA

10.Quanto tempo por dia de um dia do fim de semana você gasta sentado no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa,visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

\_\_\_\_horas \_\_\_\_minutos; (88)NSA

## Formulário Nº 7 – HÁBITOS ALIMENTARES DAS MULHERES

→ APLICAR AS MULHERES > 20 ANOS E ≤ 50 ANOS.

Agora vou fazer algumas perguntas sobre seus hábitos alimentares. Para responder, por favor, pense na sua alimentação. Lembre-se de todas as refeições – café da manhã, almoço, jantar e lanches, que a Sr faz em casa ou fora de casa.

Entrevistador: leia as alternativas e assinale apenas uma resposta

1. Quando a Sr<sup>a</sup> come frango, o que normalmente faz com a pele? **PELEFRANG** |\_\_|
- (1) Sempre retira a pele antes de comer (5) Nunca retira  
 (2) Na maioria das vezes retira (6) Já vem preparado s/ pele  
 (3) Algumas vezes retira (7) Não come frango nunca  
 (4) Quase nunca retira
2. Quando a Sr<sup>a</sup> come carne vermelha, o que normalmente faz com a gordura visível? **GORDCARNE** |\_\_|
- (1) Sempre retira a gordura (5) Nunca retira  
 (2) Na maioria das vezes retira (6) Não come carne que tenha muita gordura  
 (3) Algumas vezes retira (7) Não come carne nunca  
 (4) Quase nunca retira
3. Sem contar saladas, com que frequência a Sr<sup>a</sup> costuma colocar sal no prato de comida? **SALPRATO** |\_\_|
- (1) Nunca coloco sal no prato de comida  
 (2) Provo e coloco se estiver sem sal  
 (3) Coloco quase sempre mesmo sem provar
4. Qual desses produtos a Sr<sup>a</sup> passa com maior frequência em pães, torradas, bolachas e etc.? **PASSAPAO** |\_\_|
- (1) Manteiga (5) Requeijão  
 (2) Margarina ou creme vegetal (6) Outro produto \_\_\_\_\_  
 (3) Azeite de oliva (7) Vario no tipo de gordura  
 (4) Maionese (8) Não passo nada
5. Quando a Sr<sup>a</sup> bebe leite, que tipo de leite a Sr<sup>a</sup> usa com mais frequência? **TIPOLEITE** |\_\_|
- (1) Leite de vaca integral (5) Leite ou extrato de soja  
 (2) Leite de vaca semi-desnatado (6) Outro \_\_\_\_\_  
 (3) Leite de vaca desnatado (7) Não bebo leite  
 (4) Leite de cabra

**ANEXOS**

## **ANEXO A - Normas para submissão de artigos na revista *British Journal of Nutrition (BJN)***

### **DETAILED MANUSCRIPT PREPARATION INSTRUCTIONS**

#### **Language**

Papers submitted for publication must be written in English and should be as concise as possible. We recommend that authors have their manuscript checked by someone whose first language is English before submission, to ensure that submissions are judged at peer review exclusively on academic merit. Please see the Author Language Services section below for more information.

Spelling should generally be that of the *Concise Oxford Dictionary* (1995), 9th ed. Oxford: Clarendon Press. Authors are advised to consult a current issue in order to make themselves familiar with BJN as to typographical and other conventions, layout of tables etc. Sufficient information should be given to permit repetition of the published work by any competent reader of BJN.

Published examples of BJN article types can be found below:

- Research Article
- Review Article
- Horizons Article
- Letter to the Editor

#### **Authorship**

The Journal conforms to the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) definition of authorship, as described by P.C. Calder (*Br J Nutr* (2009) **101**, 775).

Authorship credit should be based on:

1. Substantial contributions to conception and design, data acquisition, analysis and/or interpretation;
2. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and
3. Final approval of the version to be published.

The contribution of individuals who were involved in the study but do not meet these criteria should be described in the Acknowledgments section.

## **Ethical standards**

The required standards for reporting studies involving humans and experimental animals are detailed in an Editorial by G.C. Burdge (*Br J Nutr* (2014) **112**).

### ***Experiments involving human subjects***

The notice of contributors is drawn to the guidelines in the World Medical Association (2000) Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects, with notes of clarification of 2002 and 2004 (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>), the *Guidelines on the Practice of Ethics Committees Involved in Medical Research Involving Human Subjects* (3rd ed., 1996; London: The Royal College of Physicians) and the Guidelines for the ethical conduct of medical research involving children, revised in 2000 by the Royal College of Paediatrics and Child Health: Ethics Advisory Committee (*Arch Dis Child* (2000) **82**, 177–182). Articles reporting randomised trials must conform to the standards set by the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) consortium.

*Required disclosures:* A paper describing any experimental work on human subjects must include the following statement in the Experimental Methods section: “This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects/patients were approved by the [insert name of the ethics committee; a specific ethics number may be inserted if you wish]. Written [or Verbal] informed consent was obtained from all subjects/patients. [Where verbal consent was obtained this must be followed by a statement such as: Verbal consent was witnessed and formally recorded].” For clinical trials, the trial registry name, registration identification number, and the URL for the registry should be included.

**PLEASE NOTE:** From 1 October 2014, as a condition for publication, all randomised controlled trials that involve human subjects submitted to BJN for review must be registered in a public trials registry. A clinical trial is defined by the ICMJE (in accordance with the definition of the World Health Organisation) as any research project that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects on health outcomes. Registration information must be provided at the time of submission, including the trial registry name, registration identification number, and the URL for the registry.

### ***Experiments involving the use of other vertebrate animals***

Papers that report studies involving vertebrate animals must conform to the ‘ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research’ detailed in Kilkenny et al. (*J Pharmacol Pharmacother* (2010) **1**, 94-99) and summarised at [www.nc3rs.org.uk](http://www.nc3rs.org.uk). Authors must ensure that their manuscript conforms to the checklist that is available from the nc3Rs website. The attention of authors is drawn particularly to the ARRIVE guidelines point 3b (‘Explain how and why the animal species and model being used can address the scientific objectives and, where appropriate, the study’s relevance to human biology’, point 9c (‘Welfare-related assessments and interventions that were carried out prior to, during, or after the experiment’) and point 17a (‘Give details of all important adverse events in each experimental group’). The Editors will not accept papers reporting work carried out involving procedures that cause or are considered likely to cause distress or suffering which would confound the outcomes of the experiments, or experiments that have not been reviewed and approved by an animal experimentation ethics committee or regulatory organisation.

*Required disclosures:* Where a paper reports studies involving vertebrate animals, authors must state in the Experimental Methods section the institutional and national guidelines for the care and use of animals that were followed and that all experimental procedures involving animals were approved by the [insert name of the ethics committee or other approving body; wherever possible authors should also insert a specific ethics/approval number].

### **Manuscript Format**

The requirements of BJN are in accordance with the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals produced by the ICMJE.

Typescripts should be prepared with 1.5 line spacing and wide margins (2 cm), the preferred font being Times New Roman size 12. At the ends of lines, words should not be hyphenated unless hyphens are to be printed. **Line numbering and page numbering are required.**

Manuscripts should be organised as follows:

#### ***Cover letter***

Papers should be accompanied by a cover letter including a brief summary of the work and a short explanation of how it advances nutritional science. The text for the cover letter should be entered in the appropriate box as part of the online submission process.

#### ***Title Page***

The title page should include:

1. The title of the article;
2. Authors' names;
3. Name and address of department(s) and institution(s) to which the work should be attributed for each author;
4. Name, mailing address, email address, telephone and fax numbers of the author responsible for correspondence about the manuscript;
5. A shortened version of the title, not exceeding 45 characters (including letters and spaces) in length;
6. At least four keywords or phrases (each containing up to three words).

Authors' names should be given without titles or degrees and one forename may be given in full. Identify each author's institution by a superscript number (e.g. A.B. Smith<sup>1</sup>) and list the institutions underneath and after the final author.

### ***Abstract***

Each paper must open with an unstructured abstract of **not more than 250 words**. The abstract should be a single paragraph of continuous text without subheadings outlining the aims of the work, the experimental approach taken, the principal results (including effect size and the results of statistical analysis) and the conclusions and their relevance to nutritional science.

### ***Introduction***

It is not necessary to introduce a paper with a full account of the relevant literature, but the introduction should indicate briefly the nature of the question asked and the reasons for asking it. It should be **no longer than two manuscript pages**.

### ***Experimental methods***

The methods section must include a subsection that describes the methods used for statistical analysis (see the section on statistical analysis in the Appendix) and the sample size must be justified by the results of appropriate calculations and related to the study outcomes.

For studies involving humans subjects or experimental animals, the Methods section must include a subsection that reports the appropriate ethical approvals for the study (see Ethical Standards above).



All analytical procedures must be accompanied by a statement of within and between assay precision.

*Diets:* The nutrient composition of diets used in studies published in BJN must be described in detail, preferably in a table(s). Experimentally relevant differences in composition between diets are essential. For instance, studies of fat nutrition should always include fatty acid compositions of all diets.

*PCR analysis:* Where experiments involve measurement of mRNA including microarray analysis, for analysis of individual genes, mRNA should be measured by quantitative RTPCR. A statement about the quality and integrity of the RNA must be provided together with the results of electrophoretic analysis of the purity of the PCR products. Unless published elsewhere, full details of the oligonucleotide primers and of the PCR protocol must be stated either in the text or in Supplementary Material. The stability of reference genes used for normalisation of PCR data must be reported for the experimental conditions described. Where possible, analysis of mRNA levels should be accompanied by assessment of either protein levels or activities.

*Microarray analysis:* Studies involving microarray analysis of mRNA must conform to the “Minimum Information about a Microarray Experiment” (MIAME) guidelines including deposition of the raw data in an appropriate repository (the Access Code must be stated in the Methods). All microarray experiments must be accompanied by appropriate validation by quantitative RTPCR.

### ***Results***

These should be given as concisely as possible, using figures or tables as appropriate. Data must not be duplicated in tables and figures.

### ***Discussion***

While it is generally desirable that the presentation of the results and the discussion of their significance should be presented separately, there may be occasions when combining these sections may be beneficial. Authors may also find that additional or alternative sections such as ‘conclusions’ may be useful. The discussion should be **no longer than five manuscript pages**.

### ***Acknowledgments***

Here you may acknowledge individuals or organizations that provided advice and/or support (non-financial). Formal financial support and funding should be listed in the following section.

### ***Financial Support***

Please provide details of the sources of financial support for all authors, including grant numbers. For example, “This work was supported by the Medical research Council (grant number XXXXXXXX)”. Multiple grant numbers should be separated by a comma and space, and where research was funded by more than one agency the different agencies should be separated by a semi-colon, with “and” before the final funder. Grants held by different authors should be identified as belonging to individual authors by the authors’ initials. For example, “This work was supported by the Wellcome Trust (A.B., grant numbers XXXX, YYYY), (C.D., grant number ZZZZ); the Natural Environment Research Council (E.F., grant number FFFF); and the National Institutes of Health (A.B., grant number GGGG), (E.F., grant number HHHH)”.

This disclosure is particularly important in the case of research that is supported by industry. Support from industry not only includes direct financial support for the study but also support in kind such as provision of medications, equipment, kits or reagents without charge or at reduced cost and provision of services such as statistical analysis; all such support must be disclosed here and if no such support was received this must be stated. Where no specific funding has been provided for research, please provide the following statement: “This research received no specific grant from any funding agency, commercial or not-for-profit sectors.”

In addition to the source of financial support, please state whether the funder contributed to the study design, conduct of the study, analysis of samples or data, interpretation of findings or the preparation of the manuscript. If the funder made no such contribution, please provide the following statement: “[Funder's name] had no role in the design, analysis or writing of this article.”

### ***Conflict of Interest***

Please provide details of all known financial, professional and personal relationships with the potential to bias the work. Where no known conflicts of interest exist, please include the following statement: “None.”

For more information on what constitutes a conflict of interest, please see the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) guidelines.

### ***Authorship***

Please provide a very brief description of the contribution of each author to the research. Their roles in formulating the research question(s), designing the study, carrying it out, analysing the data and writing the article should be made plain.

### ***References***

References should be numbered consecutively in the order in which they first appear in the text using superscript Arabic numerals in parentheses, e.g. ‘The conceptual difficulty of this approach has recently been highlighted<sup>(1,2)</sup>’. If a reference is cited more than once, the same number should be used each time. References cited only in tables and figure legends should be numbered in sequence from the last number used in the text and in the order of mention of the individual tables and figures in the text.

Names and initials of authors of unpublished work should be given in the text as ‘unpublished results’ and not included in the References. References that have been published online only but not yet in an issue should include the online publication date and the Digital Object Identifier (doi) reference, as per the example below.

At the end of the paper, on a page(s) separate from the text, references should be listed in numerical order using the Vancouver system. When an article has more than three authors only the names of the first three authors should be given followed by ‘*et al.*’ The issue number should be omitted if there is continuous pagination throughout a volume. Titles of journals should appear in their abbreviated form using the NCBI LinkOut page. References to books and monographs should include the town of publication and the number of the edition to which reference is made. References to material available on websites should follow a similar style, with the full URL included at the end of the reference, as well as the date of the version cited and the date of access.

Examples of correct forms of references are given below.

#### ***Journal articles***

1. Rebello SA, Koh H, Chen C *et al.* (2014) Amount, type, and sources of carbohydrates in relation to ischemic heart disease mortality in a Chinese population: a prospective cohort study. *Am J Clin Nutr* **100**, 53-64.

2. Villar J, Ismail LC, Victora CG *et al.* (2014) International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet* **384**, 857-868.
3. Alonso VR & Guarner F (2013) Linking the gut microbiota to human health. *Br J Nutr* **109**, Suppl. 2, S21–S26.
4. Bauserman M, Lokangaka A, Gado J *et al.* A cluster-randomized trial determining the efficacy of caterpillar cereal as a locally available and sustainable complementary food to prevent stunting and anaemia. *Public Health Nutr*. Published online: 29 January 2015. doi: 10.1017/S1368980014003334.

#### *Books and monographs*

1. Bradbury J (2002) Dietary intervention in edentulous patients. PhD Thesis, University of Newcastle.
2. Ailhaud G & Hauner H (2004) Development of white adipose tissue. In *Handbook of Obesity. Etiology and Pathophysiology*, 2nd ed., pp. 481–514 [GA Bray and C Bouchard, editors]. New York: Marcel Dekker.
3. Bruinsma J (editor) (2003) *World Agriculture towards 2015/2030: An FAO Perspective*. London: Earthscan Publications.
4. World Health Organization (2003) *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916. Geneva: WHO.
5. Keiding L (1997) *Astma, Allergi og Anden Overfølsomhed i Danmark – Og Udviklingen 1987–1991 (Asthma, Allergy and Other Hypersensitivities in Denmark, 1987–1991)*. Copenhagen, Denmark: Dansk Institut for Klinisk Epidemiologi.

#### *Sources from the internet*

1. Nationmaster (2005) HIV AIDS – Adult prevalence rate. [http://www.nationmaster.com/graph-T/hea\\_hiv\\_aid\\_adu\\_pre\\_rat](http://www.nationmaster.com/graph-T/hea_hiv_aid_adu_pre_rat) (accessed June 2013).

## ***Figures***

Figures should be supplied as separate electronic files. Figure legends should be grouped in a section at the end of the manuscript text. Each figure should be clearly marked with its number and separate panels within figures should be clearly marked (a), (b), (c) etc. so that they are easily identifiable when the article and figure files are merged for review. Each figure, with its legend, should be comprehensible without reference to the text and should include definitions of abbreviations. The nature of the information displayed in the figures (e.g. mean (SEM)) and the statistical test used must be stated.

We recommend that only TIFF, EPS or PDF formats are used for electronic artwork. Other non-preferred but usable formats are JPG, PPT and GIF files and images created in Microsoft Word. Note that these non-preferred formats are generally NOT suitable for conversion to print reproduction. For further information about how to prepare your figures, including sizing and resolution requirements, please see our artwork guide.

In curves presenting experimental results the determined points should be clearly shown, the symbols used being, in order of preference, ○, ●, Δ, ▲, □, ■, ×, +. Curves and symbols should not extend beyond the experimental points. Scale-marks on the axes should be on the inner side of each axis and should extend beyond the last experimental point. Ensure that lines and symbols used in graphs and shading used in histograms are large enough to be easily identified when the figure size is reduced to fit the printed page. Statistically significant effects should be indicated with symbols or letters.

Colour figures will be published online free of charge, and there is a fee of £350 per figure for colour figures in the printed version. If you request colour figures in the printed version, you will be contacted by CCC-Rightslink who are acting on our behalf to collect colour charges. Please follow their instructions in order to avoid any delay in the publication of your article.

Images submitted with a manuscript should be minimally processed; some image processing is acceptable (and may be unavoidable), but the final image must accurately represent the original data. Grouping or cropping of images must be identified in the legend and indicated by clear demarcation. Please refer to the Office of Research Integrity guidelines on image processing in scientific publication. Authors should provide sufficient detail of image-gathering procedures and process manipulation in the Methods sections to enable the accuracy of image presentation to be assessed. Authors should retain their original data, as Editors may request them for comparison during manuscript review.

### **Tables**

Tables should be placed in the main manuscript file at the end of the document, not within the main text. Please **do not** supply tables as images (e.g. in TIFF or JPG format). Be sure that each table is cited in the text. Tables should carry headings describing their content and should be comprehensible without reference to the text. Tables should not be subdivided by ruled lines.

The dimensions of the values, e.g. mg/kg, should be given at the top of each column. Separate columns should be used for measures of variance (SD, SE etc.), the  $\pm$  sign should not be used. The number of decimal places used should be standardized; for whole numbers 1.0, 2.0 etc. should be used. Shortened forms of the words weight (wt) height (ht) and experiment (Expt) may be used to save space in tables, but only Expt (when referring to a specified experiment, e.g. Expt 1) is acceptable in the heading.

Footnotes are given in the following order: (1) abbreviations, (2) superscript letters, (3) symbols. Abbreviations are given in the format: RS, resistant starch. Abbreviations in tables must be defined in footnotes in the order that they appear in the table (reading from left to right across the table, then down each column). Symbols for footnotes should be used in the sequence: \*†‡§||¶, then \*\* etc. (omit \* or †, or both, from the sequence if they are used to indicate levels of significance).

For indicating statistical significance, superscript letters or symbols may be used. Superscript letters are useful where comparisons are within a row or column and the level of significance is uniform, e.g. <sup>a,b,c</sup>Mean values within a column with unlike superscript letters were significantly different ( $P < 0.05$ ). Symbols are useful for indicating significant differences between rows or columns, especially where different levels of significance are found, e.g. 'Mean values were significantly different from those of the control group: \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ '. The symbols used for  $P$  values in the tables must be consistent.

### **Supplementary material**

Additional data (e.g. data sets, large tables) relevant to the paper can be submitted for publication online only, where they are made available via a link from the paper. The paper should stand alone without these data. Supplementary Material must be cited in a relevant place in the text of the paper.

Although Supplementary Material is peer reviewed, it is not checked, copyedited or typeset after acceptance and it is loaded onto the journal's website exactly as supplied. You should

check your Supplementary Material carefully to ensure that it adheres to journal styles. Corrections cannot be made to the Supplementary Material after acceptance of the manuscript. Please bear this in mind when deciding what content to include as Supplementary Material.

## **COPYRIGHT**

Authors or their institutions retain copyright of papers published in BJN. The corresponding author should complete a License to Publish form on behalf of all authors, and upload this with the manuscript files **at the time of submission**. If the manuscript is not accepted, the form will be destroyed.

## **OPEN ACCESS**

Authors in BJN have the option to publish their paper under a fully Open Access agreement, upon payment of a one-off Article Processing Charge. In this case, the final published Version of Record will be made freely available to all in perpetuity under a creative commons license, enabling its re-use and re-distribution. This Open Access option is only offered to authors upon acceptance of an article for publication.

Authors choosing the Open Access option are required to complete the Open Access License to Publish form. More information about Open Access in BJN, including the current Article Processing Charge, can be found on our website.

## **AuthorAID**

AuthorAID is a global network that provides free support, mentoring, resources and training to help researchers in low- and middle-income countries to write, publish and otherwise communicate their work.

Key features of AuthorAID are:

- a community space for discussion and questions where researchers can benefit from advice and insights from members across the globe
- access to a range of documents and presentations on best practice in writing and publication
- world-wide training workshops and MOOCs on scientific writing
- a chance to network with other researchers

- personal mentoring by highly published researchers and professional editors

For any authors new to publishing research articles, we encourage you to make use of the AuthorAID resources before submitting your paper to BJN. Through the AuthorAID network, guidance can be found to help researchers through the process of writing and submitting scientific papers, advice about responding to reviewer comments, as well as research design and grant applications.

Please note that seeking support through AuthorAID will not guarantee acceptance for publication in BJN, or affect the editorial process in any way.

### **AUTHOR LANGUAGE SERVICES**

BJN recommends that authors have their manuscripts checked by an English language native speaker before submission; this will ensure that submissions are judged at peer review exclusively on academic merit. We list a number of third-party services specialising in language editing and/or translation, and suggest that authors contact as appropriate. Use of any of these services is voluntary, and at the author's own expense.

### **PROOFS**

PDF proofs are sent to authors in order that they make sure that the paper has been correctly set up in type. Only changes to errors induced by typesetting/copy-editing or typographical errors will be accepted.

Corrected proofs should be returned within 2 days by email to:

Emma Pearce

Production Editor

Cambridge University Press

Telephone: +44 1223 325032

Fax: +44 1223 325802

Email: [bjnproduction@cambridge.org](mailto:bjnproduction@cambridge.org)

If corrected proofs are not received from authors within 7 days the paper may be published as it stands.

### **OFFPRINTS**

A PDF file of the paper will be supplied free of charge to the corresponding author of each paper, and offprints may be ordered on the order form sent with the proofs.



**DIGITAL PRESERVATION POLICY**

Cambridge University Press publications are deposited in the following digital archives to guarantee long-term digital preservation:

- CLOCKSS (journals)
- Portico (journals and books)