

Universidade Federal de Juiz de Fora

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

Paula Oliveira Dazini

**AVALIAÇÃO DA ADIPOSIDADE ABDOMINAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS
COMPLICAÇÕES CRÔNICAS CARDIOMETABÓLICAS EM JOVENS ADULTOS
COM EXCESSO DE PESO**

Juiz de Fora

2019

Paula Oliveira Dazini

**AVALIAÇÃO DA ADIPOSIDADE ABDOMINAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS
COMPLICAÇÕES CRÔNICAS CARDIOMETABÓLICAS EM JOVENS ADULTOS
COM EXCESSO DE PESO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, área de concentração: Processo Saúde-Adoecimento e seus Determinantes, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Carlos Cândido Mendes

Coorientadora: Profa. Dra. Carla Márcia Moreira Lanna

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Dazini, Paula Oliveira.

Avaliação da adiposidade abdominal e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas em jovens adultos com excesso de peso / Paula Oliveira Dazini. -- 2019.

105 p. : il.

Orientadora: Ana Paula Carlos Cândido Mendes

Coorientadora: Carla Márcia Moreira Lanna

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2019.

1. Obesidade. 2. Complicações Crônicas. 3. Obesidade Abdominal. 4. Perímetro do Pescoço. I. Mendes, Ana Paula Carlos Cândido, orient. II. Lanna, Carla Márcia Moreira, coorient. III. Título.

PAULA OLIVEIRA DAZINI

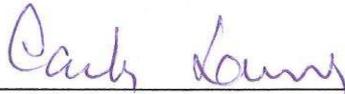
“Avaliação da adiposidade abdominal e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas em jovens adultos com excesso de peso”

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

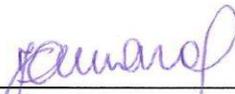
Aprovado em 03/05/2019



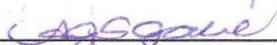
Ana Paula Carlos Cândido Mendes – UFJF



Carla Márcia Moreira Lanna- UFJF



Joana Ferreira do Amaral – UFOP



Arise Garcia de Siqueira Galil – UFJF

DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista aos meus **PAIS**,
base de tudo em minha vida e fonte de força.
Obrigado pelo apoio e amor incondicional.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, pelas infinitas graças concedidas e por sua presença marcante em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Claudia e Ronaldo, fonte de sabedoria e amor, que sempre me incentivaram e apoiaram. Tudo que alcancei é resultado do carinho e dedicação de vocês. Vocês são TUDO pra mim!

À minha grande família por serem meu porto seguro e minha maior riqueza.

Ao meu namorado, Kahiã, pelo apoio e amor que foram fundamentais nessa caminhada. Seu incentivo e seus conselhos me ajudaram muito. Obrigado por compartilhar comigo todos os momentos desta minha formação e tornar os momentos mais amenos.

Às minhas orientadoras, Ana Paula Cândido e Carla Lanna, por todo ensinamento, incentivo e paciência. Tenho muito orgulho de ser uma eterna aprendiz de vocês.

À equipe do Ambulatório de Obesidade e Hipertensão do Núcleo Interdisciplinar de Estudo, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia (NIEPEN/UFJF) pelo apoio para a realização deste projeto. Ao Dr Marcus Bastos e Dr Flávio Ronzani pela confiança em meu trabalho. E ao laboratório Neolab pela colaboração.

Aos estagiários e amigos do grupo de pesquisa por toda dedicação ao projeto e aos pacientes. Em especial, à minha amiga Letícia, pela torcida, disponibilidade e fundamental contribuição neste trabalho.

À cada paciente atendido e participante do projeto, pela colaboração e por me fazerem enxergar a vida de outra forma.

Às amigas que fiz no mestrado, Iris, Fernanda e Marcela pela amizade nascida entre risadas, lágrimas e artigos. O incentivo constante foi um dos principais combustíveis que me impulsionaram a seguir sempre em frente.

A todo o departamento de Nutrição, Fisiologia e Nates da UFJF, pelo aprendizado e por partilharem tanto conhecimento.

Aos professores e doutores Joana, Arise, Ana Livia e Jéssica que se dispuseram a participar da banca examinadora deste estudo.

Aos meus amigos que se fizeram presentes nas conquistas e derrotas, que compreenderam os momentos de ausência, frustrações e insegurança, que tiveram paciência para ouvir meus monólogos intermináveis e que souberam me dar forças e conforto, o meu mais sincero muito obrigada!

EPÍGRAFE

*O começo de todas as ciências é o espanto
de as coisas serem o que são.
(Aristóteles)*

RESUMO

Introdução: O sobrepeso e a obesidade constituem um grande problema de saúde pública, ocasionando alto custo financeiro e social, sendo fatores de risco relevantes para o surgimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis. A obesidade, particularmente a abdominal, promove alterações no tecido adiposo como hipertrofia e disfunções no perfil secretório dos adipócitos, responsáveis pelo desenvolvimento de inflamação sub-clínica, e pelo aparecimento de complicações crônicas cardiometabólicas. **Objetivo:** Avaliação da adiposidade abdominal e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas observadas em jovens adultos com excesso de peso. **Métodos:** Estudo epidemiológico, de delineamento transversal, incluindo jovens com excesso de peso, de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão. Foram analisados o tecido adiposo abdominal subcutâneo e visceral, hepático e espessura íntima-média (EIM) carotídea através do exame de ultrassonografia (US), indicadores antropométricos índice de massa corporal (IMC), perímetro do pescoço (PP), perímetro da cintura (PC), relação cintura-quadril (RCQ) e relação cintura-estatura (RCE), exames laboratoriais, aferição da pressão arterial e risco da síndrome da apneia obstrutiva do sono através do perímetro do pescoço ajustado (PPA). A insulina e a glicemia em jejum foram utilizadas para calcular o HOMA-IR e avaliar a resistência à insulina (RI). Foi avaliado a associação e correlação entre a adiposidade abdominal visceral e subcutânea com as complicações crônicas cardiometabólicas e dos indicadores antropométricos com a RI. **Resultados:** A adiposidade visceral anterior e posterior apresentou uma associação significativa com o IMC, peso atual, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, PPA, massa livre de gordura, insulina, HOMA-IR, EIM esquerda e direita e esteatose hepática. Foi observado que a espessura da adiposidade abdominal visceral posterior identifica melhor os indivíduos com risco cardiometabólico aumentado. A adiposidade abdominal subcutânea associou-se apenas com IMC, peso atual, gordura corporal total e esteatose hepática. O PP e PC, os índices RQC e RCE apresentaram uma associação significativa com a RI mensurada pelo HOMA-IR, sendo que o PP apresentou melhor correlação quando comparados com as demais medidas. **Conclusão:** Dentre os indicadores antropométricos utilizados, o PP foi o melhor preditor de RI. A espessura da adiposidade abdominal visceral indentificou melhor os indivíduos com risco cardiometabólico.

Palavras-chave: Obesidade; obesidade abdominal; complicações crônicas; resistência à insulina; indicadores antropométricos.

ABSTRACT

Introduction: Overweight and obesity are a major public health problem, causing high financial and social costs, being relevant risk factors for the development of chronic noncommunicable diseases. Obesity, particularly abdominal, promotes changes in adipose tissue such as hypertrophy and dysfunctions in the secretory profile of adipocytes, responsible for the development of subclinical inflammation, and the appearance of chronic cardiometabolic complications. **Objective:** Evaluation of abdominal adiposity and its association with chronic cardiometabolic complications observed in young adults with excess weight. **Methods:** Cross-sectional epidemiological study, including overweight boys and girls, aged 16 to 30 years attending an outpatient clinic for obesity and hypertension. We analyzed the subcutaneous and visceral fat, hepatic and intima-media thickness (IMT) through ultrasound (US), anthropometric indicators body mass index (BMI), neck circumference (NC), waist circumference (WC), waist-hip ratio (WHR) and waist-to-height ratio (WHtR), laboratory tests, blood pressure measurement and risk of obstructive sleep apnea syndrome through the adjusted neck circumference (ANC). Insulin and fasting glycemia were used to calculate HOMA-IR and to evaluate insulin resistance (IR). We evaluated the association and correlation between visceral and subcutaneous abdominal adiposity with chronic cardiometabolic complications and anthropometric indicators with IR. **Results:** The anterior and posterior visceral adiposity had a significant association with BMI, current weight, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, PPA, fat-free mass, insulin, HOMA-IR, left and right EIM, and hepatic steatosis. It was observed that the thickness of posterior visceral adiposity better identifies individuals with increased cardiometabolic risk. Subcutaneous abdominal adiposity was associated only with BMI, current weight, total body fat and hepatic steatosis. NC and WC, WHR and WHtR indices had a significant association with IR measured by HOMA-IR, and PP presented a better correlation when compared with other measures. **Conclusion:** Among the anthropometric indicators used, NC was the best predictor of IR. The thickness of adzominal visceral adiposity better identified individuals with cardiometabolic risk.

Keywords: obesity; abdominal obesity; chronic complications; insulin resistance; anthropometric indicators.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Componentes da síndrome metabólica segundo o NCEP (ATP III) e IDF26

Artigo original I – Avaliação Ultrassonográfica da Adiposidade Abdominal e sua Associação com as Complicações Cardiometabólicas em Indivíduos com Excesso de Peso.

Tabela 1 – Características antropométricas de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 201963

Tabela 2 – Características clínicas e bioquímicas de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.....64

Tabela 3 – Correlações entre a adiposidade abdominal subcutânea, visceral anterior e posterior obtidas pela ultrassonografia, com as complicações crônicas.65

Tabela 4 – Classificação da Ultrassonografia Visceral Anterior e Classificação da Ultrassonografia Visceral Posterior obtidas pela ultrassonografia65

Tabela 5 – Correlações entre a adiposidade abdominal subcutânea controlada as variáveis da adiposidade visceral anterior e posterior obtidas pela ultrassonografia, com as complicações crônicas.....66

Artigo original II – Avaliação do Perímetro do Pescoço como Preditor de Resistência à Insulina em Indivíduos com Excesso de Peso.

Tabela 1 – Caracterização segundo a idade, antropometria, composição corporal e parâmetros bioquímicos de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 201976

Tabela 2 – Correlações entre HOMA-IR e a espessura da adiposidade visceral e indicadores antropométricos em indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.77

| | |
|--|----|
| Tabela 3 – Área sob a curva ROC entre HOMA-IR e os indicadores antropométricos em indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019. | 77 |
|--|----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Classificação do IMC por idade em adolescentes. | 43 |
| Quadro 2 – Classificação do IMC em adultos | 43 |
| Quadro 3 – Classificação do perímetro da cintura em adolescentes homens e mulheres..... | 44 |
| Quadro 4 – Classificação do perímetro da cintura em adultos homens e mulheres | 44 |
| Quadro 5 – Classificação da relação cintura-quadril em homens e mulheres | 44 |
| Quadro 6 – Classificação do perímetro do pescoço em adolescentes homens e mulheres..... | 45 |
| Quadro 7 – Classificação do perímetro do pescoço em adultos homens e mulheres | 45 |
| Quadro 8 – Classificação de glicose plasmática (mg/dL). | 49 |
| Quadro 9 – Classificação da hemoglobina glicada (%). | 49 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Prevalência de obesidade em adultos, ambos os sexo, 2016..... | 21 |
| Figura 2 – Gráfico de prevalência de sobrepeso e obesidade por sexo no Brasil..... | 22 |
| Figura 3 – Gráfico de prevalência de hipertensão arterial autorreferida entre indivíduos com 18 anos ou mais..... | 24 |
| Figura 4 – Gráfico de prevalência de síndrome metabólica de acordo com a idade | 27 |
| Figura 5 – Mecanismo pelo o qual a privação do sono pode levar à obesidade..... | 30 |
| Figura 6 – Aferição da espessura do tecido adiposo subcutâneo abdominal por ultrassom.... | 46 |
| Figura 7 – Aferição da espessura do tecido adiposo visceral abdominal por ultrassom | 47 |

Artigo original I – Avaliação Ultrassonográfica da Adiposidade Abdominal e sua Associação com as Complicações Cardiometabólicas em Indivíduos com Excesso de Peso.

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Aferição da espessura do tecido adiposo visceral abdominal por ultrasonografia | 63 |
|---|----|

Artigo original II – Avaliação do Perímetro do Pescoço como Preditor de Resistência à Insulina em Indivíduos com Excesso de Peso.

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Curva ROC para os indicadores antropométricos na avaliação da resistência à insulina através do HOMA-IR em indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão, Juiz de Fora, MG, 2019. | 78 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| BIA | Bioimpedância |
| CC | Composição Corporal |
| DATASUS | Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde |
| DCV | Doenças Cardiovasculares |
| DCNT | Doenças Crônicas não Transmissíveis |
| DHGNA | Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica |
| DM2 | Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2 |
| EIM | Espessura Íntima-Média |
| FRTM | Fatores de Risco Tradicionais Modificáveis |
| FRTNM | Fatores de Risco Tradicionais não Modificáveis |
| IDF | Federação Internacional de Diabetes |
| HA | Hipertensão Arterial |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| MLG | Massa Livre de Gordura |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| OPAS | Organização Pan-Americana da Saúde |
| %GC | Percentual de Gordura Corporal |
| PA | Pressão Arterial |
| PP | Perímetro do Pescoço |
| PPA | Perímetro do Pescoço Ajustado |
| RI | Resistência à Insulina |
| RM | Ressonância Magnética |
| SAOS | Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono |
| SM | Síndrome Metabólica |
| SUS | Sistema de Único de Saúde |
| TC | Tomografia Computadorizada |
| US | Ultrassom |
| VIGITEL | Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 18 |
| 2 - REFERENCIAL TEÓRICO..... | 20 |
| 2.1 - OBESIDADE | 20 |
| 2.1.1 - Definição..... | 20 |
| 2.1.2 - Epidemiologia | 20 |
| 2.1.3 - Fatores de Risco Cardiometabólicos | 22 |
| 2.1.4 - Complicações Crônicas Cardiometabólicas..... | 23 |
| 2.1.4.1 - Hipertensão Arterial | 23 |
| 2.1.4.2 - Diabetes Mellitus Tipo 2 | 24 |
| 2.1.4.3 - Síndrome Metabólica | 25 |
| 2.1.4.4 - Doenças Cardiovasculares e Espessamento de Carótidas | 27 |
| 2.1.4.5 - Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica | 28 |
| 2.1.4.6 - Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono..... | 29 |
| 2.1.5 - Obesidade Abdominal..... | 31 |
| 2.1.6 - Impactos da Obesidade na Saúde | 32 |
| 2.1.7 - Impactos Financeiros | 33 |
| 2.1.8 - Obesidade e Saúde Pública..... | 34 |
| 2.1.9 - Composição Corporal | 35 |
| 2.1.9.1 - Perímetro do Pescoço | 37 |
| 3 - JUSTIFICATIVA..... | 38 |
| 4 - HIPÓTESE | 39 |
| 5 - OBJETIVOS | 40 |
| 5.1 - OBJETIVO GERAL | 40 |
| 5.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 40 |
| 6 - MATERIAIS E MÉTODOS..... | 41 |
| 6.1 - ÁREA DO ESTUDO | 41 |
| 6.2 - DELINEAMENTO E POPULAÇÃO DO ESTUDO | 41 |

| | |
|---|-----------|
| | 16 |
| 6.2.1 - Amostra | 41 |
| 6.2.2 - Critérios de Inclusão | 42 |
| 6.2.3 - Critérios de não Inclusão | 42 |
| 6.3 - COLETA DE DADOS | 42 |
| 6.3.1 - Variáveis Antropométricas..... | 42 |
| 6.3.1.1 - Peso corporal..... | 42 |
| 6.3.1.2 - Estatura..... | 42 |
| 6.3.1.3 - Índice de Massa Corporal..... | 43 |
| 6.3.1.4 - Perímetro da Cintura | 43 |
| 6.3.1.5 - Perímetro do Quadril..... | 44 |
| 6.3.1.6 - Perímetro do Pescoço | 44 |
| 6.3.1.7 - Relação Cintura-Estatura..... | 45 |
| 6.3.2 - Avaliação da Composição Corporal | 45 |
| 6.3.2.1 - Bioimpedância Elétrica Tetrapolar..... | 45 |
| 6.3.3 - Avaliação Ultrassonográfica..... | 45 |
| 6.3.3.1 - Espessura do Tecido Adiposo Subcutâneo Abdominal..... | 45 |
| 6.3.3.2 - Espessura do Tecido Adiposo Visceral Abdominal | 46 |
| 6.3.3.3 - Ultrassonografia Hepática | 47 |
| 6.3.3.4 - Espessura Médio-intimal das Carótidas | 48 |
| 6.3.4 - Exames Bioquímicos | 48 |
| 6.3.5 - Variáveis Socioeconômicas, Demográficas e Comportamentais..... | 49 |
| 6.3.6 - Aferição de Pressão Arterial | 50 |
| 6.3.7 - Risco da Apneia Obstrutiva do Sono..... | 50 |
| | |
| 6.4 - ANÁLISE DOS DADOS | 50 |
| 6.5 - ASPECTOS ÉTICOS | 51 |
| | |
| 7 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 52 |
| ARTIGO ORIGINAL I -..... | 53 |
| ARTIGO ORIGINAL II | 71 |
| | |
| 8 - CONCLUSÃO | 85 |
| | |
| REFERÊNCIAS | 86 |

APÊNDICES

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DO PROJETO 100
APÊNDICE II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.102

ANEXOS

ANEXO I – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
.....105

1 – INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade constituem um grande problema de saúde pública, ocasionando alto custo financeiro e social, sendo fatores de risco relevantes para o surgimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), cardiopatias, hipertensão arterial (HA), acidente vascular cerebral e certos tipos de câncer, apresentando-se como uma epidemia mundial (BRASIL, 2011a).

Na adolescência, a obesidade constitui um importante fator de risco para doenças cardiovasculares (DCV) e metabólicas (JUONALA, 2011). Alguns estudos tem apresentado uma forte associação entre o excesso de peso nas primeiras décadas de vida com altas taxas de morbimortalidade por DCV na fase adulta (BAKER, 2007; BUCHAN, 2015). Apesar das manifestações clínicas das doenças cardiometabólicas aparecerem mais frequentemente no adulto, adolescentes e jovens adultos já podem apresentar fatores risco e complicações crônicas da doença, como alterações do perfil lipídico, na pressão arterial (PA) e a resistência à insulina (RI) (GOMES, 2012; WILLIAMS, 2005).

A obesidade, particularmente a abdominal, promove alterações no tecido adiposo como hipertrofia e disfunções no perfil secretório dos adipócitos, o que contribui para o desenvolvimento de perfil inflamatório, ocasionando alterações metabólicas como a RI, formando um conjunto de condições patológicas de risco para outras doenças (WEISBERG, 2003; GEALEKMAN, 2011; ROMUALDO, 2014; LE, 2011).

Dessa forma, o acúmulo da adiposidade corporal e os comprometimentos cardiometabólicos, seja na população adulta como na infanto-juvenil vem sendo estudado em diferentes locais de armazenamento do corpo, uma vez que o tecido adiposo visceral e subcutâneo, parecem responder de forma distinta do ponto de vista endócrino (DONG, 2016; LIU, 2011; HE, 2015; TAKSALI, 2008). Na população adulta, estudos apontam uma importante relação entre a gordura visceral (intra-abdominal) e as doenças cardiometabólicas (SHIMIZU, 2012; KOH, 2011).

Com base no exposto, este trabalho avaliará o impacto dos diferentes depósitos de gordura abdominal nas complicações crônicas cardiometabólicas observadas de jovens adultos obesos, e indicadores antropométricos que são capazes de prever resistência à insulina. A fim de identificar o nível de susceptibilidade destes indivíduos e contribuir com estratégias focadas na prevenção e promoção da saúde, minimização da incidência das DCNT, na perspectiva de mudança na supremacia da morbimortalidade por essas causas.

A pesquisa está inserida na linha de pesquisa do programa denominada 'Epidemiologia nutricional em doenças crônicas não transmissíveis e deficiências nutricionais', sob orientação da professora doutora Ana Paula Carlos Cândido Mendes e coorientação da professora doutora Carla Márcia Moreira Lanna.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - OBESIDADE

2.1.1 - Definição

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de mortes no mundo e têm gerado elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida com alto grau de limitação nas atividades de trabalho e de lazer, além de impactos econômicos para as famílias, comunidades e a sociedade em geral, agravando as iniquidades e aumentando a pobreza (BRASIL, 2011a).

A obesidade é uma DCNT que envolve fatores sociais, comportamentais, ambientais, culturais, psicológicos, metabólicos e genéticos. É definida como uma condição anormal ou excessiva do acúmulo de tecido adiposo, causada pelo desequilíbrio do balanço energético ocasionando ganho de peso (OMS, 2000; DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001).

É um estado pró-inflamatório e desempenha um papel fundamental na progressão de outras doenças como o DM2, doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), DCV, síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) e câncer. O excesso da adiposidade abdominal em conjunto com o baixo grau de inflamação do tecido adiposo crônico parece contribuir com alteração no metabolismo dos carboidratos e subsequente desenvolvimento da RI (KAHN, 2014; BRAY, 2016). Sendo assim, a obesidade gera a RI, enquanto essa parece exacerbar os efeitos adversos da doença (GAZOLLA, 2014).

O índice de massa corporal (IMC) é o índice recomendado para classificar o excesso de peso e a obesidade na prática clínica cotidiana e em nível populacional, por sua facilidade de mensuração, medida não invasiva e baixo custo (BRASIL, 2014). Este índice é estimado pela relação entre o peso e a estatura, e expresso em kg/m² (ANJOS, 1992). No Brasil, utiliza-se a proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para a classificação de sobrepeso e obesidade (ABESO, 2016).

2.1.2 - Epidemiologia

A prevalência de sobrepeso e obesidade está aumentando em todo o mundo, afetando todas as idades e ambos os sexos. Segundo a OMS (2000) a obesidade é uma epidemia do século XXI e existem milhões de pessoas nesta situação.

A obesidade mundial quase triplicou desde 1975. Em 2016, mais de 1,9 bilhão de adultos tinham excesso de peso. Destes, mais de 650 milhões eram obesos (OMS, 2017a). Segundo dados apresentados pelo NCD (2016), a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes de 5 a 19 anos em todo o mundo aumentou dez vezes mais nas últimas quatro décadas, passando de 11 milhões em 1975 para 124 milhões, em 2016. As taxas passaram de menos de 1% equivalente a cinco milhões de meninas e seis milhões de meninos em 1975 para quase 6% em meninas (50 milhões) e quase 8% de meninos (74 milhões) (figura 1).

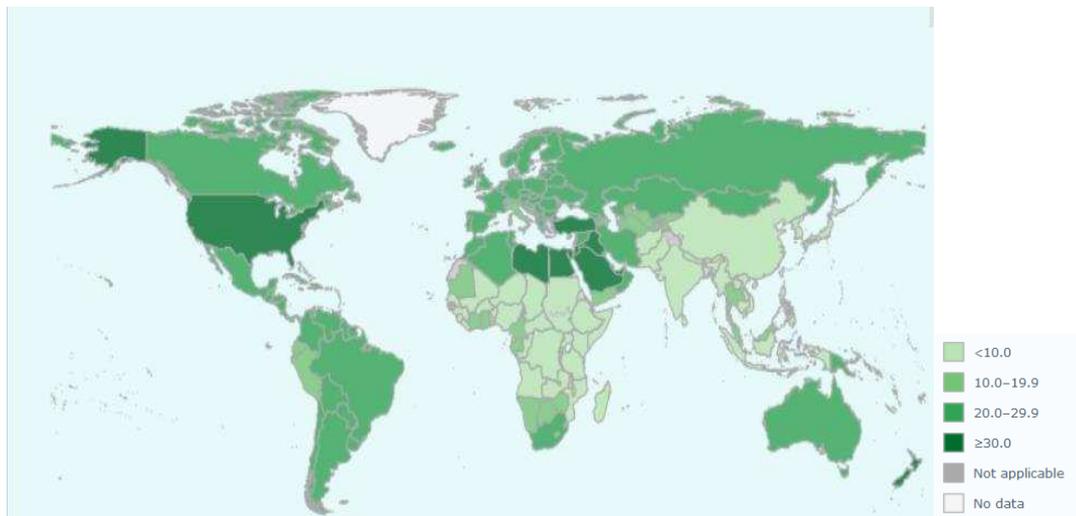


Figura 1 – Prevalência de obesidade em adultos, ambos os sexo, 2016.

Fonte: OMS (2017).

Na América Latina e Caribe, a obesidade e o sobrepeso também vêm aumentando, com um impacto de 10% maior nas mulheres e uma tendência de crescimento nas crianças. Em 2016, cerca de 58% da população tinham sobrepeso, o que equivale a 360 milhões de pessoas e a obesidade afetava 23% equivalente a 140 milhões de indivíduos (FAO/OPAS, 2016).

No Brasil os dados são semelhantes ao cenário mundial. Segundo o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) a prevalência de sobrepeso e obesidade na população adulta aumentou de 43,2% e 11,6% em 2006 para 53,8% e 18,9% em 2016, respectivamente (figura 2). Esse aumento significativo foi observado para homens e mulheres, em todas as faixas etárias (BRASIL, 2006; BRASIL, 2016).

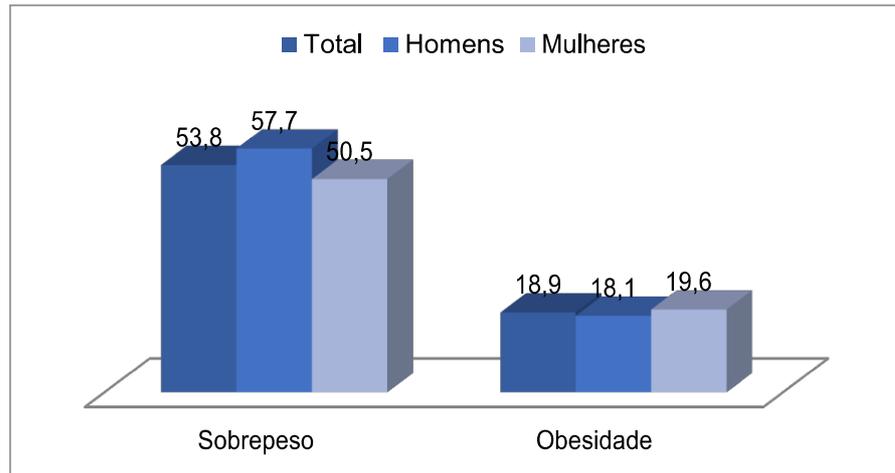


Figura 2 – Gráfico de prevalência de sobrepeso e obesidade por sexo no Brasil
 Fonte: VIGITEL (2016).

Em relação aos adolescentes no Brasil, dados do estudo ERICA que avaliou 73.399 estudantes mostram que 8,4% dos adolescentes brasileiros eram obesos e 17,1% tinham excesso de peso (BLOCH, 2016).

A Federação Mundial de Obesidade (2017) sugere que, se as tendências atuais continuarem, 2,7 bilhões de adultos em todo o mundo estarão com sobrepeso e 177 milhões com obesidade severa até 2025.

2.1.3 - Fatores de Risco Cardiometabólicos

A obesidade enquanto um atributo físico é percebida, interpretada e influenciada pelo sistema social (BRASIL, 2006). Sendo assim, faz-se necessário considerar as relações da doença com seus determinantes sociais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população (BUSS, 2007).

No Brasil, mudanças demográficas, socioeconômicas e epidemiológicas ao longo do tempo fez com que ocorresse a transição nos padrões nutricionais, com a diminuição progressiva da desnutrição e o aumento das taxas de sobrepeso e obesidade (BATISTA FILHO, 2003). Dessa forma, a obesidade é um produto do nosso estilo de vida moderno, o chamado ambiente obesogênico e hoje representa um grande desafio para a sociedade (FRENCH, 2001).

Os fatores de risco cardiometabólicos são divididos em tradicionais (modificáveis ou não) e não tradicionais. São classificados como tradicionais não modificáveis (FRTNM) a idade, sexo e história familiar precoce para as DCV. E como tradicionais modificáveis (FRTM) a obesidade, dislipidemia, HA, DM2, sedentarismo e tabagismo (D'AGOSTINO, 2008). Os denominados não tradicionais englobam a avaliação de alguns marcadores como, as citocinas

inflamatórias, proteína C reativa, leptina, interleucina-6, interleucina-8, homocisteína e fibrinogênio (U.S. PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE, 2014).

O conhecimento dos fatores de risco cardiometabólicos é de grande importância, pois permite a identificação dos pacientes que apresentam maior risco cardiometabólico possibilitando uma intervenção e tratamento precoce para prevenir as complicações crônicas da obesidade.

2.1.4 - Complicações Crônicas Cardiometabólicas

A obesidade é causa de incapacidade funcional, aumento da mortalidade, redução da qualidade e expectativa de vida. Complicações crônicas, como DM2, AOS, HA, DHGNA e DCV, estão diretamente relacionadas com a obesidade. Estudos epidemiológicos têm confirmado que a perda de peso leva à melhora dessas doenças, reduzindo os fatores de risco e a mortalidade (ABESO, 2010).

- Hipertensão Arterial

A obesidade está associada a problemas relevantes de saúde na infância e adolescência e constituiu-se um importante fator de risco para morbimortalidade na vida adulta. Dentre esses problemas tem-se a HA que é um importante fator de risco para doenças que se manifestam, predominantemente, por acometimento cardíaco, cerebral, renal e vascular periférico (PASSOS, 2006).

A HA é uma condição clínica multifatorial caracterizada por elevação sustentada dos níveis pressóricos e frequentemente se associa a distúrbios metabólicos, alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo, sendo agravada pela presença de outros fatores de risco, como dislipidemia, obesidade abdominal, intolerância à glicose e DM2 (MALACHIAS, 2016; CALHOUN, 2008).

Segundo a OMS 9,4 milhões de mortes a cada ano podem ser atribuídas à HA (OMS, 2015). Estima-se que 40% dos acidentes vasculares encefálicos e em torno de 25% dos infartos ocorridos em indivíduos hipertensos poderiam ser prevenidos com terapia anti-hipertensiva adequada. Entretanto, uma grande parcela da população adulta com HA não sabe que é hipertensa (VIGITEL, 2006).

No Brasil, de acordo com a Sociedade Brasileira de Hipertensão (2014) a doença afetava em média 32,5% dos indivíduos adultos, contribuindo diretamente ou indiretamente para mais

de 50% das mortes por DCV. Segundo os dados do VIGITEL de 2006 e 2016 a prevalência de HA autorreferida entre indivíduos com 18 anos ou mais, residentes nas capitais, variou de 23% a 25,7%, respectivamente, sendo maior em mulheres 24,4% e 27,5% do que em homens 18,4% e 23,6% (figura 3).

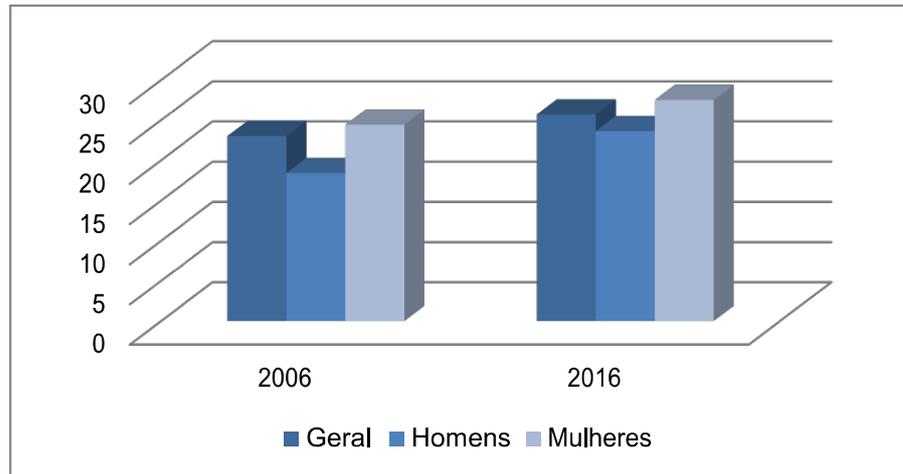


Figura 3 – Gráfico de prevalência de hipertensão arterial autorreferida entre indivíduos com 18 anos ou mais.

Fonte: VIGITEL (2006; 2016).

Em relação aos adolescentes a prevalência de pré-hipertensos com idade entre 12 e 18 anos no Brasil foram de 8,9% e 20% em meninas e meninos, respectivamente. Em relação aos valores de hipertensão, foram observados prevalências de 7,3 % para meninas e 11,9% para meninos (BLOCH, 2016).

□ - Diabetes *Mellitus* Tipo 2

O DM2 é um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que se caracteriza por defeitos na ação e/ou na secreção de insulina. Geralmente, ambos os defeitos estão presentes quando a hiperglicemia se manifesta, contudo, a doença inicia-se com RI e progride com o passar dos anos para a falência pancreática e deficiência na secreção da insulina (DIRETRIZES SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

A doença pode se manifestar através de sintomas como poliúria, polidipsia, perda de peso, polifagia e visão turva. A hiperglicemia crônica está associada a danos, disfunções e falência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos (GROSS, 2002).

A prevalência dessa doença tem se elevado rapidamente, representando importante problema de saúde pública. Em 2015, a Federação Internacional de Diabetes (IDF) estimou que 415 milhões da população mundial com 20 a 79 anos de idade vivia com DM2 (8,8%) e esse número poderá chegar a 642 milhões em 2040 (IDF, 2015). No Brasil segundo dados do VIGITEL (2016), a frequência de diagnóstico prévio da doença foi de 8,9%, sendo mais frequente nas mulheres (9,9%) que entre os homens (7,8%).

Em relação aos adolescentes, nos Estados Unidos da América o DM2 chega a ser responsável por 10 a 50% dos casos de diabetes juvenil (VINER, 2017). Mayer-Davis *et al.* (2017) encontraram um aumento significativo da prevalência da doença de 7% em jovens ao ano no século XXI. No Brasil, estudos sobre DM2 em adolescentes são raros e não existem dados precisos sobre a prevalência da doença nessa população.

Segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2018), o DM2 é uma das principais doenças crônicas que podem ser evitadas por meio de mudanças no estilo de vida e intervenção não farmacológica. Muitos estudos epidemiológicos e intervencionistas sugerem que a perda de peso é a principal forma de reduzir o risco de DM2. O alerta mundial para a prevenção da doença é reforçado, como mencionado, pelo substancial aumento da sua prevalência nas últimas décadas.

□ - Síndrome Metabólica

A Síndrome Metabólica (SM) é um transtorno complexo representado por um agrupamento de fatores de risco cardiovascular de origem metabólica usualmente relacionada à deposição central de gordura e à RI (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

Existem dois critérios que são mais utilizados em estudos epidemiológicos para definição da síndrome. O *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP) (2001) onde a SM é diagnosticada quando pelo menos três dos componentes estão presentes (Tabela 1). É a definição recomendada pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da SM. E os critérios da International Diabetes Federation (IDF) (2006) (tabela 1). Em adolescentes com 16 anos ou mais, são usados os critérios da IDF para adultos (ZIMMET, 2007).

Tabela 1 – Componentes da síndrome metabólica segundo o NCEP (ATP III) e IDF.

| Componentes | NCEP (ATP III) | IDF |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Definição | Presença de 3 dos 5 critérios | Indivíduo deve ter obesidade abdominal e <u>mais de 2 dos 4 critérios</u> |
| Obesidade abdominal | | |
| Homens (latinos) | > 102 cm | ≥ 90 cm |
| Mulheres (latinos) | > 88 cm | ≥ 80 cm |
| Triglicerídeos | ≥ 150 mg/dl | |
| HDL Colesterol | | |
| Homens | < 40 mg/dl | |
| Mulheres | < 50 mg/dl | |
| Pressão Arterial | ≥ 130 mmHg e/ou ≥ 85 mmHg | ≥ 130 mmHg e/ou ≥ 85 mmHg |
| Glicemia em Jejum | ≥ 110mg/dl | ≥ 100mg/dl |

Fonte: NCEP (2001) e IDF (2006).

A relação entre a SM e o aumento do risco de doenças crônicas e de morte precoce tem sido reportada (WU, 2010; MOTTILLO, 2010). A SM está associada ao aumento da mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e de cardiovascular em cerca de 2,5 vezes (LAKKA, 2002; GIRMAN, 2004; GANG, 2004). Além disso, um número crescente de estudos enfatiza a associação entre a doença e comprometimento da qualidade de vida desses indivíduos (KATANO, 2012; CORICA, 2008).

Estima-se que a SM acometa 20% a 25% da população adulta mundial (IDF, 2006), atribuída principalmente ao sedentarismo e a obesidade (GRUNDY, 2008; ALBERTI, 2009). Nos Estados Unidos a prevalência geral da doença aumentou de 25,3% em 1988-1994 para 34,2% em 2007-2012 e quando estratificada por raça, etnia e faixa etária, a prevalência da SM aumentou de cerca de 10% entre a faixa etária de 18 a 29 anos para todos os grupos raciais / étnicos (MOORE, 2017).

No Brasil, segundo dados de Moreira *et al.* (2014), a prevalência foi de 22,7%, aumentando com o envelhecimento. A porcentagem de indivíduos com a SM na faixa etária de 18-39 anos foi de 14,2%. Em relação ao IMC, a prevalência foi de 7,6% em indivíduos com

peso normal, 23,7% em indivíduos com sobrepeso e 51,6% em indivíduos obesos (figura 4). Nos adolescentes, Kuschnir *et al.* (2016) encontraram uma prevalência foi de 2,6%, discretamente maior no sexo masculino e na faixa etária de 15 a 18 anos. Com maior frequência nas escolas públicas (2,8%) quando comparado as escolas privadas (1,9%) e nos adolescentes obesos em comparação aos não obesos.

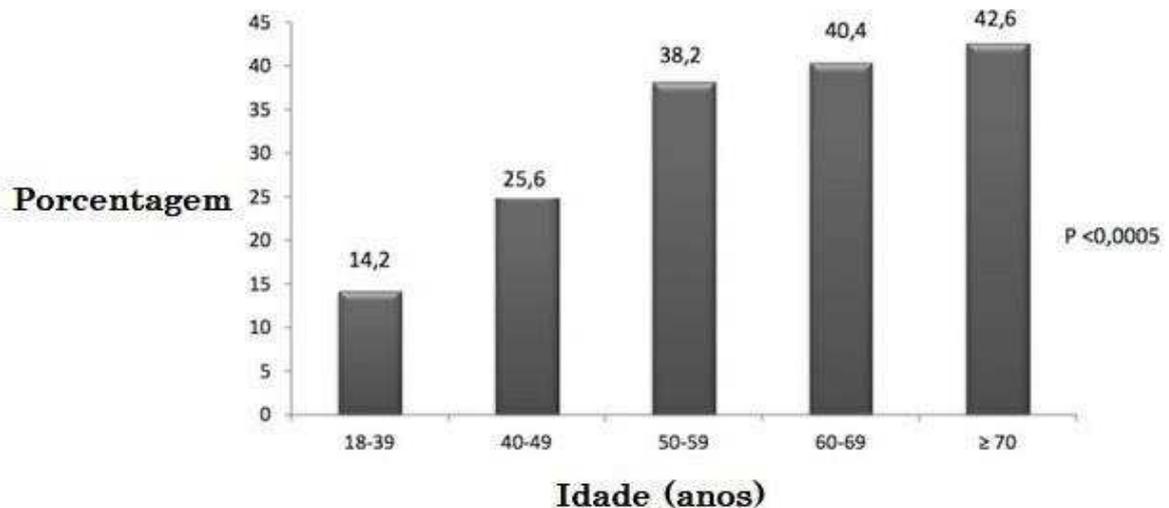


Figura 4 – Gráfico de prevalência de síndrome metabólica de acordo com a idade.
Fonte: Moreira (2014).

□ - Doenças Cardiovasculares e Espessamento de Carótidas

As DCV abrangem doenças do coração, doenças vasculares do cérebro e doenças dos vasos sanguíneos, incluem também, doença coronariana, cerebrovascular, arterial periférica, insuficiência cardíaca, fibrilação atrial, cardiopatia congênita, cardiomiopatias e cardiopatia reumática (OMS, 2011).

O grupo das DCV são as principais causas de morte no mundo, mais pessoas morrem anualmente de DCV do que de qualquer outra causa. Dados da OMS e Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) estimam que 17,7 milhões de pessoas tenham morrido por DCV em 2015, representando 31% de todas as mortes em nível global (OMS e OPAS, 2017). No Brasil, os índices também são alarmantes, apresentando 30% de mortes (SBC, 2013).

O aumento do complexo médio-intimal da carótida está relacionado com a maioria dos fatores de risco cardiovasculares (KATANO, 2013). A análise da espessura íntima-média (EIM) das carótidas consiste em um procedimento não invasivo de imagem, realizado por ultrassonografia, utilizado como biomarcador de aterosclerose precoce (ENGELHORN, 2010).

Alguns estudos relataram independente de outros fatores de risco atrelados, a associação positiva entre EIM e o risco de subseqüentes eventos cardiovasculares na população em geral (STEIN, 2008; POLAK, 2010; SONG, 2012). A Diretriz Brasileira de Dislipemias e Prevenção da Aterosclerose (2017) e a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2016) trazem a EIM das carótidas como um importante fator de risco adicional na estratificação de risco cardiovascular.

Aguilar-Shea *et al.* (2011), avaliaram pacientes que apresentavam risco cardiovascular baixo ou intermediário e demonstraram que 18,4% dos pacientes foram reclassificados como de alto risco devido ao aumento da EIM. Segundo os autores, a medida da EIM pode ser uma ferramenta útil para identificar indivíduos assintomáticos com aterosclerose subclínica não detectados pela avaliação dos fatores de risco tradicionais. Azevedo *et al.* (2015) avaliaram adolescentes com sobrepeso e obesidade e apresentaram que um terço da amostra se encontrava acima do percentil 75 na medida da EIM para a idade e 37,5% apresentavam quatro ou mais fatores de risco cardiometabólico.

Estimativas futuras sugerem que em 2030, quase 23,6 milhões de pessoas morrerão de DCV, principalmente por infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (OMS, 2011). A partir deste perfil epidemiológico, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013) estabeleceu como meta a redução de 25% da mortalidade cardiovascular até o ano de 2025.

□ - Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica

A DHGNA é caracterizada pela acumulo excessivo de tecido adiposo hepático e está associado a RI (EASL, 2016). Abrange um espectro de alterações que variam desde um simples depósito de gordura no hepatócito, sem inflamação ou fibrose, até casos de esteo-hepatite não alcoólica (EHNA), cirrose e carcinoma hepatocelular (HASHIMOTO, 2012; BENEDICT, 2017).

A doença ocorre em indivíduos sem história significativa de abuso de álcool, que não apresentam outras doenças hepáticas que justifiquem a doença, contudo, a maioria dos *guidelines* concordam que a doença está associada especialmente com a obesidade, DM2 e dislipidemia (STREBA, 2015). E alguns estudos demonstram uma forte associação entre a doença e a SM (CHALASANI, 2012; COTRIM, 2016).

A DHGNA é atualmente um problema de saúde pública no mundo inteiro, por ter atingido proporções epidêmicas e representar a causa mais comum de doença hepática crônica em diversos países (YOUNOSSI, 2011). Apresenta uma prevalência de 9 a 37% nos adultos,

com diferenças geográficas (WEINMANN, 2015). E taxas mais altas em populações com condições metabólicas pré-existentes como obesidade e DM2.

Um estudo multicêntrico nacional, avaliou as características clínicas de 110 pacientes com média de idade de 67 ± 11 anos, 65,5% homens e com diagnóstico da doença, foi observado em 57,2% dos casos a prevalência da obesidade, 73,6% de DM2, 60% de HAS e 57,2% SM (COTRIM, 2016). Outro estudo entre pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica a doença foi diagnosticada em 95% dos pacientes (FEIJO, 2013).

Em relação aos adolescentes, um estudo realizado na Bahia avaliou 175 indivíduos e encontrou uma prevalência de 2,3% de DHGNA e 22,9% de RI, sendo que a maioria dos portadores de DHGNA também apresentava obesidade central (ROCHA, 2009).

□ - Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono

O sono é um processo fisiológico e comportamental, reversível, que acontece de maneira cíclica e sofre influência de fatores endógenos, ambientais e sociais (FURLANI, 2005). Sua estrutura e fisiologia são fundamentais para a saúde física e cognitiva dos seres humanos. Sabe-se que uma má condição do sono interfere abertamente na qualidade de vida das pessoas, podendo gerar os distúrbios do sono (ARAÚJO, 2013; PALHARES, 2014).

A prevalência dos distúrbios do sono vem crescendo bastante nos últimos anos, em paralelo a obesidade (GIBSON, 2005). E tem sido apontado como uma importante variável associada ao descontrole da ingestão alimentar e o excesso de peso (TAHERI, 2006). Essa relação deve-se a modificação do padrão neuroendócrino que sinaliza fome e saciedade através da redução dos níveis de leptina e aumento dos níveis de grelina, causados pela privação do sono (DZAJA, 2004; BERTHOUD, 2006) (figura 5).

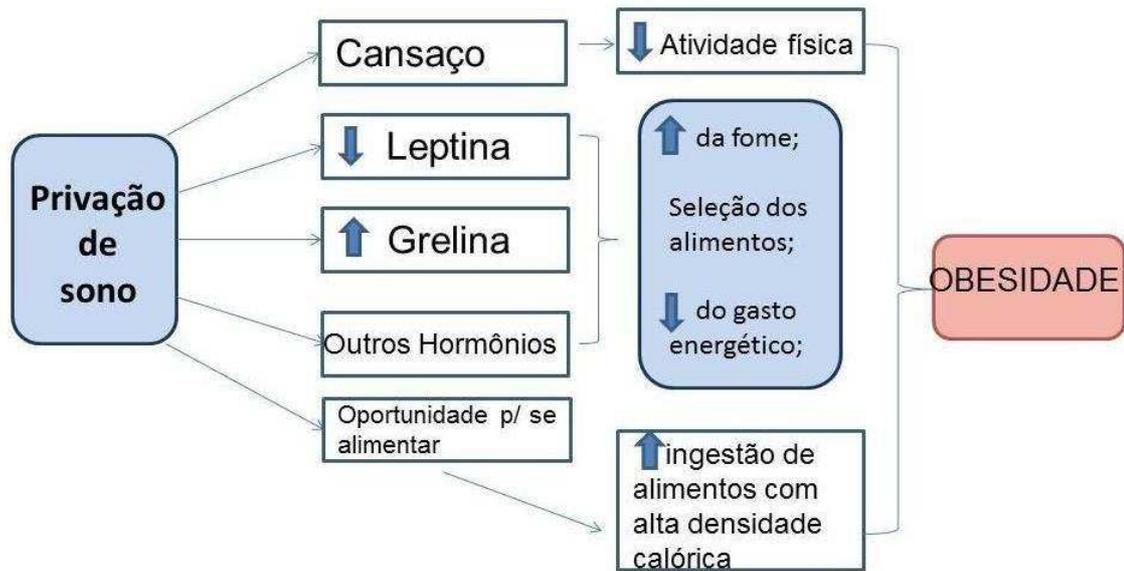


Figura 5 – Mecanismo pelo o qual a privação do sono pode levar à obesidade.

Fonte: adaptada de Taheri (2006).

A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) é um distúrbio do sono potencialmente grave e é caracterizado por pausas respiratórias repetidas, resultantes do colapso intermitente, parcial ou completo das vias aéreas superiores, que levam a fragmentação do sono, a diminuição de oxihemoglobina e prejuízos na qualidade do sono (YOUNG, 1993).

Estima-se que 70% das pessoas que sofrem desta síndrome são obesos (MALHOTRA, 2002). Segundo Sareli *et al.* (2011) a prevalência de SAOS em adultos obesos graves foi de 93,6% em homens e 73,5% em mulheres. Além disso, a obesidade central ou visceral parece desempenhar um papel fundamental em prever a SAOS. Schafer *et al.* (2002) analisaram a distribuição de gordura corporal através da ressonância magnética (RM) do abdômen em pacientes com suspeita clínica de apneia e os resultados mostraram correlação significativa entre SAOS e a quantidade de gordura intra-abdominal.

Em longo prazo, estes agravos relacionados ao sono causam significativas alterações metabólicas, cardiovasculares e neurológicas, interferindo socioeconomicamente na vida das pessoas afetadas (KHAYAT, 2016; STORGAARD, 2014).

A obesidade é um fator de risco para a SAOS e as alterações no padrão neuroendócrino provocadas por essa síndrome pioram o ganho de peso, gerando um ciclo vicioso onde ambas atuam mutuamente na determinação, evolução e severidade da doença (FERNANDES, 2006).

Desse modo, alterações no padrão de sono têm sido consideradas um problema de saúde pública, uma vez que contribuem com aumento da morbidade e mortalidade da obesidade.

2.1.5 - Obesidade Abdominal

Há um tempo a distribuição da gordura corporal vem despertando a atenção nas pesquisas sobre obesidade. A incidência de DM2, morte súbita e aterosclerose são frequentes em pessoas obesas, entretanto, quando a obesidade está localizada na região abdominal as repercussões cardiometabólicas negativas são mais significativas (KONING, 2007; HOEFLE, 2005). Na última década, o tecido adiposo deixou de ser considerado apenas um reservatório de energia para ser reconhecido como órgão com múltiplas funções e papel central na gênese da RI. Sintetizando e liberando uma grande variedade de substâncias que atuam tanto local como sistemicamente, participando da regulação de diversos processos como a função endotelial, aterogênese, sensibilidade à insulina e regulação do balanço energético (MATSUZAWA, 2010; GIORGINO, 2005).

A secreção elevada de mediadores inflamatórios no tecido adiposo na obesidade pode causar resistência à insulina em adipócitos. Estudos com culturas de adipócitos demonstraram que o tratamento com TNF- α leva a uma diminuição da sinalização de insulina e subsequentemente na captação de glicose (ENGELMAN, 2000). Além disso, o TNF- α leva a uma redução da expressão de PPAR γ (GUILHERME, 2008) em adipócitos, diminuindo assim, tanto o processo de adipogênese, como a manutenção da expressão gênica e função das células adiposas. A regulação negativa de PPAR γ está associada à diminuição dos níveis de adiponectina (IWAKI, 2003), que é reconhecida como uma adipocina com características anti-inflamatórias, o que acarreta ainda mais o agravamento do quadro inflamatório do tecido adiposo no indivíduo obeso.

Vague (1966) classificou a obesidade como andróide quando a gordura está localizada na região central e ginecóide quando está localizada nos quadris e coxas. A gordura andróide ou abdominal é composta por dois compartimentos distintos do tecido adiposo, a subcutânea e a visceral (SAMPAIO, 2007). A gordura visceral é considerada um importante fator de risco para o desenvolvimento das doenças cardiometabólicas (MATSUZAWA, 2010). No entanto, a gordura subcutânea também parece apresentar comportamento metabólico desfavorável, contribuindo para a piora da ação da insulina (KELLEY, 2000).

Existem diversos métodos para avaliar o tecido adiposo abdominal. Os indicadores antropométricos como perímetro da cintura, relação cintura-estatura, diâmetro abdominal sagital, índice de conicidade e relação cintura-quadril são os mais utilizados, devido sua facilidade de aplicação, baixo custo e inocuidade. Entretanto, estas medidas representam a região abdominal total, não sendo capaz de diferenciar os compartimentos abdominais

(PEREIRA, 2015). A bioimpedância (BIA) apresenta outra vertente de utilização que é a estimativa de gordura abdominal. Essa técnica consiste no posicionamento dos eletrodos diretamente no abdômen. Estudos tem demonstrado uma correlação da BIA com a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) na estimativa da gordura central. No entanto, esses estudos não são conclusivos quanto à validade da BIA para estimativa da gordura visceral (WATSON, 2009; ROY, 2005). Além disso, o modelo da BIA segmentar inclui avaliação do nível de gordura visceral, através da análise isolada do tronco. Contudo, também devem ser desenvolvidas investigações para testar a confiabilidade desse modelo.

As técnicas de imagem, como a RM que apresenta boa acurácia e reprodutibilidade, porém apresenta limitações na prática clínica devido ao alto custo, pouca disponibilidade e longo tempo de exame (SCHWENZER, 2009). Ou a TC que é considerada padrão-ouro, entretanto também apresenta-se como um método dispendioso, que submete os pacientes a radiação ionizante, com custos elevados e pouco disponível (ABESO, 2016).

O ultrassonografia (US) tem se mostrado confiável e de boa aplicabilidade para mensurar a gordura subcutânea e visceral, é considerado um método não invasivo, de fácil execução, com a vantagem de não expor os indivíduos a radiação, aliada ao seu baixo custo e disponibilidade quando comparado a TC e RM e mais preciso que as medidas antropométricas (ABESO, 2016).

2.1.6 - Impactos da Obesidade na Saúde

Em todo o mundo, pelo menos 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano como resultado de sobrepeso ou obesidade e cerca de 35,8 milhões DALYs (anos de vida perdidos ajustados por incapacidade) globais são causados pelos os mesmos. As taxas de mortalidade aumentam com os graus crescentes do excesso de peso (OMS, 2017b).

O sobrepeso e a obesidade constituem um fator de risco importante para incapacidades e o desenvolvimento de outras DCNT (OMS, 2000). Em 2015 no Brasil, as doenças do aparelho circulatório, respiratório, as neoplasias e as endócrino-metabólicas concentraram mais de 62% do total de óbitos, segundo dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), percentual este, que representa mais de 785 mil mortes por ano. As doenças que mais matam são as cardiovasculares (27,6%) e o câncer (16,6%).

De acordo com o **Department of Health and Human Services** (2001), indivíduos obesos apresentam um risco de morte prematura de 50 a 100% maior que indivíduos eutróficos e estima-se que adolescentes com excesso de peso tenham 70% de chance de se tornarem

adultos com sobrepeso ou obeso. Além disso, o sobrepeso e a obesidade encontram-se associados a distúrbios psicossociais que afetam a qualidade de vida desses indivíduos (POETA, 2010).

A obesidade torna-se ainda mais grave quando surge ou se agrava na fase da adolescência, que corresponde a um período da vida na qual ocorre intensas modificações no processo de crescimento e desenvolvimento. Mosca *et al.* (2014) avaliaram o impacto do excesso de gordura corporal na massa óssea em adolescentes e encontraram um efeito negativo entre o excesso de gordura corporal e os valores de conteúdo e densidade mineral óssea. Além disso, o excesso de peso na adolescência pode trazer significativas consequências psicossociais. Adolescentes obesos sofrem com o preconceito, discriminação e ainda são alvos da estigmatização social (SCHWARTZ, 2003; LOKE, 2002).

2.1.7 - Impactos Financeiros

As taxas crescentes de sobrepeso e obesidade representam um sério problema de saúde pública com implicações para a sociedade e para os sistemas de saúde. Os gastos em medicina aumentaram de maneira mais significativa do que em outros setores da economia mundial. Grande parte desses gastos é decorrente das DCNT, que são as causas mais comuns de morte no Brasil e no mundo (SCHMIDT, 2011; BAHIA, 2014).

O financiamento do Sistema Único de Saúde (SUS) é complexo e os recursos são limitados. Em longo prazo, o aumento da incidência da obesidade apresenta uma ameaça à sustentabilidade do tratamento desses indivíduos tanto no âmbito público quanto no privado. Além disso, as consequências financeiras da obesidade e doenças associadas não se restringem aos elevados custos médicos, mas compreendem também os custos indiretos ou sociais, como a diminuição da qualidade de vida, problemas de ajustes sociais, perda de produtividade, incapacidade com aposentadorias precoces e morte (BAHIA, 2014).

Nos Estados Unidos, o gasto per capita com um indivíduo obeso é 42% maior quando comparado a um indivíduo eutrófico (FINKELSTEIN, 2009). No Brasil, Sichieri *et al.* (2007) estimaram a carga e os custos de hospitalização relacionados às doenças associadas ao sobrepeso e a obesidade no SUS no ano de 2001, o valor total foi equivalente a 36 milhões de dólares, representando cerca de 3 a 5% de todas as internações no país. Eles também avaliaram os dados de perda de produtividade e número de dias de trabalho perdidos em função da obesidade e doenças associadas e encontraram um resultado de 3,9 a 10,6 dias/ano.

Bahia *et al.* (2012) demonstraram que os custos totais do SUS por ano entre 2008 e 2010 associados ao sobrepeso e a obesidade foram de US\$ 2,1 bilhões, sendo US\$ 1,4 bilhão devido às internações e US\$ 679 milhões devido a procedimentos ambulatoriais. Segundo Oliveira (2013) os custos atribuíveis à obesidade, totalizaram R\$ 487.976.502,84 em 2011.

A Federação Mundial da Obesidade (2017) estima que o custo anual global do tratamento de doenças relacionadas à obesidade deverá atingir US \$ 1,2 trilhões por ano até 2025. Eles ainda ressaltam que investir na prevenção, intervenção precoce e tratamento da doença reduzirá significativamente os custos com o tratamento de várias DCNT ligadas à obesidade. Caso contrário, as despesas com tratamento deverão atingir US \$ 555 bilhões nos EUA e US \$ 34,4 bilhões no Brasil até 2025.

A partir desses dados, fica claro o impacto financeiro da obesidade para os cofres públicos e reforça-se a importância da adoção de medidas para a ampliação de recursos financeiros voltados para a promoção da saúde e para a prevenção da obesidade.

2.1.8 - Obesidade e Saúde Pública

A compreensão do comportamento da obesidade no Brasil mostra-se fundamental para a definição de prioridades e estratégias de ações em saúde pública, por meio da incorporação de ações direcionadas para a prevenção e controle desse agravo (WANDERLEY, 2010).

A garantia dos principais mecanismos de prevenção e intervenção da obesidade deve ser assegurada a todos os indivíduos. As duas edições da Política Nacional de Promoção da Saúde (PNaPS, 2006; PNaPS, 2014), consideram a alimentação adequada e saudável e as práticas corporais e de atividade física como prioritárias. Além, da assistência multiprofissional (WANDERLEY, 2010).

A atividade física é um fator determinante do gasto de energia, do balanço energético e do controle de peso. O fato de deixar de ser fisicamente inativo traz resultados positivos quanto à melhoria de qualidade de vida e de bem-estar geral, além da redução dos riscos a saúde e ao controle das comorbidades (BRASIL, 2014).

A alimentação adequada e saudável é um dos componentes da promoção da saúde e abarca medidas de incentivo, apoio e proteção. Através de refeições com alimentos variados de origem vegetal e animal, com quantidades adequadas às fases do curso da vida, com adequação sociocultural e o uso sustentável do meio ambiente, a alimentação se torna uma grande aliada na prevenção e tratamento da doença (BRASIL, 2014).

No Brasil, o mais recente Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) apresenta o conceito de alimentos ultraprocessados, possibilitando sua identificação por parte da população, sugerindo que se limite o consumo de alimentos processados e se evite o consumo de ultraprocessados. Além do mais, o guia aborda questões importantes que interferem no consumo desses alimentos, como a oferta, o custo, o tempo e a publicidade.

Em alguns casos, em que ocorreram sucessivos fracassos no tratamento para perda de peso, faz-se necessário o uso de fármacos como coadjuvantes do tratamento. A escolha do tratamento deve se basear na gravidade do problema, na presença de complicações associadas, com base na melhor evidência científica disponível no momento e deve-se considerar os medicamentos disponibilizados pelo SUS (BRASIL, 2014).

Para uma parcela da população obesa, os inúmeros tratamentos e a oscilação ponderal, além do potencial genético agravam o quadro clínico. Sem qualidade de vida e com extrema instabilidade emocional, tem-se cirurgia bariátrica, para um tratamento definitivo. A cirurgia bariátrica deve ser um recurso terapêutico ofertado após o insucesso de tratamentos anteriores nos âmbitos da Atenção Básica e da Atenção Ambulatorial Especializada. Além da necessidade da articulação entre as equipes de Atenção Básica, de Atenção Ambulatorial Especializada e de Atenção Hospitalar a fim de garantir a estratificação de risco e organização da oferta de tratamento cirúrgico nos casos em que este procedimento for considerado necessário (BRASIL, 2014).

A Atenção Básica de Saúde é um local privilegiado para o desenvolvimento das ações de incentivo e apoio à adoção de hábitos alimentares adequados e saudáveis e a atividade física regular para população, como uma prática efetiva e cotidiana. Além de acolher e tratar o indivíduo com excesso de peso, a Atenção Básica deve ser a ordenadora do cuidado e centro de comunicação entre os demais pontos da Rede de Atenção, garantindo o cuidado integral (BRASIL, 2014).

Ademais, no Brasil a obesidade possui uma demanda intersetorial da saúde. A Estratégia Intersetorial de Prevenção e Controle da Obesidade tem por objetivo orientar estados e municípios na articulação de ações com o intuito de prevenir e controlar a obesidade na população, sendo pautada em seis grandes eixos de ação: disponibilidade e acesso a alimentos adequados e saudáveis; ações de educação, comunicação e informação; promoção de modos de vida saudáveis em ambientes específicos; vigilância Alimentar e Nutricional; atenção integral à saúde do indivíduo com sobrepeso/obesidade na rede de saúde; e regulação e controle da qualidade e inocuidade de alimentos (BRASIL, 2017).

2.1.9 - Composição Corporal

A Composição Corporal (CC) é considerada um componente da aptidão física relacionada à saúde e a qualidade de vida, pois permite avaliar as quantidades e proporções dos principais tecidos do corpo (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2008).

O peso corporal é a soma de todos os componentes da CC, não demonstrando de forma específica qual o compartimento do corpo que pode estar alterado. Dessa forma, dados mais específicos como quantidade de massa livre de gordura (MLG) e adiposa são importantes na avaliação do estado nutricional e podem ser obtidos por diversos meios (BROUWER, 2007).

Na prática clínica, um bom marcador nutricional deverá apresentar, entre outras características, alta sensibilidade, fácil disponibilidade, baixo custo, estar associado com outros marcadores nutricionais e ser preditor de desfechos clínicos (CUPPARI, 2009).

O IMC tem sido o indicador nutricional mais utilizado e é universalmente aceito para a classificação da obesidade. Entretanto, esta medida deve ser analisada com cautela, uma vez que ela não é capaz de discriminar os componentes corporais, não permitindo então, detectar alterações nos percentuais desses compartimentos. Contudo, sua facilidade de sua mensuração e relação com morbimortalidade parecem ser motivos suficientes para sua utilização como indicador do estado nutricional em estudos epidemiológicos em associação ou não com outras medidas antropométricas (ANJOS, 1992).

Entre os métodos mais utilizados incluem as dobras cutâneas, circunferência braquial e abdominal e a BIA. Como os métodos menos utilizados devido ao custo elevado e a dificuldade de execução pode-se mencionar a pesagem hidrostática, TC e a densitometria radiológica de raio X de dupla energia (DEXA) (REZENDE, 2007).

As medidas antropométricas são indicadores importantes do estado nutricional, consiste em realizar um conjunto de medidas baseado nas circunferências corporais e pregas cutâneas de um determinado indivíduo e, em seguida, comparar os resultados obtidos com valores de referências. É um método não invasivo, barato e universalmente aplicável, disponível para avaliar as proporções e componentes do corpo humano (BRASIL, 2011). Entretanto, em indivíduos obesos possui algumas limitações, como a dificuldade em encontrar as proeminências ósseas que definem o local de medida e a espessura das dobras cutâneas acima da amplitude recomendada (COSTA, 2001; DAS, 2005).

A BIA também é um método utilizado para estimar os compartimentos corporais, sua avaliação se baseia através da medida de resistência que o corpo oferece à passagem de uma

corrente elétrica. Com o valor da BIA, através de fórmulas específicas, é possível obter os valores de massa corporal, volume líquido e gordura corporal (KYLE, 2004).

Diante da relação entre quantidade de gordura corporal e o estado de saúde dos indivíduos, verifica-se a necessidade de utilização de métodos que possam avaliar com mais precisão a quantidade deste componente em relação à massa corporal total em indivíduos com excesso de peso e obesidade. Permitindo assim, o acompanhamento de diversas variáveis.

O momento epidemiológico de transição nutricional da população brasileira aponta para a necessidade de se conhecer e monitorar cada vez mais precocemente, o estado nutricional, particularmente o sobrepeso e a obesidade. Para tanto, é necessário empregar métodos de avaliação nutricional que abarquem as peculiaridades da dinâmica nutricional desse grupo (POPKIN, 2001).

2.1.9.1 - Perímetro do Pescoço

Em 1900 o perímetro do pescoço (PP) foi usado para identificar correlação com distúrbios do sono (KATZ, 1900). Posteriormente, foi sugerida sua relação com o sobrepeso, obesidade e as DCNT (DAVIES, 1992; NAFIU, 2010; URSAVAS, 2008).

O acúmulo do tecido adiposo subcutâneo no segmento superior do corpo vem sendo associado com fatores de risco cardiometabólicos (VALLIANOU, 2013; YAN, 2014; CANOY, 2008). A gordura acumulada no pescoço é essencialmente subcutânea e, por isto, o PP vem sendo considerado em estudos como uma medida antropométrica preditiva para RI e para o risco cardiometabólico, devido a maior atividade lipolítica desse compartimento de gordura (STABE, 2013; TORRIANI, 2014) e por ser uma medida simples e prática (NAFIU, 2010; LOU, 2012), além de ser uma medida independente, ou seja, não precisa ser associada a outra medida antropométrica para avaliar o estado nutricional de indivíduos (ANDROUTSOS, 2012).

Sjöström *et al.* (1995) foram o primeiro estudo a identificar correlação positiva entre o PP e fatores de risco cardiovascular relacionados à RI. Laakso *et al.* (2002), realizaram um estudo com 541 adultos distribuídos segundo quintis do PP e identificaram maiores frequências de hiperglicemia e hiperinsulinemia nos quintis superiores da medida, sugerindo a utilização do PP em screenings populacionais como indicador de indivíduos em risco para RI.

Diante do exposto, pode-se observar que a medida do PP tem se mostrado um bom indicador de rastreio de RI. E considerando-se a facilidade de obtenção do PP em estudos epidemiológicos e na prática clínica, a medida torna-se útil para rastrear pessoas com risco aumentado de RI, SM e conseqüentemente DCV.

3 - JUSTIFICATIVA

Diante do exposto e com base nos pressupostos da saúde coletiva, constata-se que a obesidade é um problema de saúde pública e apresenta importantes implicações sociais e econômicas na saúde dos indivíduos e para sociedade.

Este estudo torna-se relevante por se tratar de uma pesquisa epidemiológica com caráter preventivo. Tendo em vista a magnitude da obesidade e suas complicações crônicas, que se expressam por prevalências crescentes em todo o mundo. Conhecer métodos capazes de avaliar ou prever as complicações cardiometabólicas de uma população é relevante para subsidiar a adoção de medidas de intervenção e prevenção.

Dessa forma, pesquisas científicas têm se voltado consideravelmente para esse público com o intuito de instituir políticas públicas mais efetivas para a doença. Espera-se que esses resultados contribuam com informações que possam subsidiar os profissionais de saúde na formulação de estratégias de atenção dessa condição clínica multifatorial, podendo ser instituída e efetivada em políticas públicas de prevenção e tratamento da obesidade.

4 - HIPÓTESE

A hipótese estabelecida no presente trabalho é que a espessura da adiposidade visceral e subcutânea, aferidas pela ultrassonografia, e os indicadores antropométricos possam estar associados com as complicações crônicas cardiometabólicas da obesidade.

5 - OBJETIVOS

5.1 - OBJETIVO GERAL

Avaliação da adiposidade abdominal e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas observadas em jovens adultos com excesso de peso.

5.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil cardiometabólico da amostra.
- Analisar a associação da adiposidade visceral e subcutânea com as complicações crônicas cardiometabólicas.
- Comparar duas técnicas utilizadas para aferir a espessura da adiposidade visceral com as variáveis associadas.
- Correlacionar as medidas e índices antropométricos com a resistência à insulina.

6 - MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 - ÁREA DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Ambulatório de Obesidade e Hipertensão do Núcleo Interdisciplinar de Estudo, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia (NIEPEN)/ UFJF/ Juiz de Fora, Minas Gerais.

Esse ambulatório atende indivíduos com sobrepeso e obesidade na faixa etária de 16 a 35 anos, recrutados no Projeto de Extensão de Obesidade e Hipertensão ou encaminhados pelas Unidades Básicas de Saúde do SUS.

A escolha dessa área deve-se ao fato de ser um ambulatório onde são realizadas atividades de ensino, assistência e pesquisa desde 2007, prestando atendimento à população entorno da UFJF, de ambos os sexos com características heterogêneas e variado nível socioeconômico. Recebe alunos de graduação e pós-graduação, contando com uma equipe interdisciplinar composta por endocrinologista, nutricionista, psicólogo e educador físico.

6.2 - DELINEAMENTO E POPULAÇÃO DO ESTUDO

Estudo epidemiológico, de delineamento transversal, onde foi avaliado indivíduos com excesso de peso (sobrepeso e obesidade primária), de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos.

6.2.1 – Amostra

Para o cálculo amostral, utilizou-se o programa EpiInfo. Considerou-se a população residente na cidade de Juiz de Fora na faixa etária (120.000) (DATASUS, 2012), prevalência da obesidade de 12% na faixa etária (POF, 2008-2009), erro padrão de 1,5% e nível de confiança de 95%. Obtendo-se uma amostra de 70 indivíduos. Considerando-se 40% de perdas, optou-se por avaliar 98 indivíduos. Justifica-se o elevado percentual de perdas devido à própria característica de baixa adesão da população.

Os participantes que atenderam aos critérios de inclusão foram selecionados a partir da agenda de atendimentos e convidados, presencialmente, para participar da pesquisa. Total avaliado de 105 indivíduos.

6.2.2 - Critérios de inclusão

- Ser portador de sobrepeso e obesidade primária;

6.2.3 - Critérios de não inclusão

- Ser portador de obesidade e hipertensão secundárias.
- Estar em uso de medicações como glicocorticoides e outros hormônios.
- Possuir amputação de algum membro e/ou ser cadeirante, o que dificultaria as avaliações antropométricas e composição corporal.
- Utilizar marca-passo.
- Ter sido submetido a intervenção cirúrgica – bariátrica ou lipoaspiração.

6.3 - COLETA DE DADOS

Todas as medidas de cada participante foram realizadas no mesmo dia pela pesquisadora responsável com o auxílio de graduandas do curso de nutrição, no período de agosto de 2017 até agosto de 2018. A equipe foi devidamente treinada previamente ao início das coletas e supervisionadas durante todo o processo.

6.3.1 - Variáveis Antropométricas

6.3.1.1 - Peso corporal

O peso foi aferido em balança digital da marca Welmy modelo W 200/5. Os indivíduos foram pesados em pé, descalços e com roupas leves, usando a padronização do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

6.3.1.2 - Estatura

A estatura foi obtida por meio do estadiômetro de campo (Alturaexata), com escala em centímetros e precisão de milímetro. Os participantes ficaram de costas para o marcador, com

os pés unidos, em posição ereta, olhando para frente. O esquadro móvel foi movido até encostar na cabeça do indivíduo e a leitura foi realizada no milímetro mais próximo.

6.3.1.3 - Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC, determinado pela relação entre peso (kg) e altura ao quadrado (m²), foi utilizado para a classificação do estado nutricional. Em adolescentes utilizou-se a classificação estabelecida pela OMS (2007) e em adultos a classificação da OMS (1995), ambas recomendadas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

| Pontos de Corte | | Classificação |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| < Percentil 0,1 | <Escore-z -3 | Magreza acentuada |
| > Percentil 0,1 e < Percentil 3 | >Escore-z -3 e <Escore-z -2 | Magreza |
| > Percentil 3 e < Percentil 85 | >Escore-z -2 e <Escore-z +2 | Eutrofia |
| > Percentil 85 e < Percentil 97 | >Escore-z +1 e <Escore-z +2 | Sobrepeso |
| >Percentil 97 e <Percentil 99,9 | >Escore-z +2 e <Escore-z +3 | Obesidade |
| > Percentil 99,9 | >Escore-z +3 | Obesidade Grave |

Quadro 1 - Classificação do IMC por idade em adolescentes

Fonte: OMS (2007).

| IMC (kg/m ²) | Classificação |
|--------------------------|--------------------|
| < 16 | Magreza grau III |
| 16 a 16,9 | Magreza grau II |
| 17 a 18,4 | Magreza grau I |
| 18,5 a 24,9 | Eutrofia |
| 25 a 29,9 | Sobrepeso |
| 30 a 34,9 | Obesidade grau I |
| 35 a 39,9 | Obesidade grau II |
| ≥ 40 | Obesidade grau III |

Quadro 2 - Classificação do IMC em adultos

Fonte: OMS (1995).

6.3.1.4 - Perímetro da Cintura

Para o perímetro da cintura foi utilizado uma fita métrica inelástica com 2 metros seguindo duas referências recomendadas pela Diretriz Brasileira de Obesidade (2016) recomenda. A primeira de acordo com as recomendações da OMS solicitou-se ao paciente em posição supina que inspire profundamente, e ao final da expiração, foi realizada a medida no

maior perímetro da cintura entre a última costela e a crista ilíaca. A segunda de acordo com a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica com o indivíduo em pé, com os braços afastados do tronco, em expiração a medida foi realizada no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca. Para a classificação em adultos, utilizou-se os valores recomendados pela OMS (1998). E nos adolescentes, os pontos de cortes propostos por Taylor *et al.* (2000).

| Risco de complicações Metabólicas | Homem | Mulheres |
|--|--------------|-----------------|
| Normal | < 80 cm | < 80 cm |
| Aumentada | ≥ 80 cm | ≥ 80 cm |

Quadro 3 - Classificação do perímetro da cintura em adolescentes homens e mulheres

Fonte: Taylor *et al.* (2000).

| Risco de complicações metabólicas | Homem | Mulheres |
|--|--------------|-----------------|
| Aumentado | ≥ 94 cm | ≥ 80 cm |
| Muito aumentado | ≥ 102 cm | ≥ 88 cm |

Quadro 4 - Classificação do perímetro da cintura em adultos homens e mulheres

Fonte: OMS (1998).

6.3.1.5 - Perímetro do Quadril

Para a mensuração do perímetro do quadril posicionou-se a fita ao redor da região do quadril, no seu maior diâmetro, passando sobre os trocânteres maiores.

Tal medida foi utilizada para calcular a relação cintura-quadril (RCQ) e foi classificada de acordo com os pontos de corte da Organização Mundial da Saúde (1995).

| Relação Cintura Quadril | Homem | Mulheres |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Risco aumentado | >1 | > 0,85 |

Quadro 5 - Classificação da relação cintura-quadril em homens e mulheres.

Fonte: OMS (1998).

6.3.1.6 - Perímetro do Pescoço

Para essa medida, com o indivíduo em posição ereta olhando para frente, posicionou-se a fita na base do pescoço na altura da cartilagem cricotireoideia. Em homens com proeminência, o perímetro foi aferido abaixo da proeminência. Para classificação dos adolescentes, utilizou-

se os pontos de corte propostos por Silva (2014). E nos adultos, os pontos de cortes propostos por Zanuncio (2015).

| Perímetro do Pescoço | Homem | Mulheres |
|----------------------|-----------|-----------|
| Normal | ≤ 34,8 cm | ≤ 34,1 cm |
| Aumentada | > 34,8 cm | > 34,1 cm |

Quadro 6 - Classificação do perímetro do pescoço em adolescentes homens e mulheres

Fonte: Silva (2014).

| Perímetro do Pescoço | Homem | Mulheres |
|----------------------|-----------|-----------|
| Normal | < 39,5 cm | < 33,3 cm |
| Aumentada | ≥ 39,5 cm | ≥ 33,3 cm |

Quadro 7. Classificação do perímetro do pescoço em adultos homens e mulheres.

Fonte: Zanuncio (2015).

6.3.1.7 - Relação cintura-estatura

Com as medidas do perímetro da cintura e estatura calculou-se a relação cintura-estatura, sendo o ponto de corte 0,5 (a cintura deve ser menor que a metade da altura).

6.3.2 - Avaliação da Composição Corporal

6.3.2.1 - Bioimpedância elétrica tetrapolar

Utilizando-se a BIA tetrapolar *Bioelectrical Body Composition Analyzer Quantum II, RJL systems®*, obteve o valor de resistência e reatância. A CC é determinada medindo a resistência e a reatância em resposta a passagem de uma corrente elétrica através dos tecidos corporais.

Para a avaliação, os voluntários ficaram deitados sem os sapatos e meias, com os braços 30 graus do corpo relaxados e pernas separadas. A superfície corporal foi previamente higienizada e os eletrodos posicionados nas mãos e pés do lado direito, conforme orientação do fabricante. Durante a avaliação, os participantes não tocaram superfícies ou objetos metálicos.

Os valores fornecidos pela BIA foram colocados na equação proposta por Gray et al. (1989), por apresentar boa reprodutibilidade para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) e MLG em obesos. Foram obtidos dados relativos a MLG e %GC.

6.3.3 - Avaliação Ultrassonográfica

6.3.3.1 - Espessura do Tecido Adiposo Subcutâneo

Para a estimativa da espessura do tecido adiposo subcutâneo abdominal através da US utilizou-se o equipamento de ultrassom modelo LOGIQ *e* (General Electric; Milwaukee, WI, EUA) com transdutor linear 12L (5-13 MHz).

Todos os indivíduos foram avaliados em decúbito dorsal, com elevação do braço direito e jejum de 8 horas. A medida da gordura subcutânea foi realizada com transdutor posicionado transversalmente 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica, sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Os limites anatômicos para a medida da espessura subcutânea foram a pele e a face externa superficial do músculo reto abdominal, quantificada em centímetros (MAUAD, 2017).



Figura 6 - Aferição da espessura do tecido adiposo subcutâneo abdominal por ultrassonografia.

Fonte: Os autores (2019).

Todos os exames de US foram realizados pelo mesmo observador, um médico radiologista, que não possuía acesso aos dados clínicos dos indivíduos. Em razão da inexistência de valores de referência para essa medida, os dados serão avaliados de forma quantitativa e por percentis.

6.3.3.2 - Espessura do Tecido Adiposo Visceral

A medida da gordura visceral foi realizada com mesmo aparelho de ultrassom e o mesmo observador, com transdutor convexo na frequência de 3 a 5 MHz, posicionado transversalmente a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica, sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Os limites anatômicos para a medida da espessura da gordura visceral tiveram dois pontos de referência, a face interna do músculo reto abdominal e a parede anterior e a posterior da aorta, com o indivíduo em expiração, quantificada em centímetros (MAUAD, 2017; DINIZ, 2009).



Figura 7 - Aferição da espessura do tecido adiposo visceral abdominal por ultrassonografia.

Fonte: Os autores (2017).

Para a classificação da obesidade visceral considerando a parede anterior da aorta, utilizou-se o valor de 6,90 cm em homens e mulheres (RIBEIRO-FILHO, 2003). E para a classificação da obesidade visceral considerando a parede posterior da aorta, utilizou-se os valores de 7 cm como limite superior da normalidade em ambos os sexos e 8 cm e 9 cm para gordura visceral aumentada em mulheres e homens, respectivamente (LEITE, 2002).

6.3.3.3 - Ultrassonografia Hepática

A ultrassonografia hepática foi realizada com mesmo aparelho de ultrassom com transdutor convexo na frequência de 3 a 5 MHz e o mesmo observador, respeitando-se o seguinte protocolo:

- a) Ganho total: ajustado de modo que o conteúdo líquido da vesícula biliar e o sangue no interior da veia cava inferior se apresentassem anecogênicos. Curva de ganho calibrada na posição neutral.
- b) Posicionamento do paciente: decúbito dorsal horizontal.
- c) Varredura do transdutor realizada no hipocôndrio direito nos eixos longitudinal, transversal e oblíquo.

Nestes são avaliados: dimensões do fígado e ecotextura do parênquima, permitindo a classificação da esteatose hepática em graus (1, 2 ou 3) baseado na classificação utilizada por Saadeh *et al.* (2002). Determinou-se o aspecto ultrassonográfico da esteatose pelo aumento difuso da ecogenicidade hepática, que pode ser notada comparando-se a ecogenicidade do fígado com a do córtex renal ou do baço.

6.3.3.4 Espessura Médio-intimal das Carótidas

A ultrassonografia das carótidas para avaliação da EIMC foi realizada com mesmo aparelho de ultrassom com transdutor linear 12L (5-13 MHz) e o mesmo observador, com o paciente em posição supina e a cabeça levemente estendida. Realizou-se uma exploração longitudinal nos planos ântero-posterior e coronal das artérias carótidas comuns direita e esquerda. As medidas foram realizadas na parede posterior, na bifurcação e 1 e 2 cm abaixo deste sítio, na fase diastólica do ciclo cardíaco. A EIM foi definida como a distância entre a borda principal da primeira linha ecogênica e a borda principal da segunda linha ecogênica como descrito por Pignoli *et al.* (1986) e O'Leary e Bots (2010).

Três medidas foram realizadas, incluindo a área de maior espessura, e a média foi utilizada para determinar a EIM. A presença de placa foi definida, conforme Markussis *et al.* (1992), como uma área localizada de espessamento da parede arterial maior que 1,2 mm ou como um espessamento localizado maior do que a área de EIM adjacente em 0,5 mm ou como um espessamento difuso da parede maior que 1,5 mm. A EIM não pode ser medida na presença de placa, pois esta resulta em uma sombra ecogênica, que não permite a adequada visualização da interface entre a média e a adventícia. A média da EIM dos lados direito e esquerdo das carótidas comuns e da bifurcação foi usada para análise.

6.3.4 Exames Bioquímicos

Foi realizado uma coleta de 10mL de sangue venoso no período da manhã, após jejum de 12 horas, para realização das seguintes análises bioquímicas: glicemia de jejum, hemoglobina glicada e insulina.

A glicemia de jejum foi dosada através do método enzimático colorimétrico e a hemoglobina glicada através da cromatografia líquida de alta performance (HPLC). Ambas foram classificadas segundo a recomendação da Sociedade Brasileira de Diabetes (2016).

| Categoria | Valores em Jejum |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Glicemia Normal | < 100 |
| Tolerância à glicose diminuída | ≥ 100 a < 126 |
| Diabetes Mellitus | ≥ 126 |

Quadro 8 - Classificação de glicose plasmática (mg/dL).

Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes (2016).

| Categoria | Valores |
|---------------------------------------|----------------|
| HbA1c Normal | < 5,7 |
| HbA1c Alto Risco para Diabetes | ≥ 5,7 a ≤ 6,4 |
| HbA1c Diabetes Mellitus | ≥ 6,5 |

Quadro 9 - Classificação da hemoglobina glicada (%).

Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes (2016).

A insulina foi dosada pela técnica de quimioluminescência. E a partir do exame de glicemia em jejum e insulina, calculou-se o índice HOMA-IR, utilizando-se a equação de David Matthews (1985). Após o cálculo, os pacientes foram classificados dentro do valor de referência de > 2,7 para RI em indivíduos obesos (GELONEZE, 2009).

$$\text{HOMA-IR} = \text{Glicemia em jejum (mMol/L)} \times \text{Insulina em jejum (\mu U/mL)} / 22,5$$

6.3.5 - Variáveis Socioeconômicas, Demográficas e Comportamentais

Os indivíduos responderam a um questionário (Apêndice I) contendo informações de identificação como sexo, idade, raça/cor, estado civil; informações socioeconômicas como nível de escolaridade, renda e número de pessoas que compõe o grupo familiar e comportamentais como, prática de atividade física, fumante e roncadador habitual.

Além disso, foi verificado através do prontuário dos voluntários a presença de outras patologias e uso de medicamentos.

6.3.6 - Avaliação de Pressão Arterial

A PA foi aferida três vezes em dias diferentes nos dois braços por um esfigmomanômetro manual, em ambiente reservado, após 5 minutos de repouso, seguindo o protocolo de aferição da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial por um profissional da saúde treinado. Para fins de análise, foi considerada a média das três aferições dos dois braços. Foi classificado como hipertenso os indivíduos que apresentaram PA $\geq 140/90$ mmHg (MALACHIAS, 2016).

6.3.7 - Risco da Apneia Obstrutiva do Sono

Para a avaliação do risco da SAOS utilizou-se a medida do perímetro do pescoço na altura da cartilagem cricótireoideia, idealmente ajustada para fatores de risco. A somatória dos fatores de risco de SAOS são: se for hipertenso somar 4, se roncador habitual somar 3 e se relatar sufocamento ou sensação de falta de ar na maioria das noites somar 3. A medida do perímetro do pescoço ajustada aumenta a chance de diagnóstico clínico de apneia de sono. Os pacientes foram classificados em: baixa probabilidade de SAOS < 43 cm, risco intermediário entre 43-48 cm e se > 48 cm, alta probabilidade de SAOS (ABESO, 2016).

6.4 - ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, a distribuição das variáveis contínuas foi testada através do teste de Shapiro-Wilk a fim de determinar se havia diferença entre a variável testada e a distribuição normal.

Para as variáveis contínuas, a comparação foi realizada através do teste t para amostras independentes, enquanto a associação das variáveis categóricas foi analisada com o teste Qui-Quadrado ou o teste exato de Fisher (quando a frequência esperada de mais de uma célula foi inferior a 5).

A correlação entre os valores da ultrassonografia visceral anterior e posterior e subcutânea foi testado com o coeficiente de correlação de Pearson, exceto para a esteatose hepática que foi analisada com o teste de Spearman.

Para testar a associação entre a classificação da ultrassonografia visceral anterior (normal ou aumentado) com a ultrassonografia visceral posterior (normal ou aumentado) foi realizado o teste Qui-Quadrado.

A fim de verificar a existência de correlação entre a ultrassonografia subcutânea e os fatores de risco, mas controlando pelos valores de ultrassonografia visceral anterior e posterior, foi realizada a correlação parcial.

Todas as análises foram realizadas no *software* SPSS 20 (IBM Corp., Armonk, NY) e o nível de significância foi estabelecido em 5% para todos os testes. E foi utilizado a classificação de magnitude das correlações proposta por Dancey e Reidy (2006): $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r=0,40$ até $0,60$ (moderado); $0,70$ até 1 (forte).

6.5 - ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi elaborado conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Norma Operacional N° 001/2013.

Os objetivos da pesquisa, o protocolo e os procedimentos a serem realizados, bem como os riscos e benefícios da participação no estudo foram explicados aos voluntários e, após a aceitação, os mesmos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice II).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora, parecer número: 2.475.428 (Anexo I).

7 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão desse estudo estão apresentados nos artigos originais: “Avaliação ultrassonográfica da adiposidade abdominal e sua associação com as complicações cardiometabólicas em indivíduos com excesso de peso” e “Avaliação do perímetro do pescoço como preditor de resistência à insulina em indivíduos com excesso de peso”.

A formatação desses está de acordo com as normas das revistas as quais serão submetidos.

ARTIGO ORIGINAL I

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA ADIPOSIDADE ABDOMINAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS COMPLICAÇÕES CARDIOMETABÓLICAS EM INDIVÍDUOS COM EXCESSO DE PESO

RESUMO:

Objetivo: Avaliar a adiposidade visceral e subcutânea, aferidas pela ultrassonografia (US) e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas observadas em jovens adultos com excesso de peso. **Materiais e métodos:** Estudo epidemiológico, de delineamento transversal, incluindo jovens adultos com excesso de peso, de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão. Foram avaliados indicadores antropométricos (peso e índice de massa corporal), pressão arterial e risco da síndrome da apneia obstrutiva do sono através do perímetro do pescoço ajustado. Os voluntários foram orientados a comparecer em jejum de 12 horas para coleta de sangue para realização das dosagens de hemoglobina glicada, glicemia em jejum e insulina, sendo as duas últimas utilizadas para o calcular o HOMA-IR, para avaliação de resistência à insulina (RI). O tecido adiposo abdominal subcutâneo e visceral, a espessura intima-média carotídea e o tecido hepático foram avaliados através do exame de ultrassonografia e correlacionados com os parâmetros citados acima. **Resultados:** A amostra foi composta por 105 indivíduos com idade média de $23,3 \pm 3,22$, sendo 92,4% obesos, 53,3% hipertensos, 40% com RI e 2,3% diabéticos. Além disso, 72,34% apresentavam algum grau da doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) e 21% alto risco de apneia obstrutiva do sono. A adiposidade visceral anterior e posterior apresentou uma correlação positiva e significativa com índice de massa corporal (IMC), pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, HOMA-IR, EIM esquerda e direita e DHGNA. Observamos que a espessura da adiposidade abdominal visceral posterior identifica melhor os indivíduos com risco cardiometabólico aumentado. A adiposidade abdominal subcutânea associou-se apenas com IMC, peso atual, gordura corporal total e DHGNA. **Conclusão:** A espessura da adiposidade abdominal visceral posterior identificou melhor os indivíduos com risco cardiometabólico aumentado. A ultrassonografia é um exame eficaz e de baixo custo para determinar a adiposidade abdominal visceral e subcutânea.

Palavras-chave: obesidade; adiposidade abdominal; complicações cardiometabólicas; Ultrassonografia.

Key Words: obesity; abdominal adiposity; cardiometabolic complications; Ultrasonography.

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DA ADIPOSIDADE ABDOMINAL E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS COMPLICAÇÕES CARDIOMETABÓLICAS EM INDIVÍDUOS COM EXCESSO DE PESO

INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada por um estado pró-inflamatório e desempenha um papel fundamental na progressão de outras doenças como a hipertensão arterial (HA), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), doenças cardiovasculares (DCV), apneia obstrutiva do sono (AOS) e câncer (1).

O tecido adiposo vem sendo alvo de pesquisadores para esclarecer a relação entre obesidade e resistência à insulina (RI). Atualmente este tecido não é considerado somente um armazenador de energia, mas também um órgão endócrino com funções de sintetizar e liberar proteínas biologicamente ativas com ações pró-inflamatórias e anti-inflamatórias (2). Assim, os mecanismos envolvidos na fisiopatologia da RI relacionada ao excesso de tecido adiposo engloba diminuição da ação da insulina devido ao excesso de ácido graxos livres, regulação negativa do receptor de insulina à hiperinsulinemia e a inibição das cascatas intracelulares por vários fatores relacionados à adiposidade, como as adipocinas e a secreção de citocinas (3).

O acúmulo de tecido adiposo na região abdominal é considerado um fator de risco independente para diversas morbidades e vem sendo estudado em diferentes locais de armazenamento, uma vez que o tecido adiposo visceral e subcutâneo, parecem responder de forma distinta do ponto de vista endócrino (4,5). Diversos mecanismos tentam explicar como a adiposidade abdominal se torna um fator de risco para as doenças cardiometabólicas. É consensual que o tecido adiposo central apresenta complexas funções metabólicas e produz inúmeros mediadores que desencadeiam reações específicas e inflamatórias (6).

Para determinação do tecido adiposo abdominal, pode-se utilizar diferentes métodos como, a Tomografia Computadorizada (TC) que é considerada, classicamente, o método mais eficaz e preciso; entretanto, torna-se inviável seu uso rotineiro em função do seu alto custo e por submeter os indivíduos

à radiação; a ressonância nuclear magnética (RM) que apresenta resultados similares à TC, no entanto, seu custo é ainda mais proibitivo que a TC para uso na rotina clínica e em pesquisas; e a Ultrassonografia é um método não-invasivo, com boa reprodutibilidade, rápido, de fácil manuseio e baixo custo, aparentando ser um exame útil e de boa aplicabilidade para mensurar e diferenciar a espessura da adiposidade visceral e subcutânea (1,7).

O presente artigo tem como objetivo avaliar a adiposidade abdominal visceral e subcutânea, aferidas pela ultrassonografia, e correlacioná-las com as complicações crônicas cardiometabólicas observadas em jovens adultos com excesso de peso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo epidemiológico de delineamento transversal, no qual foram avaliados indivíduos com excesso de peso (sobrepeso e obesidade primária), de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos, atendidos no Ambulatório de Obesidade e Hipertensão do Núcleo Interdisciplinar de Estudo, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia (NIEPEN) / UFJF / Juiz de Fora, Minas Gerais.

DELINEAMENTO DA AMOSTRA

Para o cálculo amostral, utilizou-se o programa Epi Info. Considerou-se a população residente na cidade de Juiz de Fora na faixa etária (120.000), prevalência da obesidade de 12% na faixa etária (POF, 2008-2009), erro padrão de 1,5%, nível de confiança de 95% e 40% de perdas, totalizando uma amostra de 98 indivíduos. No final foram avaliados 105 indivíduos.

Os participantes que atendiam aos critérios de inclusão foram selecionados a partir da agenda de atendimentos. Os critérios de inclusão foram: ser portador de sobrepeso e obesidade primária. Os critérios de não inclusão foram: ser portador de obesidade e hipertensão arterial secundária; em uso de medicações como glicocorticoides e outros hormônios; utilizar marca-passo; e submetido à intervenção cirúrgica como bariátrica e lipoaspiração.

Em conformidade às questões éticas, foi obtida a aprovação do Comitê de Ética institucional (parecer: 2.475.428).

VARIÁVEIS DO ESTUDO

Todas as medidas de cada participante foram realizadas no mesmo dia, individualmente, pela pesquisadora responsável com o auxílio de uma equipe, a qual foi devidamente treinada previamente ao início da coleta e supervisionada durante todo o processo.

Inicialmente, os participantes responderam a um questionário contendo informações de identificação, socioeconômicas e comportamentais. Foi verificado através do prontuário dos indivíduos a presença de outras patologias e uso de medicamentos.

O peso foi aferido em balança digital da marca Welmy (modelo W 200/5). Para a estatura, utilizou-se estadiômetro de campo (Alturaexata®). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado e classificado nos em adolescentes de acordo com a OMS (2007) e em adultos OMS (1995).

Por meio da bioimpedância tetrapolar Bioelectrical Body Composition Analyzer Quantum II (RJL systems®), obteve-se os valores de resistência e reatância, que foram colocados na equação proposta por Gray et al (1989). Foram obtidos dados relativos a massa livre de gordura (MLG) e percentual de gordura corporal (%GC).

Para a avaliação da espessura do tecido adiposo subcutâneo abdominal utilizou-se o equipamento de ultrassom modelo LOGIQ e (General Electric; Milwaukee, WI, EUA) com transdutor linear 12L (5-13 MHz). A medida da gordura subcutânea foi realizada com transdutor posicionado transversalmente 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica, sem exercer pressão sobre o abdome. Os limites anatômicos foram a pele e a face externa superficial do músculo reto abdominal, quantificada em centímetros (8).

Para a estimativa da espessura do tecido adiposo visceral utilizou-se o mesmo aparelho de ultrassom, com transdutor convexo na frequência de 3 a 5 MHz, posicionado transversalmente a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica. Os limites anatômicos para a medida da espessura da gordura visceral tiveram dois pontos de referência, a face interna do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta (VA) e a posterior da aorta (VP), com o indivíduo em expiração, quantificada em centímetros (8,9) (figura 1).

A ultrassonografia hepática foi realizada com mesmo aparelho de ultrassom e o mesmo transdutor, onde foram avaliados as dimensões do fígado e ecotextura do parênquima, permitindo a

classificação da esteatose em graus 1, 2 ou 3 (10). Foi determinado o aspecto ultrassonográfico da esteatose pelo aumento difuso da ecogenicidade hepática.

Para a avaliação da espessura intima-média (EIM) carotídea foi realizada com mesmo aparelho de ultrassom e o transdutor linear 12L (5-13 MHz), com o paciente em posição supina e a cabeça levemente estendida. Realizou-se uma exploração longitudinal nos planos ântero-posterior e coronal das artérias carótidas comuns direita e esquerda. Foram realizadas três medidas na parede posterior, na bifurcação e 1 e 2 cm abaixo deste sítio, na fase diastólica do ciclo cardíaco e a média foi utilizada para determinar a EIM. A EIM foi definida como a distância entre a borda principal da primeira linha ecogênica e a borda principal da segunda linha ecogênica (11). A presença de placa foi definida com o espessamento da parede arterial maior que 1,2 mm ou como um espessamento localizado maior do que a área de EIM adjacente em 0,5 mm ou como um espessamento difuso da parede maior que 1,5 mm (12).

Os exames ultrassonográficos foram realizados pelo mesmo médico especialista em radiologia, utilizando as mesmas técnicas previamente padronizadas. Com todos os indivíduos em decúbito dorsal, com elevação do braço direito e jejum de 8 horas.

Para a aferição da pressão arterial foi utilizado um esfigmomanômetro manual, em ambiente reservado, após 5 minutos de repouso, seguindo o protocolo de aferição da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial por um profissional da saúde treinado. Para fins de análise, foi considerada a média das três aferições dos dois braços. Foi classificado como hipertenso os indivíduos que apresentaram PA $\geq 140/90$ mmHg (13).

A avaliação do risco da síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) utilizou-se a medida do perímetro do pescoço (PPA) na altura da cartilagem cricotireoideia, idealmente ajustada para fatores de risco. A somatória dos fatores de risco de SAOS foram: se for hipertenso somar 4, se roncadador habitual somar 3 e se relatar sufocamento ou sensação de falta de ar na maioria das noites somar 3. Os pacientes foram classificados em: baixa probabilidade de SAOS < 43 cm, risco intermediário entre 43-48 cm e se > 48 cm, alta probabilidade de SAOS (14).

Os voluntários foram orientados a comparecer em jejum de 12 horas para coleta de 10mL de sangue venoso para realização das dosagens de glicemia em jejum através do método enzimático

colorimétrico e a hemoglobina glicada através da cromatografia líquida de alta performance (HPLC). Ambas foram classificadas segundo a recomendação da Sociedade Brasileira de Diabetes. A insulina foi dosada pela técnica de quimioluminescência. E a partir do exame de glicemia em jejum e insulina, calculou-se o índice HOMA-IR, utilizando-se a equação de David Matthews 1985. Após o cálculo, os pacientes foram classificados dentro do valor de referência de $> 2,7$ para resistência à insulina (15).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, a distribuição das variáveis contínuas foi testada através do teste de Shapiro-Wilk a fim de determinar se havia diferença entre a variável testada e a distribuição Normal. Para as variáveis contínuas, a comparação foi realizada através do teste t para amostras independentes, enquanto a associação das variáveis categóricas foi analisada com o teste Qui-Quadrado ou o teste exato de Fisher (quando a frequência esperada de mais de uma célula foi inferior a 5).

A correlação entre os valores da ultrassonografia visceral anterior e posterior e subcutânea foi testado com o coeficiente de correlação de Pearson, exceto para a ultrassonografia hepática que foi analisada com o teste de Spearman. Para testar a associação entre a classificação da ultrassonografia visceral anterior com a ultrassonografia visceral posterior foi realizado o teste Qui-Quadrado. A fim de verificar a existência de correlação entre a ultrassonografia subcutânea e as complicações crônicas, mas controlando pelos valores da ultrassonografia VA e VP, foi realizada a correlação parcial.

Todas as análises foram realizadas no software SPSS 20 (IBM Corp., Armonk, NY) e o nível de significância foi estabelecido em 5% para todos os testes. E foi utilizado a classificação de magnitude das correlações proposta por Dancey e Reidy (2006): $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,60$ (moderado); $0,70$ até 1 (forte).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 105 voluntários, sendo 72,4% do sexo feminino, 94,3% adultos, com idade média de $23,3 \pm 3,22$ anos. De acordo com o IMC, 34,3% apresentaram obesidade grau 3 e apenas 7,6% sobrepeso. Em relação à espessura da gordura visceral, 51,4% e 80,4% apresentaram adiposidade visceral aumentada segundo as medidas VA e VP, respectivamente. A Tabela 1 apresenta as características antropométricas da amostra de acordo com o sexo.

Em relação às complicações crônicas observadas, 53,3% apresentavam hipertensão arterial. No que se refere ao perfil glicídico, 11,2% e 21,2% apresentaram glicemia em jejum e hemoglobina glicada acima da normalidade, respectivamente. Em relação ao HOMA-IR, 40% apresentaram resistência à insulina e 2,3% diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.

A avaliação ultrassonográfica hepática mostrou que 72,35% apresentavam DHGNA, sendo que 45,7% foram classificados em grau 1, 25,7% grau 2 e 0,95% grau 3 da doença. Em relação a EIM, nenhum dos indivíduos apresentaram espessamento das carótidas acima da normalidade, em ambos os sexos. E através da avaliação da PPA, 36,2% apresentaram risco intermediário e 21% alto risco de SAOS. A Tabela 2 apresenta as características clínicas e bioquímicas da amostra de acordo com o sexo. Sobre a relação da adiposidade abdominal visceral e as complicações cardiometabólicas apresentadas, foi observado uma associação significativa da VA e VP com IMC, peso atual, PAS, PAD, PPA, MLG, insulina, HOMA-IR, EIM direita e esquerda e US hepático. Contudo, não foi encontrada associação da adiposidade abdominal VA e VP com a gordura corporal total aferida pela bioimpedância (BIA) (Tabela 3).

Quando comparadas as duas medidas utilizadas para aferir a espessura da adiposidade abdominal visceral, observou-se que a avaliação da espessura através da parede posterior da aorta identificou todos os indivíduos com risco aumentado obtidos na classificação da técnica da parede anterior, ou seja, todos os voluntários identificados com risco ao se usar a ultrassonografia da parede anterior da aorta também foram classificados com risco na ultrassonografia posterior da aorta (Tabela 4). O valor de kappa encontrado foi 0,497.

Em relação à adiposidade abdominal subcutânea, a análise estatística evidenciou associação com IMC, peso atual, PAS, PAD, gordura corporal total, HOMA-IR, Hb glicada e US hepático (Tabela 3). Entretanto, quando controlada pelas variáveis de adiposidade VA e VP, evidenciou-se associação apenas com IMC, peso atual, gordura corporal total e US hepático (Tabela 5).

DISCUSSÃO

A distribuição da adiposidade corporal e, principalmente a adiposidade abdominal visceral, associa-se mais fortemente com as alterações metabólicas e risco cardiovascular do que a adiposidade corporal total medida pelo IMC (16, 17).

Neste trabalho, a ultrassonografia (US) foi proposta como opção para a avaliação da adiposidade abdominal visceral e subcutânea por ser um método não invasivo, prático, eficaz, de baixo custo e sem exposição à radiação (8). De acordo com a literatura, ainda não há estudo em uma população jovem com excesso de peso comparando as duas medidas da ultrassonografia para avaliar a gordura visceral, sendo este um diferencial do presente estudo.

A adiposidade visceral foi avaliada nas medidas VA e VP. E a VP apresentou-se com uma maior sensibilidade em comparação a VA em detectar indivíduos com risco cardiometabólicos aumentados. Ribeiro-Filho et al. (18) validaram a US para avaliar a gordura visceral através da medida da parede anterior da aorta, em 100 mulheres adultas (20 a 65 anos) obesas, com o IMC médio de $39,2\text{kg/m}^2 \pm 5,4\text{kg/m}^2$ ($r=0,71$, $p<0,01$). Outro estudo de validação da US em relação à TC para avaliação da gordura visceral, também através da medida da parede anterior da aorta, foi feito por Mauad et al. (8), com 39 homens e 62 mulheres, com idade média de 66,3 anos e independente do IMC. Leite et al. (19) também avaliaram a espessura gordura visceral, porém através da medida da parede posterior da aorta, em 422 indivíduos de ambos os sexos, sem nenhum indivíduo obeso incluso.

A obesidade visceral, por ambas as medidas apresentaram uma associação significativa com a RI, identificada pelo índice HOMA-IR, e com a DHGNA. Esses resultados são confirmados por outros estudos que descrevem as alterações apresentadas por esse tecido adiposo disfuncional, com lipólise aumentada, liberando grandes quantidades de ácidos graxos para a circulação e acumulando em tecidos ectópicos como o tecido hepático. Além de acumular ectopicamente, estes ácidos graxos encontram-se envolvidos com a resistência à insulina (20, 21, 22).

Alguns estudos têm demonstrado uma associação entre o acúmulo da adiposidade visceral com a elevação da pressão arterial e espessamento das carótidas (23-25). Em nossas avaliações ultrassonográficas, as EIM carotídeas não foram encontradas valores acima dos considerados normais, porém observamos uma correlação positiva e significativa entre a adiposidade visceral e a EIM

carotídea. Isso pode ser explicado através da idade dos voluntários, a literatura apresenta que este que é um importante fator determinante na alteração do espessamento das mesmas (26,27).

Foi observado também uma associação significativa entre o PPA com a espessura da gordura visceral. O provável mecanismo pelo qual o PPA aumentado acarreta um maior risco as complicações crônicas cardiometabólicas pode ser explicado através da atividade lipolítica da gordura corporal superior. Alguns estudos mostraram que a gordura do compartimento superior do corpo é responsável por uma grande liberação de ácidos graxos livres sistemicamente, particularmente em indivíduos obesos (28,29).

Neste trabalho, a espessura da adiposidade visceral não apresentou associação significativa com a composição corporal avaliada pela BIA. A BIA é um método inócuo capaz de quantificar as massas magra e gorda corporais. Todavia, não fornece dados sobre a distribuição do tecido adiposo e entre pacientes obesos com percentuais semelhantes de gordura corporal, é incapaz de diferenciar aqueles de maior risco para anormalidades metabólicas (30,31).

Em nosso estudo, a espessura da adiposidade subcutânea se associou somente com a DHGNA das complicações cardiometabólicas apresentadas. E com indicadores de avaliação da gordura corporal total. Dessa forma, nosso estudo corrobora com outros trabalhos que a gordura abdominal visceral prediz mais riscos a saúde quando comparado a subcutânea (32,33).

Quanto ao IMC, mesmo não sendo uma medida direta do tecido adiposo e nem sempre refletir com precisão o grau e a distribuição da gordura corporal, seu uso não deve ser negligenciado. Em nosso trabalho foi encontrado uma associação com as 3 medidas utilizadas para avaliação da adiposidade abdominal. Outros estudos corroboram com essa associação entre o IMC e as alterações metabólicas associadas à obesidade (34,35).

Considerando a alta prevalência de sobrepeso e obesidade na população brasileira e a sua associação com as complicações cardiometabólicas, intervenções visando reduzir o peso corporal, em especial a gordura abdominal visceral, são de extrema importância para a prevenção e controle das doenças crônicas na população.

Diante do exposto, podemos concluir que a US é um método eficaz e de baixo custo não só para a determinação da gordura visceral e subcutânea como também para a avaliação de complicações

crônicas cardiometabólicas podendo ser utilizado facilmente na prática clínica como também em estudos epidemiológicos.

O presente estudo é relevante devido à importância do tema, originalidade, idade e características da população avaliada. Além disso, o presente trabalho realizou medidas que normalmente não são utilizadas em outros estudos como a EIM das carótidas e a avaliação de diferentes técnicas da adiposidade visceral.

FIGURAS E TABELAS

Figura 1- Aferição da espessura do tecido adiposo visceral abdominal através da ultrassonografia.



Fonte: Os autores (2017)

Tabela 1 – Características antropométricas de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.

| Variável | Feminino | Masculino | p § |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------|
| IMC (kg/m ²) | 37,72 ± 5,42 | 40,39 ± 6,8 | 0,065 |
| IMC-Z | 2,66 ± 0,39 | 3,08 ± 0,14 | 0,128 |
| Peso (kg) | 102,5 ± 16,96 | 125,2 ± 26,67 | <0,001 |
| Gordura Corporal (%) | 46,82 ± 4,67 | 42,07 ± 4,38 | <0,001 |
| MLG (kg) | 54,22 ± 5,67 | 71,53 ± 12,06 | <0,001 |
| Adiposidade Visceral Anterior (cm) | 6,55 ± 2,1 | 8,88 ± 2,66 | <0,001 |
| Adiposidade Visceral Posterior (cm) | 8,5 ± 2,07 | 11,04 ± 2,53 | <0,001 |
| Adiposidade Subcutânea (cm) | 4,57 ± 0,99 | 4,7 ± 1,06 | 0,550 |

§ Teste T de Student

IMC: índice da massa corporal, MLG: massa livre de gordura.

Tabela 2 – Características clínicas e bioquímicas de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.

| Variável | Feminino | Masculino | p [§] |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| PAS (mmHg) ^a | 130,56 ± 12,43 | 139,44 ± 12,19 | 0,004 |
| PAD (mmHg) ^a | 83,8 ± 9,47 | 89,36 ± 11,95 | 0,045 |
| Esteatose Hepática ^b | | | |
| Normal | 22 | 7 | |
| Grau 1 | 38 | 10 | 0,102 |
| Grau 2 | 16 | 11 | |
| Grau 3 | 0 | 1 | |
| EIM esquerda (cm) ^a | 0,05 ± 0,01 | 0,05 ± 0,01 | 0,880 |
| EIM direita (cm) ^a | 0,05 ± 0,01 | 0,05 ± 0,01 | 0,920 |
| PPA (cm) ^a | 42,25 ± 4,01 | 49,48 ± 5,71 | <0,001 |
| Glicemia (mg/dL) ^a | 86,83 ± 11,05 | 90,53 ± 11,22 | 0,152 |
| Insulina (mcUI/mL) ^a | 13,45 ± 7,35 | 16,63 ± 10,69 | 0,160 |
| Hb Glicada (%) ^a | 5,44 ± 0,6 | 5,29 ± 0,4 | 0,174 |
| HOMA-IR ^a | 2,89 ± 1,79 | 3,72 ± 2,4 | 0,112 |

§^a Teste T de Student; §^b Qui-quadrado ou teste exato de Fisher.

PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, EIM: espessura íntima-média, PPA: perímetro do pescoço ajustado, Hb: hemoglobina.

Tabela 3 - Correlações entre a adiposidade abdominal subcutânea, visceral anterior e posterior obtidas pela ultrassonografia, com as complicações crônicas cardiometabólicas.

| | Adiposidade subcutânea | | Adiposidade Visceral Anterior | | Adiposidade Visceral Posterior | |
|---------------------------------------|------------------------|--------|-------------------------------|--------|--------------------------------|----------------|
| | r | P | r | p | r | P [§] |
| IMC (kg/m ²) ^a | 0,48 | <0,001 | 0,36 | <0,001 | 0,40 | <0,001 |
| Peso Atual (kg) ^a | 0,42 | <0,001 | 0,41 | <0,001 | 0,46 | <0,001 |
| PPA (cm) ^a | 0,17 | 0,059 | 0,40 | <0,001 | 0,47 | <0,001 |
| PAS (mmHg) ^a | 0,26 | 0,015 | 0,30 | 0,005 | 0,37 | 0,001 |
| PAD (mmHg) ^a | 0,23 | 0,030 | 0,22 | 0,042 | 0,23 | 0,047 |
| Gordura Corporal (%) ^a | 0,48 | 0,001 | 0,03 | 0,765 | 0,45 | 0,669 |
| MLG (kg) ^a | 0,20 | 0,066 | 0,46 | <0,001 | 0,48 | <0,001 |
| Insulina (mcUI/mL) ^a | 0,16 | 0,096 | 0,29 | 0,04 | 0,26 | 0,012 |
| Glicemia (mg/dL) ^a | 0,15 | 0,118 | 0,15 | 0,117 | 0,10 | 0,357 |
| HOMA-IR ^a | 0,21 | 0,030 | 0,29 | 0,003 | 0,26 | 0,014 |
| Hb Glicada (%) ^a | 0,24 | 0,017 | 0,03 | 0,766 | 0,05 | 0,634 |
| EIM esquerda (cm) ^a | 0,01 | 0,929 | 0,16 | 0,025 | 0,32 | <0,001 |
| EIM direita (cm) ^a | -0,01 | 0,932 | 0,23 | 0,014 | 0,33 | <0,001 |
| US hepático ^b | 0,42 | <0,001 | 0,31 | 0,001 | 0,34 | 0,001 |

§^a coeficiente de correlação de Pearson; ^b teste de Spearman.

PPA: perímetro do pescoço ajustado, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, MLG: massa livre de gordura, Hb: hemoglobina, EIM: espessura íntima-média, US: ultrassonografia.

Tabela 4 – Classificação da Ultrassonografia Visceral Anterior e Classificação da Ultrassonografia Visceral Posterior obtidas pela ultrassonografia.

| | | Classificação US Visceral Posterior | | Total |
|------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------|
| | | Normal | Aumentado | |
| Classificação US Visceral Anterior | Normal | 18 | 21 | 39 |
| | Aumentado | 0 | 53 | 53 |
| Total | | 18 | 74 | 92 |

Tabela 5 - Correlações entre a adiposidade abdominal subcutânea controlado as variáveis da adiposidade visceral anterior e posterior obtidas pela ultrassonografia, com as complicações crônicas cardiometabólicas.

| | Adiposidade subcutânea | |
|--------------------------|------------------------|-------|
| | R | P § |
| IMC (kg/m ²) | 0,29 | 0,022 |
| Peso Atual (kg) | 0,25 | 0,049 |
| PPA (cm) | 0,02 | 0,828 |
| PAS (mmHg) | 0,27 | 0,050 |
| PAD (mmHg) | 0,23 | 0,071 |
| Gordura Corporal (%) | 0,42 | 0,001 |
| MLG (kg) | 0,05 | 0,663 |
| Insulina (mcUI/mL) | 0,11 | 0,934 |
| Glicemia (mg/dL) | 0,13 | 0,284 |
| HOMA-IR | 0,07 | 0,545 |
| Hb Glicada (%) | 0,17 | 0,182 |
| EIM esquerda (cm) | -0,16 | 0,209 |
| EIM direita (cm) | -0,08 | 0,501 |
| US hepático | 0,32 | 0,009 |

§ correlação parcial.

IMC: índice de massa corporal, PPA: perímetro do pescoço ajustado, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, MLG: massa livre de gordura, Hb: hemoglobina, EIM: espessura intima-média, US: ultrassonografia.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>>. Acesso em: 04 de jan. de 2019.
2. GALIC, S.; OAKHILL, J. S.; STEINBERG, G. R. Adipose tissue as an endocrine organ. *Molecular and cellular endocrinology.*, v. 316, p. 129-139, 2010.
3. STEARS, A.; O'RAHILLY, S.; SEMPLE, R. K. et al. Metabolic insights from extreme human insulin resistance phenotypes. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.*, v. 26, n. 2, p. 145-57, 2012.
4. DONG, J.; NI, Y. Q.; CHU, X. et al. Association between the abdominal obesity anthropometric indicators and metabolic disorders in a Chinese population. *Public Health*, v. 131, p. 3-10, 2016.
5. HE, F.; RODRIGUEZ-COLON, S.; MENDOZA-FERNANDEZ, J. et al. Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome Burden in Adolescents Penn State Children Cohort Study. *Journal of Clinical Densitometry: Assessment & Management of Musculoskeletal Health*, v. 18, n. 1, p. 30-36, 2015.
6. ALMEIDA-PITITTO, B.; RIBEIRO-FILHO, F. F.; SANTOS, I. S. et al. Association between carotid intima-media thickness and adiponectin in participants without diabetes or cardiovascular disease of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Eur J Prev Cardiol.*, v. 24, n. 2, p. 116–22, 2017.
7. PETRIBU, M. M. V.; PINHO, C. P. S.; CABRAL, P. C. et al. Métodos de avaliação da gordura abdominal. *Rev Bras Nutr Clín.*, v. 27, p. 257-63, 2012.
8. MAUAD, F. M.; CHAGAS-NETO, F. A.; BENEDETI, A. C. G. S. et al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. *Radiol Bras.*, v. 50, n. 3, p. 141-47, 2017.
9. DINIZ, A. L. D. TOMÉ, R. A. F.; DEBS, C. L. et al. Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura abdominal e visceral. *Radiol Bras.*, v. 42, n. 6, p. 353-7, 2009.

10. SAADEH, S.; YOUNOSSI, Z. M.; REMER, E. M. et al. The utility of radiological imaging in nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology*, v. 123, n. 3, p. 745-50, 2002.
11. O'LEARY DH, BOTS ML. Imaging of atherosclerosis: carotid intima-media thickness. *Eur Heart J.*, v. 31, n. 14, p. 1682-9, 2010.
12. MARKUSSIS, V.; BESHYAH, S. A.; FISHER, C. et al. Detection of premature atherosclerosis by high-resolution ultrasonography in symptom-free hypopituitary adults. *Lancet*, v. 340, p.1188-92, 1992.
13. MALACHIAS, M. V. B. et al. 7º Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*, v. 107, n. 3, supl. 3, 2016. Disponível em:
<http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2017.
14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP.
15. GELONEZE, B.; VASQUES, A. C. J; STABE, C. F. C. et al. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome – Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 53, n. 2, 2009.
16. CORNIER, M. A.; DESPRÉS, J. P.; DAVIS, N. et al; Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 124, n. 18, p. 1996-2019, 2011.
17. PREIS, S.R.; MASSARO, J. M.; ROBINS, S. J. et al. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham heart study. *Obesity (Silver Spring)*, v. 18, n. 11, p. 2191-8, 2010.
18. RIBEIRO-FILHO, F.F.; FARIA, A. N.; AZJEN, S. et al. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obes Res*, v. 11, n. 12, p. 1488-1494, 2003.
19. LEITE, C.C; WAJCHENBERG, B. L.; RODOMINSKI, R. et al. Intra-abdominal thickness by ultrasonography to predict risk factors for cardiovascular disease and its correlation with anthropometric measurements. *Metabolism*, v. 51, n. 8, p. 1034–1040, 2002.

20. HAMAGUCHI, M.; KOJIMA, T.; ITOH, Y. et al. The severity of ultrasonographic findings in nonalcoholic fatty liver disease reflects the metabolic syndrome and visceral fat accumulation. *Am J Gastroenterol*, v. 102, n. 12, p. 2708–15, 2007.
21. EIFLER, R. V. O papel da ultrassonografia na medida da gordura subcutânea e visceral e sua correlação com a esteatose hepática. *R adiol Bras*, v. 46, n. 5, p. 273-78, 2013.
22. BJÖRNTORP, P. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? *Obes Rev.*, v. 2, n. 2, p. 73-86, 2001.
23. EICKEMBERG, M.; AMORIM, L. D. A. F.; ALMEIDA, M. C. C. et al. Indicadores de obesidade abdominal e espessura médio-intimal de carótidas: resultados do estudo longitudinal de saúde do adulto ELSA-Brasil. *Arq. Bras Cardiol.*, v. 112, n. 3, p. 220-227, 2019.
24. RALLIDIS, L. S.; BAROUTSI, K.; ZOLINDAKI, M. et al. Visceral adipose tissue is a better predictor of subclinical carotid atherosclerosis compared with waist circumference. *Ultrasound Med Biol.*, v. 40, n. 6, p. 1083-8, 2014.
25. OIKE, M.; YOKOKAWA, H.; FUKUDA, H. et al. Association between abdominal fat distribution and atherosclerotic changes in the carotid artery. *Obes Res Clin Pract.*, v. 8, n. 5, p. 448-58, 2014.
26. PASTORIUS, C.; MEDINA-LEZAMA, J.; CORRALES-MEDINA, F. et al. Normative values and correlates of carotid artery intima-media thickness and carotid atherosclerosis in andean-hispanics: the prevention study. *Atherosclerosis*, v. 211, n. 2, p. 499-505, 2010.
27. TAKATO, T.; YAMADA, N.; ASHIDA, T. Effects of aging and sex on progression of carotid intima-media thickness: a retrospective 6-years follow-up study. *Geriatr Gerontol Int.*, v. 8, n. 3, p. 172-9, 2008.
28. TORRIANI, M.; GILL, C. M.; DALEY, S. et al. Compartmental neck fat accumulation and its relation to cardiovascular risk and metabolic syndrome. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 100, p. 1244-1251, 2014.
29. STABE, C.; VASQUES, A. C.; LIMA, M. M. et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian metabolic syndrome study (BRAMS). *Clin Endocrinol (Oxf)*, v. 78, p. 874-81, 2013.
30. KOOY, K.; SEIDELL, J. C. Techniques for the measurements of visceral fat: a practical guide. *Int*

J Obes., v. 17, p. 187-96, 1993.

31. ANDREOLI, A.; MELCHIORRI, G.; LORENZO, A. et al. Bioelectrical impedance measures in different position and vs dual-energy x-ray absorptiometry (DXA). J Sports Med Phys Fitness, v. 42, p. 186-9, 2002.

32. GOODPASTER, B. H.; KRISHNASWAMI, S.; HARRIS, T. B. et al. Obesity, regional body fat distribution, and the metabolic syndrome in older men and women. Arch Intern Med., v. 165, p. 777-83, 2005.

33. FOX, C.S.; MASSARO, J. M.; HOFFMANN, U. et al. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments: Association With Metabolic Risk Factors in the Framingham Heart Study. Circulation, v. 116, n. 1, p. 39-48, 2007.

34. CARVALHO, C. A.; FONSECA, P. C. A.; BARBOSA, J. B. et al. Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, v. 20, n. 2, p. 479-490, 2015.

35. BARROSO, T. A.; MARINS, L. B.; ALVES, R. et al. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416-424, 2017.

ARTIGO ORIGINAL II

AVALIAÇÃO DO PERÍMETRO DO PESCOÇO COMO PREDITOR DE RESISTÊNCIA À INSULINA EM INDIVÍDUOS COM EXCESSO DE PESO

RESUMO:

Objetivo: avaliar e correlacionar medidas e índices antropométricos com a resistência à insulina (RI) em jovens adultos com excesso de peso. **Materiais e métodos:** Estudo transversal, no qual foram avaliados indivíduos com excesso de peso, de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão. Foram analisados o perímetro da cintura (PC), perímetro do pescoço (PP), perímetro do quadril (PQ), relação cintura-quadril (RCQ) e relação cintura-estatura (RCE). E a partir do exame de glicemia em jejum e insulina, calculou-se o índice HOMA-IR. **Resultados:** A amostra foi composta por 105 indivíduos com idade média de $23,3 \pm 3,22$, sendo 94,3% adultos e 34,3 % com obesidade grau 3. As medidas PP e PC, os índices RCE e RCQ tiveram associação significativa com a RI medida através do HOMA-IR. O PP foi o que apresentou melhor correlação quando comparados com as demais medidas como preditor de RI nessa população. **Conclusão:** a utilização da medida do PP apresenta-se como um preditor de baixo custo, boa aplicabilidade e fácil utilização, em estudos epidemiológicos e nos serviços públicos de saúde para avaliar a RI.

Palavras-chave: obesidade; resistência à insulina, indicadores antropométricos, perímetro do pescoço.

Key Words: obesity; insulin resistance, anthropometric indicators, neck circumference.

PERÍMETRO DO PESCOÇO COMO PREDITOR DE RESISTÊNCIA À INSULINA EM JOVENS ADULTOS COM EXCESSO DE PESO

INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma epidemia mundial devido a relação direta entre o excesso de tecido adiposo, inflamação sistêmica e desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas (1). O excesso de peso é considerado um fator de risco para o desenvolvimento da resistência à insulina (RI), sendo esta a principal característica para o desenvolvimento das complicações crônicas da obesidade, exacerbando os efeitos adversos da doença (2).

Por definição, a RI é conhecida como uma resposta diminuída das células à insulina. Além disso, a hiperinsulinemia compensatória é uma característica clínica bem estabelecida da síndrome. Esta tem sido apontada como um problema de saúde coletiva, acometendo várias faixas etárias, sobretudo, obeso (3). Apesar de sua importância, a RI não possui um diagnóstico simples. O método considerado padrão-ouro é o *clamp* euglicêmico e hiperinsulinêmico. Contudo, trata-se de uma técnica de alto custo, invasiva e que demanda muito tempo, tornando-se inviável para a prática clínica e nos estudos epidemiológicos (4). Outra técnica utilizada é o índice Homeostases Model Assessment-Insulin Resistance (HOMA-IR) que prediz o nível de RI por meio dos níveis séricos de glicose e a insulinemia em jejum. Ele tem sido amplamente utilizado e representa uma das diversas alternativas para avaliação da RI, principalmente por figurar como um método simples, de baixo custo e possui boa concordância com o teste padrão-ouro. No entanto, os valores de glicemia e insulinemia em jejum, utilizados no seu cálculo, demandam coletas invasivas, o que limita a praticidade do método (5).

A literatura tem apresentado a correlação medidas e índices antropométricos com a RI (6-8). Os indicadores antropométricos aparecem como uma alternativa para a avaliação da RI por serem medidas mais acessíveis, não invasivas, com menor custo e maior facilidade de aplicação nos estudos epidemiológicos e na prática clínica (9).

Em virtude da importância desse tema, o objetivo do trabalho foi avaliar e correlacionar medidas e índices antropométricos com a resistência à insulina em jovens adultos com excesso de peso, assim como identificar qual das medidas é mais útil em prever a resistência à insulina nessa população.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo epidemiológico, de delineamento transversal, no qual foram avaliados indivíduos com excesso de peso (sobrepeso e obesidade primária), de ambos os sexos, com idade de 16 a 30 anos, atendidos no Ambulatório de Obesidade e Hipertensão do Núcleo Interdisciplinar de Estudo, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia (NIEPEN) / UFJF / Juiz de Fora, Minas Gerais.

DELINEAMENTO DA AMOSTRA

Para o cálculo amostral, utilizou-se o programa Epi Info. Considerou-se a população residente na cidade de Juiz de Fora na faixa etária (120.000), prevalência da obesidade de 12% na faixa etária (POF, 2008-2009), erro padrão de 1,5%, nível de confiança de 95% e 40% de perdas, totalizando uma amostra de 98 indivíduos. No final, foram avaliados 105 indivíduos.

Os participantes que atendiam aos critérios de inclusão foram selecionados a partir da agenda de atendimentos. Os critérios de inclusão foram: ser portador de sobrepeso e obesidade primária. Os critérios de não inclusão foram: ser portador de obesidade e hipertensão arterial secundária; em uso de medicações como glicocorticoides e outros hormônios; utilizar marca-passo; e submetido à intervenção cirúrgica como bariátrica e lipoaspiração.

Em conformidade às questões éticas, foi obtida a aprovação do Comitê de Ética institucional (parecer: 2.475.428).

VARIÁVEIS DO ESTUDO

Todas as medidas foram realizadas no mesmo dia, individualmente, pela pesquisadora responsável com o auxílio de uma equipe, a qual foi devidamente treinada previamente ao início da coleta e supervisionada durante todo o processo.

Inicialmente, os participantes responderam a um questionário contendo informações de identificação e socioeconômicas. Foi verificado através do prontuário dos indivíduos a presença de outras patologias e uso de medicamentos.

Para avaliação do estado nutricional, foram utilizados peso e estatura, aferidos pela balança digital da marca Welmy (modelo W 200/5) e estadiômetro de campo (Alturaexata®). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado nos adultos e adolescentes de acordo com a OMS (10, 11).

Por meio da bioimpedância tetrapolar Bioelectrical Body Composition Analyzer Quantum II (RJL systems®), obteve-se os valores de resistência e reatância, que foram

colocados na equação proposta por Gray et al (12). Foram obtidos dados relativos a massa livre de gordura (MLG) e percentual de gordura corporal (%GC).

Para o perímetro da cintura (PC) foi utilizado uma fita métrica inelástica com 2 metros seguindo a recomendação da I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (5), a medida foi realizada no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca. Para a classificação em adultos, utilizou-se os valores recomendados pela Organização Mundial da Saúde (10). E nos adolescentes, os pontos de cortes propostos por Taylor et al. (13).

Para a mensuração do perímetro do quadril (PQ) posicionou-se a fita ao redor da região do quadril, na área de maior protuberância. As medidas PC e PQ foram utilizadas para calcular o índice de relação cintura- quadril (RCQ). E as medidas PC e estatura para calcular o índice relação cintura-estatura (RCE) (10).

O perímetro do pescoço (PP) foi realizado com o indivíduo em posição ereta olhando para frente, com a fita na base do pescoço na altura da cartilagem cricotireoideia (5). Em homens com proeminência, o perímetro foi aferido abaixo da proeminência. Para classificação dos adolescentes, utilizou-se os pontos de corte propostos por Silva (14). E nos adultos, os pontos de cortes propostos por Zanuncio (15).

Em um segundo dia, foi realizado uma coleta de 10mL de sangue venoso após jejum de 12 horas, por um profissional capacitado, para a avaliação da glicemia de jejum através do método enzimático colorimétrico e a insulina foi dosada pela técnica de quimioluminescência. Ambas foram classificadas segundo a recomendação da Sociedade Brasileira de Diabetes (16). E a partir do exame de glicemia em jejum e insulina, calculou-se o índice HOMA-IR utilizando a equação de David Matthews 1985 (3). Após o cálculo, os pacientes foram classificados dentro do valor de referência de $> 2,7$ para resistência à insulina (17).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, a distribuição das variáveis contínuas foi testada através do teste de Shapiro-Wilk a fim de determinar se havia diferença entre a variável testada e a distribuição Normal. Para as variáveis contínuas, a comparação foi realizada através do teste t para amostras independentes, enquanto a associação das variáveis categóricas foi analisada com o teste Qui-Quadrado ou o teste exato de Fisher (quando a frequência esperada de mais de uma célula foi inferior a 5). As correlações foram testadas com o coeficiente de correlação de Pearson. Foi construído a curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) e calculou-se as áreas abaixo das curvas (AUC).

Todas as análises foram realizadas no software SPSS 20 (IBM Corp., Armonk, NY) e o nível de significância foi estabelecido em 5% para todos os testes. E foi utilizado a classificação de magnitude das correlações proposta por Dancey e Reidy (2006): $r= 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r=0,40$ até $0,60$ (moderado); $0,70$ até 1 (forte).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 105 indivíduos, sendo 94,3% adultos, com idade média de $23,3 \pm 3,22$. Quanto ao estado nutricional, 7,6% apresentaram IMC de sobrepeso e 34,3% de obesidade grau 3. As características dos voluntários segundo idade, antropometria, composição corporal e parâmetros bioquímicos estão apresentadas na tabela 1.

Quando comparado as variáveis entre os sexos, as medidas peso corporal, estatura, PC, PP, %GC, MLG, RCQ e a espessura da adiposidade visceral diferiram significativamente, sendo mais elevadas no sexo masculino e apenas o %GC no sexo feminino. As demais variáveis não tiveram diferenças significativas (tabela 1).

Em relação as variáveis bioquímicas, 40% apresentaram resistência à insulina e 11,2% glicemia em jejum acima da normalidade. Quanto as medidas antropométricas, 91,4% e 97,1% apresentam-se com o PC e PP alterados, respectivamente. Quanto aos índices antropométricos, foi observado que 89,5% estavam acima da normalidade na RCQ e 100% na RCE.

Tabela 1 – Caracterização segundo a idade, antropometria, composição corporal e parâmetros bioquímicos de indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.

| Variável | Feminino | Masculino | p § |
|--------------------------|----------------|----------------|--------|
| Idade | 23,63 ± 3,27 | 22,28 ± 2,94 | 0,045 |
| IMC (kg/m ²) | 37,72 ± 5,42 | 40,39 ± 6,8 | 0,065 |
| IMC-Z | 2,66 ± 0,39 | 3,08 ± 0,14 | 0,128 |
| Peso (kg) | 102,5 ± 16,96 | 125,2 ± 26,67 | <0,001 |
| Altura (cm) | 164,73 ± 5,53 | 175,53 ± 8,59 | <0,001 |
| PC (cm) | 110,68 ± 11,74 | 122,07 ± 16,34 | 0,001 |
| PP (cm) | 38,34 ± 2,45 | 44,69 ± 4,17 | <0,001 |
| PQ (cm) | 125,3 ± 10,6 | 126,9 ± 10,5 | 0,515 |
| GC (%) | 46,82 ± 4,67 | 42,07 ± 4,38 | <0,001 |
| MLG (kg) | 54,22 ± 5,67 | 71,53 ± 12,06 | <0,001 |
| RCQ | 0,88 ± 0,07 | 0,96 ± 0,06 | <0,001 |
| RCE | 0,67 ± 0,07 | 0,96 ± 0,06 | 0,176 |
| Glicemia (mg/dL) | 86,83 ± 11,05 | 90,53 ± 11,22 | 0,150 |
| Insulina (mg/dL) | 13,45 ± 7,35 | 16,63 ± 10,69 | 0,162 |
| HOMA- IR | 2,89 ± 1,79 | 3,72 ± 2,4 | 0,110 |

§ Teste T de Student

IMC: índice da massa corporal, PC: perímetro da cintura, PP: perímetro do pescoço, PQ: perímetro do quadril, GC%: percentual de gordura corporal, MLG: massa livre de gordura, RCQ: relação cintura-quadril, RCE: relação cintura-estatura.

As correlações entre o HOMA-IR e os indicadores antropométricos estão apresentadas na tabela 2. As medidas PP e PC, os índices RCE e RCQ tiveram associação significativa com a RI medida através do HOMA-IR. Apenas o PQ não apresentou associação significativa.

Tabela 2 - Correlações entre HOMA-IR e os indicadores antropométricos em jovens adultos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.

| | HOMA-IR | |
|---------|---------|--------|
| | r | P |
| PC (cm) | 0,412 | <0,001 |
| PP (cm) | 0,480 | <0,001 |
| PQ (cm) | 0,205 | 0,051 |
| RCE | 0,348 | <0,001 |
| RCQ | 0,362 | <0,001 |

PC: perímetro da cintura, PP: perímetro do pescoço, PQ: perímetro do quadril, RCE: relação cintura-estatura, RCQ: relação cintura-quadril.

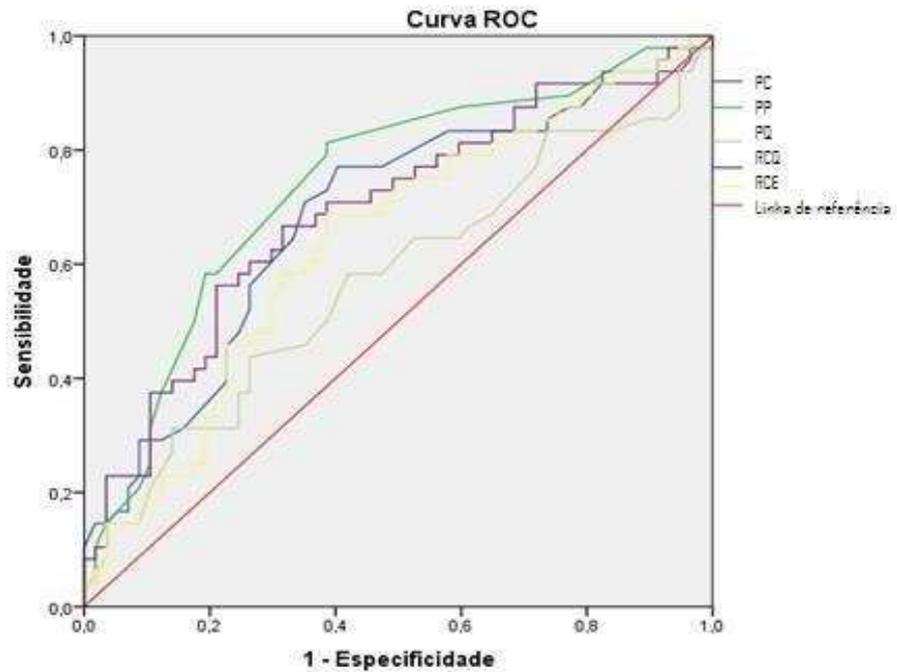
O PP foi o que apresentou melhor correlação quando comparados com as demais medidas como preditor de RI nessa população. Todos os indicadores avaliados apresentaram valores de áreas superiores a 0,5. E apenas o a medida do PP apresentou valores superiores a 0,7, com maiores valores absolutos de área sob a curva ROC (ASC-ROC), bem como menores valores absolutos de erros-padrão, reforçando sua capacidade em predizer a resistência à insulina (tabela 3). A área sob a curva ROC para os indicadores antropométricos como preditores de RI em jovens adultos com excesso de peso pode ser observada na figura 1.

Tabela 3 - Área sob a curva ROC entre HOMA-IR e os indicadores antropométricos em indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão de acordo com o sexo, Juiz de Fora, MG, 2019.

| | HOMA-IR |
|---------|------------------|
| | Área sob a curva |
| PC (cm) | 0,683 |
| PP (cm) | 0,737 |
| PQ (cm) | 0,572 |
| RCE | 0,641 |
| RCQ | 0,693 |

PC: perímetro da cintura, PP: perímetro do pescoço, PQ: perímetro do quadril, RCE: relação cintura-estatura, RCQ: relação cintura-quadril.

Figura 1 - Curva ROC para os indicadores antropométricos na avaliação da resistência à insulina através do HOMA-IR em indivíduos com excesso de peso atendidos em um ambulatório de obesidade e hipertensão, Juiz de Fora, MG, 2019.



PC: perímetro da cintura, PP: perímetro do pescoço, PQ: perímetro do quadril, RCE: relação cintura-estatura, RCQ: relação cintura-quadril.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram testados indicadores antropométricos como PC, PQ, PP, RCE e RCQ, potencialmente relacionados ao HOMA-IR. A base comum que une essas variáveis é a obesidade que, por sua vez, está intimamente ligada à RI (18). Neste trabalho foi encontrado uma prevalência de 40% de RI.

Os resultados encontrados no presente estudo indicam a existência de uma associação entre o índice HOMA-IR e os indicadores PC, PP, RCE e RCQ. Quanto ao poder das variáveis em prever RI, verificou-se que o PP foi o melhor parâmetro, seguido do PC.

A PP pode ser acrescido na avaliação nutricional e tem sido proposto como um bom marcador de obesidade (19,20). Alguns estudos têm abordado o PP como uma ferramenta simples de triagem para identificar indivíduos com alterações cardiometabólicas (21,22). Corroborando com este trabalho, Laakso et al (23) realizou um estudo com 541 adultos distribuídos segundo quintis do perímetro do pescoço, identificaram maiores frequências de hiperglicemia e hiperinsulinemia nos quintis superiores da medida, sugerindo a utilização do

perímetro do pescoço, em screenings populacionais, como indicador de indivíduos em risco para RI. Outros trabalhos também encontraram correlação significativa entre o PP com diversos fatores de risco relacionados à RI (24,25).

A literatura ainda não está bem estabelecida quanto aos mecanismos envolvidos nessa associação. Uma possível explicação seria que a gordura subcutânea superior promove maior liberação sistêmica de ácidos graxos livres (AGL), particularmente em indivíduos obesos (26), e elevadas concentrações de AGL em conjunto com o aumento da liberação de citocinas pró-inflamatórias e redução das adiponectinas causadas pela tecido adiposo disfuncional estão associados à RI (27,28).

A gordura subcutânea da parte superior do corpo é facilmente avaliada de PP. Dessa forma, além de contribuir para uma melhor compreensão dos efeitos da distribuição da gordura corporal, tal medida pode ser utilizada como método de triagem em identificar indivíduos que apresentam a RI (29).

Em relação ao PC, alguns estudos também têm avaliado sua relação com a RI (30,31). Quando comparado as duas medidas PP e PC, o PP apresenta algumas vantagens como: boa confiabilidade inter e intraobservador, não sofre influência do horário de avaliação, não necessita de diversas medições de precisão, apresenta maior facilidade para o examinador e para o examinado, é mais aceitável socialmente e conveniente, principalmente em obesos (29). Dessa forma, o PP apresenta-se como uma alternativa ao PC, especialmente em condições de saúde que afetam a parede abdominal, como: lipoabdominoplastia, dobras cutâneas volumosas e abdômen pendular (32).

Stabe et al (33) após avaliar 1053 homens e mulheres de 18 a 60 anos, apresentaram um ponto de corte do PP de $> 36,1$ cm como preditor de RI em ambos os sexos. Wang et al (34) avaliou 3307 adultos de ambos os sexos e encontraram um ponto de corte de $\geq 34,5$ cm. Em nosso estudo, por se tratar de uma amostra pequena, não foi proposto nenhum ponto de corte. Contudo, por se tratar somente de indivíduos com excesso de peso e obesidade, os valores encontrados já podem ser considerados um agravante, sendo este um diferencial do nosso trabalho.

Em nosso trabalho, os outros indicadores antropométricos (PQ, RCQ e RCE) se apresentaram como medidas menos úteis em prever RI, quando comparados com as demais medidas estudadas. Sendo o PQ a pior medida. Outros estudos também têm comparado os indicadores antropométricos e corroboram com os nossos achados (35,36).

O presente estudo é relevante por apresentar o PP como um importante instrumento de rastreamento capaz de identificar a RI em jovens adultos com excesso de peso. Além disso, a

facilidade de aplicação e o baixo custo podem viabilizar sua utilização nos serviços de Saúde Pública e em estudos epidemiológicos.

Todavia, ainda que seja extremamente útil investigar instrumentos alternativos para a identificação de RI, é importante reconhecer que são indicadores de risco e não de diagnóstico. Dessa forma, verifica-se a necessidade da realização de mais estudos com a população brasileira, envolvendo a participação de homens e mulheres de diferentes faixas etárias, na busca dos melhores pontos de corte para o PP na avaliação do risco de RI.

Diante do exposto, a utilização da medida do PP apresenta-se como um preditor de baixo custo, boa aplicabilidade e fácil utilização, em estudos epidemiológicos e nos serviços públicos de saúde para avaliar a RI.

REFERÊNCIAS

1. HAN, M.S.; JUNG, D.Y.; MOREL, C. et al. JNK Expression by macrophages promotes obesity-induced insulin resistance and inflammation. **Science**, v. 339, p. 218-22, 2013.
2. GAZOLLA, F. M. et al. Fatores de risco cardiovasculares em crianças obesas. **Rev. HUPE**, v. 13, n. 1, 2014.
3. GOBATO, A. O.; VASQUES, A. C.; ZAMBON, M. P. et al. Metabolic syndrome and insulin resistance in obese adolescents. **Rev Paul Pediatr.**, v. 32, n. 1, p. 55-62, 2014.
4. MILBURN, M.V.; LAWTON, K.A. Application of metabolomics to diagnosis of insulin resistance. **Annu Rev Med.**, V. 64, P. 291-305, 2013.
5. VASQUES, A. C.; ROSADO, L. H.; ALFENAS, R. C. et al. Critical analysis on the use of the homeostasis model assessment (HOMA) indexes in the evaluation of the insulin resistance and the pancreatic beta cells functional capacity. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 52, n. 1, p. 32-9, 2008.
6. SILVA, E.A.; FLEXA, F.; ZANELLA, M.T. Obesidade abdominal, resistência à insulina e hipertensão: impacto sobre a massa e a função do ventrículo esquerdo em mulheres. **Arq Bras Cardiol.**, v. 89, n.2, p. 86-92, 2007.
7. MARCADENTI, A.; OLIVEIRA, V. G.; BERTONI, V. M. et al. Resistência à Insulina e Indicadores Antropométricos em Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda. **Rev Bras Cardiol.**, v. 26, n. 4, p. 259-66, 2013.
8. SILVA, C. C.; ZAMBON, M. P.; VASQUES, A. C. J. et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr.**, v.32, n. 2, p. 221-9, 2014.
9. VASQUES, A. C.; ROSADO, L.; ROSADO, G. et al. Indicadores Antropométricos de Resistência à Insulina. **Arq Bras Cardiol.**, v. 95, n. 1 p. e14-e23, 2010.
10. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Physical Status: the use and interpretation of anthropometry.** Geneva, Switzerland: WHO, 1995. (WHO Technical Report Series, n. 854).
11. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Growth reference data for 5-19 years.** 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.
12. GRAY, D.S. et al. Effect of obesity on bioelectrical impedance. **American Journal of Clinical Nutrition**, n.50, p.255-260, 1989.

13. TAYLOR, R.W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual energy X ray absorptiometry in children aged 3 – 19y. **Am J Clin Nutr**, v. 72, n. 2. p. 490-495, 2000.
14. SILVA, C. C. et al. Circunferência do pescoço como um indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr**, v. 32, n. 2, p. 221-229, 2014.
15. ZANUNCIO, V. V. Perímetro do pescoço, adiposidade e risco cardiometabólico em adultos de Viçosa (MG): estudo de base populacional. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) — Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2015.
16. ADOLFO, M. et al. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016)**. São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/profissionais/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2018.
17. GELONEZE, B. et al. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome – Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 2, 2009.
18. REAVEN, G.M. Insulin resistance: the link between obesity and cardiovascular disease. **Med Clin North Am.**, v. 95, n.5, 875-92, 2011.
19. SILVA, C. C.; ZAMBON, M. P.; VASQUES, A. N. J. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr.**, v. 32, n. 2, p. 221-9, 2014.
20. HATIPOGLU, N.; MAZICIOGLU, M.M.; KURTOGLU, S. et al. Neck circumference: an additional tool of screening overweight and obesity in childhood. **Eur J Pediatr.**, v. 169, p. 733-9, 2010.
21. STABE, C.; VASQUES, A.C.; LIMA, M.M. et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study (Brams). **Clin Endocrinol.**, v. 78, p. 874-81, 2013.
22. PREIS, S.R.; MASSARO, J.M.; HOFFMANN, U. et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart Study. **J Clin Endocrinol Metab.**, v. 95, p. 3701-10, 2010.

23. LAAKSO, M.; MATILAINEN, V.; KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI, S. Association of neck circumference with insulin resistance-related factors. **Int J Obes Relat Metab Disord.**, v. 26, n. 6, p. 873-5, 2002.
24. SILVA, C. M. V. Circunferência do pescoço como marcador de risco para a doença cardiovascular em mulheres na pós menopausa. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e da Mulher)-Instituto Nacional de Saúde da Mulher da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.
25. ZANUNCIO, V. V.; PESSOA, M. C.; PEREIRA, P. F. et al. Circunferência do pescoço, risco cardiometabólico e escore de risco de Framingham: estudo de base populacional. **Rev. Nutr.**, v. 30, n. 6, p. 771-781, 2017.
26. NIELSEN, S.; GUO, Z.; JOHNSON, C.M. et al. Splanchnic lipolysis in human obesity. **J Clin Invest.**, v. 113, p. 582-8, 2004.
27. BODEN, G.; SHULMAN, G. I. Free fatty acids in obesity and type 2 diabetes: defining their role in the development of insulin resistance and beta-cell dysfunction. **Eur J Clin Invest.**, v. 32, p. 14-23, 2002.
28. MATHEW, M.; TAY, E.; CUSI, K. Elevated plasma free fatty acids increase cardiovascular risk by inducing plasma biomarkers of endothelial activation, myeloperoxidase and PAI-1 in healthy subjects. **Cardiovasc Diabetol.**, v. 9, p. 1-9, 2010.
29. SILVA, C. C.; ZAMBON, M. P.; VASQUES, A. C. J. et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr.**, v. 32, n. 2, p. 221-9, 2014.
30. MARCADENTI, A.; OLIVEIRA, V. G.; BERTONI, V. M. et al. Resistência à Insulina e Indicadores Antropométricos em Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda. **Rev Bras Cardiol.**, v. 26, n. 4, p. 259-66, 2013.
31. TABATA, S.; YOSHIMITSU, S.; HAMACHI, T. et al. Waist circumference and insulin resistance: a cross-sectional study of Japanese men. **BMC Endocr Disord.**, v. 12, 2009.
32. ONIS, M.; HABICHT, J. P. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 64, n. 4, p.650–8, 1996.
33. STABE, C.; VASQUES, A. C. J.; LIMA, M. M. O. et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Clin Endocrinol (Oxf)**, v. 78, n. 6, p.874–881, 2013.

34. WANG, X.; ZHANG, N.; YU, C. et al. Evaluation of neck circumference as a predictor of central obesity and insulin resistance in Chinese adults. **Int J Clin Exp Med.**, v. 8, n. 10, p. 19107–19113, 2015.
35. VASQUES, A. N. J.; ROSADO, L. E. F.; ROSADO, G. P. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 53, p. 72-9, 2009.
36. GONÇALVES, C. C. S. Indicadores de obesidade como preditores de resistência à insulina em mulheres com excesso de peso. /Cíntia Carolina Silva Gonçalves. – Salvador. 2015.

8 - CONCLUSÃO

A adiposidade abdominal visceral, aferida pela ultrassonografia, apresentou associação com as complicações crônicas cardiometabólicas de indivíduos com excesso de peso. Sendo a medida VP capaz de identificar mais indivíduos em risco do que a VA. O PP apresenta-se como um preditor de baixo custo, boa aplicabilidade e fácil utilização para avaliar a RI.

Dessa forma, conclui-se que a US e o PP são métodos eficazes e de baixo custo para a avaliação de complicações crônicas cardiometabólicas podendo ser utilizado facilmente na prática clínica como também em estudos epidemiológicos.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR-SHEA, A. *et al.* Carotid intima-media thickness as a screening tool in cardiovascular primary prevention. **Eur J Clin Invest**, v. 41, n. 5, p. 521-526, mai. 2011.
- ALBERTI, K.G. *et al.* Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640-1645, out. 2009.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual**. 2 ed. Wolters Kluwer, 2007. 208 p.
- ANDROUTSOS, O.; GRAMMATIKAKI, E.; MOSCHONIS, G. *et al.* Roma-Giannikou E, Chrousos GP, Manios Y *et al.* Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. **Pediatr Obes.**, v. 7, p. 187-95, 2012.
- ANJOS, L. A. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura⁻²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Rev de Saúde Públ**, São Paulo, v. 26, n. 6, p. 431-436, dez. 1992.
- ARAÚJO, M.F.M. *et al.* Avaliação da qualidade do sono de estudantes universitários de Fortaleza-CE. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 352-360, abr./jun. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016**. 4 ed. São Paulo: ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 186 p. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fcc403e5da.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Posicionamento Oficial da ABESO/SBEM. Atualização das Diretrizes para o Tratamento Farmacológico da Obesidade e do Sobrepeso. **ABESO 76 – Edição Especial**, out. 2010. Disponível em: <[http://www.abeso.org.br/pdf/Artigo%20%20Obesidade %20e%20Doencas%20associadas%20maio%202011.pdf](http://www.abeso.org.br/pdf/Artigo%20%20Obesidade%20e%20Doencas%20associadas%20maio%202011.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- ASSOCIAÇÃO EUROPEIA PARA O ESTUDO DO FIGADO (EASL), ASSOCIAÇÃO EUROPEIA PARA O ESTUDO DA DIABETES (EASD), ASSOCIAÇÃO EUROPEIA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE (EASO). Normas de Orientação Clínica da EASL, EASD e EASO sobre a abordagem da doença hepática não alcóolica. **Journal of Hepatology**, v. 64, n. , p. 1388-1402, 2016.
- AZEVEDO, W. F. *et al.* Fatores de risco cardiometabólicos e espessamento da íntima-média da carótida em adolescentes com sobrepeso ou obesidade. **Rev. Bras. Med**, São Paulo, v. 72, n. 4, abr. 2015.
- BAHIA, L. R.; ARAÚJO, D. V. Impacto econômico da obesidade no Brasil. **Rev HUPE**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 13-17, jan./mar. 2014.

BAHIA, L. R. *et al.* The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. **BMC Public**, London, v. 12, n. 440, jun. 2012.

BAKER, J. L.; OLSEN, L. W.; SORENSEN, T. I. A. Childhood Body - Mass Index and the Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood. **N Engl J Med**, v. 357, n. 23, p. 2329-2337, dez. 2007.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad. Saúde Públ**, Rio de Janeiro, v. 19, supl. 1, p. 181-191, 2003.

BENEDICT, M. ZHANG, X. Non-alcoholic fatty liver disease: an expanded review. **World J Hepatol.**, v. 9, n. 16, p. 715-32, jun. 2017.

BERTHOUD, H. R. Homeostatic and non-homeostatic pathways involved in the control of food intake and energy balance. **Obesity**, v. 14, supl. 5, p. 197-200, ago. 2006.

BLOCH, K. V. *et al.* ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Rev de Saúde Públ**, São Paulo. v. 50, supl. 1, p. 6s-9s, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

_____. Ministério da Saúde. **Promoção da saúde e da alimentação adequada e saudável**. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_promocao_da_saude.php?conteudo=prevencao_e_controle>. Acesso em 3 dez. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade/** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 212 p. (Cadernos de atenção básica; 38). Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_doenca_cronica_obesidade_cab38.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira/** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed., 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN/** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério

da Saúde, 2011B. 76 p. (Série G. Estatística e Informação em Saúde). Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf>. Acesso em: 22 de out. de 2018.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico – VIGITEL 2016**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/junho/07/vigitel_2016_jun17.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde: PNaPS/** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 60 p. Série B. Textos Básicos de Saúde. Série Pactos pela Saúde 2006; v. 7.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde: PNaPS/** revisão da Portaria MS/GM nº 687, de 30 de março de 2006/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico – VIGITEL 2006**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_vigitel_2006_marco_2007.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

BRAY, G. A. *et al.* Management of obesity. **Lancet**, v. 387, n. 10031, p. 1947-1956, mai. 2016.

BROUWER, C. A. J. *et al.* Changes in body composition after childhood cancer treatment: impact on future health status- a review. **Crit Rev Oncol Hematol**, v. 63, n. 1, p. 32-46, jul. 2007.

BUCHAN, D.S. *et al.* Relationships between cardiorespiratory and muscular fitness with cardiometabolic risk in adolescents. **Research in Sports Medicine**, v. 23, n.3, p. 227-239, jun. 2015.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. P. A Saúde e seus Determinantes Sociais. **Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

CALHOUN, D.A. *et al.* Resistant hypertension: diagnosis, evaluation, and treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. **Circulation**, v. 51, n. 6, p. 1403-1419, jun. 2008.

CANOY, D. Distribution of body fat and risk of coronary heart disease in men and women. **Current Opinion in Cardiology**, v. 23, n. 6, p. 591-598, 2008.

- CHALASANI, N. *et al.* The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: practice guideline by the American Gastroenterological Association, American Association for the Study of Liver Disease, and American College of Gastroenterology. **Hepatology**, v. 142, n. 7, p. 1592-1609, jun. 2012.
- CORICA, F. *et al.* Metabolic syndrome, psychological status and quality of life in obesity: the QUOVADIS Study. **Int J Obes**, London, v. 32, n. 1, p. 185-191, jan. 2008.
- COSTA, R. F. **Composição corporal: teoria e prática da avaliação.** São Paulo: Manole, 2001.
- COTRIM, H. P. *et al.* Nonalcoholic steatohepatitis and hepatocellular carcinoma: Brazilian survey. **Clinics**, São Paulo, v. 71, n. 5, p. 281-284, ago. 2016.
- CUPPARI, L.; KAMIMURA, M. A.; Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica. **J Bras Nefr**, São Paulo, v. 31, supl. 1, p. 28-35, 2009
- D'AGOSTINO, R. B. *et al.* General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. **Circulation**, v. 117, n. 6, p. 743-753, fev. 2008.
- DAS, S. K. Body composition measurement in severe obesity. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 8, n. 6, p. 602-606, nov. 2005.
- DAVIES, R. J.; ALI, N. J.; STRADLING, J. R. Neck circumference and other clinical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. **Thorax**, v. 47, n. 2, p. 101-105, 1992.
- DINIZ, A. L. D. *et al.* Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura abdominal e visceral. **Radiol Bras.**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 353-357, nov./dez. 2009.
- DONG, J. *et al.* Association between the abdominal obesity anthropometric indicators and metabolic disorders in a Chinese population. **Public Health**, v. 131, p. 3-10, fev. 2016.
- DZAJA, A. *et al.* Sleep enhances nocturnal plasma ghrelin levels in healthy subjects. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, Bethesda, v. 286, n. 6, p. 963-967, jun. 2004.
- ENGELHORN, C. A. *et al.* Guia Prático de Ultrassonografia Vascular. 2 ed. Dilivros, 2010. 367 p.
- ENGELMAN, J. A.; BERG, A. H.; LEWIS, R. Y. *et al.* Tumor necrosis factor alpha-mediated insulin resistance, but not dedifferentiation, is abrogated by MEK1/2 inhibitors in 3T3-L1 adipocytes. **Mol Endocrinol.**, v.14, n. 10, p. 1557-69, 2000.
- ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Health and Human Services. Public Health Service. Office of the Surgeon General. **The surgeon general's call to action to prevent and decrease overweight and obesity.** Rockville: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Office of the Surgeon General, 2001. 60 p.
- FALUDI, A. A. *et al.* Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, v. 109, n. 2, supl. 1, ago. 2017. Disponível em: <

http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2017/02_DIRETRIZ_DE_DISLIPIDEMIAS.pdf
>. Acesso em: 26 maio 2019.

FEIJÓ, S. G. *et al.* The spectrum of non alcoholic fatty liver disease in morbidly obese patients: prevalence and associate risk factors. **Acta cirurgica brasileira**, São Paulo, v. 28, n. 11, p. 788-793, nov. 2013.

FERNANDES, M. J. A. Síndrome de apnéia obstrutiva do sono e obesidade. **Rev SPCNA**, v. 12, n. 2, p. 41-57, jun. 2006.

FINKELSTEIN, E. A. *et al.* Annual medical spending attributable to obesity: payer-and service-specific estimates. **Health Aff (Millwood)**, v. 28, n. 5, p. 822-831, set./out. 2009.

FRENCH, S.A.; STORY, M.; JEFFERY, R.W. Environmental influences on eating and physical activity. **Annu Rev Public Health**, Palo Alto, v. 22, p. 309-335, mai 2001.

FURLANI, R.; CEOLIM, M. F. Padrões de sono de estudantes ingressantes na Graduação em Enfermagem. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v. 58, n. 3, p. 320-324, mai./jun. 2005.

GANG, H. *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men in women. **Arch Intern Med**, Chicago, v. 164, n. 10, p. 1066–1076, mai. 2004.

GAZOLLA, F. M. *et al.* Fatores de risco cardiovasculares em crianças obesas. **Rev. HUPE**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, jan./mar. 2014

GEALEKMAN, O. *et al.* Depot-specific differences and insuficiente subcutaneous adipose tissue angiogenesis in human obesity, **Circulation**, v. 123, n.2, p. 186-194, jan. 2011.

GELONEZE, B. *et al.* HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome – Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). **Arq Bras Endocrinol Metab**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 2, mar. 2009.

GIBSON, G. J. Obstructive sleep apnoea syndrome: underestimated and undertreated. **Br Med Bull**, London, v.29, n. 72, p. 49-65, mar. 2005.

GIORGINO, F.; LAVIOLA, L.; ERIKSSON, J. W. Regional differences of insulin action in adipose tissue: insights from in vivo and in vitro studies. **Acta Physiol Scand**, v. 183, n. 1, p. 13-30, jan. 2005.

GIRMAN, C.J. *et al.* The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and the Air Force/Texas Coronary atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). **Am J Cardiol**, New York, v. 93, n. 2, p. 136-141, jan. 2004.

GOMES, E. B. *et al.* Fatores de risco cardiovascular em adultos jovens de um município do Nordeste brasileiro. **Rev bras Enferm**, Brasília, v. 65, n. 4, p. 594-600, jul./ago. 2012.

GRAY, D.S. *et al.* Effect of obesity on bioelectrical impedance. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 50, n.50, p.255-260, ago. 1989.

GROSS, J.L. *et al.* Diabetes Mellitus: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**, São Paulo, v. 46, n.1, p. 16-26, fev. 2002.

GRUNDY, S. M. Metabolic syndrome pandemic. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, Baltimore v. 28, n. 4, p. 629-636, abr. 2008.

GUILHERME, A.; VIRBASIU, J. V.; PURI, V. *et al.* Adipocyte dysfunctions linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. **Nat Rev Mol Cell Biol.**, v. 9, n. 5, p. 367-77, 2008.

HASHIMOTO, E. TOKUSHIGE, K. Hepatocellular carcinoma in non-alcoholic steatohepatitis: Growing evidence of an epidemic?. **Hepatol Res.**, v. 42, n. 1, p. 1-14, jan. 2012.

HE, F. *et al.* Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome Burden in Adolescents - Penn State Children Cohort Study. **Journal of Clinical Densitometry: Assessment & Management of Musculoskeletal Health**, Totowa, v. 18, n. 1, p. 30-36, jan. 2015.

HOEFLE, G. *et al.* Impact of total and central obesity on vascular mortality in patients undergoing coronary angiography. **Int J Obes**, London, v. 29, p. 785-791, mai. 2005.

HOEG, J. M. Evaluating coronary heart disease risk: tiles in the mosaic. **JAMA**, Chicago, v. 277, n. 17, p. 1387-1390, mai. 1997.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF atlas**. 7 ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2015.

IWAKI, M.; MATSUDA, M.; MAEDA, N. *et al.* Induction of adiponectin, a fat-derived antidiabetic and antiatherogenic factor, by nuclear receptors. **Diabetes**, v. 52, n. 7, p. 1655-63, 2003.

JUONALA, M. *et al.* Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. **N Engl J Med**, v. 365, n. 20, p. 1876-1885, nov. 2011.

KAHN, S. E.; COOPER, M. E.; DEL PRATO, S. Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present and future. **Lancet**, v. 383, p. 1068-1083, mar. 2014.

KATANO, H.; OHNO, M.; YAMADA, K. Protection by Physical Activity Against Deleterious Effect of Smoking on Carotid Intima-media Thickness in Young Japanese. **J Stroke Cerebrovasc Dis.**, v. 22, n. 2, p. 176-183, fev. 2013.

KATANO, S. *et al.* Relationship between health-related quality of life and clustering of metabolic syndrome diagnostic components. **Qual Life Res**, v. 21, n. 7, p. 1165-1170, set. 2012.

KATZ, I.; STRADLING, J.; SLJUTSKY, A. S. *et al.* Do Patients with Obstructive Sleep Apnea Have Thick Necks? **Am Rev Respir Dis.**, v. 141, p. 1228-1231, 1990.

KELLEY, D. E. *et al.* Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, Bethesda, v. 278, n. 5, p. 941-948, mai. 2000.

KHAYAT, R.; PLEISTER, A. Consequences of Obstructive Sleep Apnea: cardiovascular risk of obstructive sleep apnea and whether continuous positive airway pressure reduces that risk. **Sleep Med Clin**, New York, v. 11, n. 3, p. 273-286, set. 2016.

KOH, H. *et al.* Visceral adiposity, not abdominal subcutaneous fat area, is associated with high blood pressure in Japanese men: the Ohtory study. **Hypertension Research**, v. 34, n. 5, p. 565-572, jan. 2011.

KONING, L. *et al.* Waist circumference and waist to hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. **Eur Heart J**, v. 28, n. 7, p. 850-856, abr. 2007.

KUSCHNIR, M. C. C. *et al.* ERICA: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros. **Rev Saúde Públ**, São Paulo, v. 50, supl 1, 2016.

KYLE, U. G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. **Clin Nutr**, v. 23, n.5, p. 1226-1246, out. 2004.

LAAKSO, M.; MATILAINEN, V.; KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI, S. Association of neck circumference with insulin resistance-related factors. **Int J Obes.**, v. 26, n. 6, p. 873, 2002.

LAKKA, H. M. *et al.* The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. **JAMA**, Chicago, v. 288, p. 2709–2716, dez. 2002.

LE, K. A. *et al.* Subcutaneous adipose tissue macrophage infiltration is associated with hepatic and visceral fat deposition, hyperinsulinemia, and stimulation of NFkappaB stress pathway, **Diabetes**, v. 60, n. 11, p. 2802-2809, nov. 2011.

LEITE, C.C *et al.* Intra-abdominal thickness by ultrasonography to predict risk factors for cardiovascular disease and its correlation with anthropometric measurements. **Metabolism**, v. 51, n. 8, p. 1034–1040, ago. 2002.

LOU, D. H.; YIN, F. Z.; WANG, R. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. **Ann Hum Biol.**, v. 39, p. 161-165, 2012.

LIU, A.; ABBASI, F.; REAVEN, G. M. Adiposity indices in the prediction of metabolic abnormalities associated with cardiovascular disease in non-diabetic adults. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 21, n. 8, p. 553-560, ago. 2011.

LOKE, N. K. Consequences of childhood and adolescent obesity. **Asian Pacific J Clin Nutr**, v. 11, n. 3, p. 702-704, dez. 2002.

MALACHIAS, M. V. B. *et al.* 7º Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3, supl. 3, set. 2016. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

MALHOTRA, A. WHITE, D. Obstructive sleep apnea. **Lancet**, v. 360, p. 237–245, ago. 2002.

MARKUSSIS, V. B. S. *et al.* Detection of premature atherosclerosis by high resolution ultrasonography in symptom-free hypopituitary adults. **Lancet**, v. 340, p.1188-1192, nov. 1992.

MATSUZAWA, Y. Establishment of a concept of visceral fat syndrome and discovery of adiponectin. **Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci**, Tóquio, v. 86, n. 2, p. 131-141, fev. 2010.

MAUAD, F. M. *et al.* Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. **Radiol Bras.**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 141-147, mai./jun. 2017.

MAYER-DAVID, E. J. *et al.* Incidence trends of type 1 and type 2 diabetes among youths, 2002-2012. **N Engl J Med**, v. 376, n. 15, p. 1419-1429, abr. 2017.

MILECH, Adolfo *et al.*; OLIVEIRA, José Egidio Paulo de; VENCIO, Sérgio (orgs.). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016)**. Rio de Janeiro: AC Farmacêutica, 2016. 337 p. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>>. Acesso em 26 dez. 2018.

MOORE, J. X.; CHAUDHARY, N.; AKINYEMIJU, T. Metabolic Syndrome Prevalence by Race/Ethnicity and Sex in the United States, National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–2012. **Prev Chronic Dis**, Atlanta, v. 14, mar. 2017.

MOREIRA, G. C. *et al.* Prevalence of Metabolic Syndrome: association with risk factors and cardiovascular complications in an urban population. **PLoS One**, San Francisco, v. 9, n. 9, set. 2014.

MOSCA, L. N. *et al.* Excess body fat negatively affects bone mass in adolescents. **Nutrition**, v. 30, n. 7-8, p. 847-852, jul./ago. 2014.

MOTTILLO, S. *et al.* The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. **J Am Coll Cardiol**, New York, v. 56, n. 14, p. 1113–1132, set. 2010.

NAFIU, O. O.; BURKE, C.; LEE, J. Neck Circumference as a Screening Measure for Identifying Children With High Body Mass Index. **Pediatrics**, v. 126, n. 2, p. 306-310, 2010.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, dez. 2017. Disponível em: <www.thelancet.com>. Acesso em: 28 nov. 2017.

O'LEARY, D. H.; BOTS, M. L.; Imaging of atherosclerosis: carotid intima-media thickness. **Eur Heart J.**, v. 31, n. 14, p. 1682-1689, jul. 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO) ; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2016**.

Santiago, 2017. 163 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2011.

_____. **Growth reference data for 5-19 years**. 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

_____. **Obesity and overweight**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

_____. **Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation on obesity**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 1998. 253 p.

_____. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation**. WHO Technical Report Series, 894. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2000. 252 p.

_____. **Physical Status: the use and interpretation of anthropometry** Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee. WHO Technical Report Series, 854. Genebra: Organização Mundial Da Saúde, 1995. 452 p.

_____. **Q&As on hypertension**. 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/features/qa/82/en/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

_____. **World Obesity Day data released**. Disponível em: <<https://www.worldobesity.org/news/world-obesity-day-data-released/>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Doenças Cardiovasculares**. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=839>. Acesso em: 03 jan. 2019.

PALHARES, V. C.; CORRENTE, J. E.; MATSUBARA, B. B. Association between sleep quality and quality of life in nursing professionals working rotating shifts. **Rev Saúde Públ**, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 594-601, ago. 2014.

PASSOS, V. M. A.; ASSIS, D. T.; BARRETO, S. M. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 15, n. 1, p. 35-45, jan./mar. 2006.

PEREIRA, P. F. *et al.* Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação da colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. **Rev Paul Pediatr**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 63-71, 2015.

POETA, L. S.; DUARTE, M. F. S.; GIULIANO, I. C. B. Qualidade de vida relacionada à saúde de crianças obesas. **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 168-172, 2010.

- POLAK, J. F. *et al.* Associations of carotid artery intima-media thickness (IMT) with risk factors and prevalent cardiovascular disease: comparison of mean common carotid artery IMT with maximum internal carotid artery IMT. **J Ultrasound Med.**, v. 29, n. 12, p. 1759-1768, dez. 2010.
- POPKIN, B. M. The nutrition transition and obesity in the developing world. **J Nutr**, v. 131, n. 3, p. 871-873, mar. 2001.
- REZENDE, F. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **ALAN**, Caracas, v. 57, n. 4, 2007.
- RIBEIRO-FILHO, F.F. *et al.* Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. **Obes Res**, v. 11, n. 12, p. 1488-1494, dez. 2003.
- ROCHA, R. *et al.* Nonalcoholic fatty liver disease in asymptomatic Brazilian adolescents. **World journal of gastroenterology**, v. 15, n. 4, p. 473-477, jan. 2009.
- ROMUALDO, M. C. S.; NÓBREGA, F. J.; ESCRIVÃO, M. A. M. S. Insulin Resistance in obese children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, p. 600-607, nov./dez. 2014.
- SAADEH, S. *et al.* The utility of radiological imaging in nonalcoholic fatty liver disease. **Gastroenterology**, v. 123, n. 3, p. 745-750, set. 2002.
- SAMPAIO, L. R. *et al.* Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. **Arq Bras Endocrinol Metab**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 6, ago. 2007.
- SARELI, A.E. *et al.* Obstructive sleep apnea in patients undergoing bariatric surgery: a tertiary center experience. **Obes Surg**, v. 21, n. 3, p.316–327, mar. 2011.
- SCHAFER, H. *et al.* Body fat distribution, serum leptin, and cardiovascular risk factors in men with obstructive sleep apnea. **Chest**, v. 122, n. 3, p. 829-839, set. 2002.
- SCHMIDT, M. I. *et al.* Chronic noncommunicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-1961, mai. 2011.
- SCHWARTZ, M. B.; PUHL, R. Childhood Obesity: a societal problem to solve. **Obesity Reviews**, v. 4, p. 57-71, fev. 2003.
- SCHWENZER, N. F. *et al.* Non-invasive assessment and quantification of liver steatosis by ultrasound, computed tomography and magnetic resonance. **J Hepatol**, v. 51, n. 3 , p. 433-445, set. 2009
- SHIMIZU-HIUGE, A. *et al.* Absolute value of viscera fat area measured on computed tomography scans and obesity-related cardiovascular risk factors in large-scale Japanese general population (the VACATION- J study). **Annals of Medicine**, v. 44, p. 82-92, out. 2012.
- SICHERI, R.; NASCIMENTO, S.; COUTINHO, W. The burden of hospitalization due to overweight and obesity in Brazil. **Cad. Saúde Públ**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 1721-1727, jul. 2007.

SILVA, C. C. *et al.* Circunferência do pescoço como um indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 221-229, 2014.

SIMÃO, A. F.; PRÉCOMA, D. B.; ANDRADE, J. P.; CORREA FILHO, H.; SARAIVA, J. F. K.; OLIVEIRA, G. M. M. *et al.* SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.**, v. 101, n. 6, supl, 2, dez. 2013.

SJÖSTRÖM, C. D.; HA AKANGAARD, A. C.; LISSNER, L. *et al* Body Compartment and Subcutaneous Adipose Tissue Distribution-Risk Factor Patterns in Obese Subjects. **Obesity.**, v. 3, n. 1, p. 9–22, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arq Bras de Cardiologia**, São Paulo, v. 84, supl. 1, abr. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018/ Organização: José Egídio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Junior, Sérgio Vencio. São Paulo: Editora Clannad, 2017. 383 p. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>>. Acesso em 26 dez. 2018.

SONG, Y. M. *et al.* Sex-specific relationships between adiposity and anthropometric measures and carotid intima-media thickness in Koreans: the Healthy Twin Study. **Eur J Clin Nutr.**, v. 66, n. 1, p. 39-46, ago. 2012.

STABE, C.; VASQUES, A. C.; LIMA, M. M. *et al.* Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study (Brams). **Clin Endocrinol (Oxf)**, v. 78, p. 874-881, 2013.

STEIN, J. *et al.* Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. **J Am Soc Echocardiogr.**, v. 21, n. 2, p. 93-111, fev. 2008.

STORGAARD, H. *et al.* At least one in three people with Type 2 diabetes mellitus referred to a diabetes centre has symptomatic obstructive sleep apnoea. **Diabet Med**, v. 31, n. 11, p. 1460-1467, nov. 2014..

STREBA, L. A. *et al.* Nonalcoholic fatty liver disease, metabolic risk factors, and hepatocellular carcinoma: an open question. **World J Gastroenterol.**, v. 21, n. 14, p. 4103-4110, abr. 2015.

TAHERI, S. The link between short sleep duration and obesity: we should recommend more sleep to prevent obesity. **Arch Dis Child**, v. 91, n. 11, p. 881-884, nov. 2006.

TAKSALI, S.E. *et al.* High Visceral and Low Abdominal Subcutaneous Fat Stores in the Obese Adolescent – A Determinant of an Adverse Metabolic Phenotype. **Diabetes**, v. 57, n. 2, p. 367-371, fev. 2008.

TAYLOR, R.W. *et al.* Evaluation of waist circumference, waist-to-hip, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual energy X ray absorptiometry in children aged 3 – 19y. **Am J Clin Nutr**, Bethesda, v. 72, n. 2, p. 490-495, ago. 2000.

TORRIANI, M.; GILL, C. M.; DALEY, S. *et al.* Compartmental neck fat accumulation and its relation to cardiovascular risk and metabolic syndrome. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, p. 1244-1251, 2014.

URSAVAS, A.; KARADAG, M.; ERCAN, I. *et al.* Self-Reported Snoring, Maternal Obesity and Neck Circumference as Risk Factors for Pregnancy-Induced Hypertension and Preeclampsia. **Respiration**, v. 76, n. 1, p. 33–39, 2008.

U.S. PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE. Using nontraditional risk factors in coronary heart disease risk assesment: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. **Ann Intern Med**, v. 151, n. 7, p. 474-482, out. 2009.

VAGUE, J. Sexual differentiation. A determinant factor of the forms of obesity. 1947. **Obes Res**, v. 4, n. 2, p. 201-203, mar. 1996.

VINER, R.; WHITE, B.; CHRISTIE, D. Type 2 diabetes in adolescents: a severe phenotype posing major clinical challenges and public health burden. **Lancet**, v. 389, p. 2252-2260, jun. 2017.

WAINMANN, A. *et al.* Treatment and survival of non-alcoholic steatohepatitis associated hepatocellular carcinoma. **BMC Cancer**, London, v. 15, n. 210, p. 1-9, abr. 2015.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciênc Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 185-194, 2010.

WATSON, S. *et al.* Can abdominal bioelectrical impedance refine the determination of visceral fat from waist circumference? **Physiol Meas**, Bristol, v. 30, n. 7, p. N53-58, mai. 2009.

WEISBERG, S.P. *et al.* Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. **Journal Clinical Investigation**, v. 112, p. 1796-1808, dez. 2003.

WILLIAMS, D. E. *et al.* Prevalence of impaired fasting glucose and its relationship with cardiovascular disease risk factors in US adolescents, 1999-2000. **Pediatrics**, v. 116, n. 5, p. 1122-1226, nov. 2005.

WU, S. H.; LIU, Z.; HO, S. C. Metabolic syndrome and all-cause mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. **Eur J Epidemiol**, v. 25, n. 6, p. 375-384, jun. 2010.

YAN, Q.; SUN, D.; LI, X. *et al.* Neck circumference is a valuable tool for identifying metabolic syndrome and obesity in Chinese elder subjects: a community-based study. **Diabetes Metabolism Research and Reviews**, v. 30, n. 1, p. 69-76, 2014.

YOUNG, T. *et al.* The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. **N Engl J Med**, v. 328, n. 17, p. 1230-1235, abr. 1993.

YOUNOSSI, Z. M. *et al.* Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. **Clinical gastroenterology and hepatology**: the official clinical practice journal of the American gastroenterological Association, Philadelphia, v. 9, n. 6, p. 524-530, jun. 2011.

ZANUNCIO, V. V. **Perímetro do pescoço, adiposidade e risco cardiometabólico em adultos de Viçosa (MG)**: estudo de base populacional. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) — Pós-graduação em Ciências da Nutrição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2015. 76 f.

ZIMMET, P. *et al.* The metabolic syndrome in children and adolescents. **Lancet**, v. 369, p. 2059-2061, jun. 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE 1– Questionário



Questionário Projeto – NIEPEN



| | |
|---|--------------------|
| Nome completo: | |
| Endereço: | |
| Data: / / | Sexo: |
| Telefone (fixo e celular): | |
| | |
| Data de Nascimento: / / | Idade: anos |
| Nível de escolaridade: | Raça/cor: |
| Estado civil: | |
| Quantas pessoas compõe seu grupo familiar (incluindo você): | |
| Renda familiar mensal: | |
| Referência: 1 salário mínimo R\$ 937,00 | |
| Fumante: | Hipertenso: |
| Idade da menarca: | Roncador habitual: |
| Sedentário: | |
| Se não, qual atividade física realiza: | |
| Qual a frequência/duração: | |

APÊNDICE II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Biorrepositório)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**ASSOCIAÇÃO DE FATORES DE RISCO COM AS COMPLICAÇÕES CRÔNICAS CARDIOMETABÓLICAS OBSERVADAS EM OBESOS JOVENS**”. Este estudo mostrará se você apresenta risco de desenvolver as complicações crônicas da obesidade ou se você já apresenta alguma(s) destas complicações e necessita de um tratamento especializado. Para tanto, pedimos a sua autorização para a coleta, o depósito, o armazenamento, a utilização e descarte do material biológico humano “sangue, urina e fezes”, a utilização do material biológico está vinculada a este projeto de pesquisa e eventualmente em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos “avaliar se você apresenta fatores de risco para desenvolver as complicações crônicas da obesidade”.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: “Você fará uma **AVALIAÇÃO DURANTE A SUA CONSULTA MÉDICA DE ROTINA** onde faremos perguntas sobre sua alimentação, atividade física, sono e avaliaremos o seu peso, altura, tamanho da cintura, quadril e pescoço. Avaliaremos sua pressão arterial com 3 medidas em momentos diferentes. Em seguida, realizaremos um eletrocardiograma, um outro exame onde colocaremos um aparelho de pressão nos seus braços e pernas para avaliarmos a circulação de sangue nos seus vasos, uma avaliação da sua composição corporal e um exame de ultrassom onde avaliaremos a presença de depósitos de gordura nos órgãos abdominais, fígado, coração e nas artérias. Solicitaremos que você compareça em jejum, **NO DIA DA SUA CONSULTA DE RETORNO**, para colher sangue, e que traga uma amostra de urina e fezes. **AS AMOSTRAS DO SEU SANGUE, URINA E FEZES FICARÃO ARMazenADAS E SERÃO PROCESSADAS NO LABORATÓRIO DE FISIOLÓGIA CLÍNICA E EXPERIMENTAL DO DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGIA / ICB/UFJF E SERÃO DESCARTADAS APÓS 5 ANOS**, e autorização para coleta de dados de seu prontuário. Você receberá, após estes exames, orientações nutricionais e sobre atividade física. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em **RISCO MAIOR QUE MÍNIMO**, pois durante a coleta de sangue você poderá apresentar um sangramento no local da coleta do sangue e caso isso ocorra orientamos usar compressas de água fria. Ao realizar a avaliação da composição corporal colocaremos os eletrodos nas suas mãos e pés e você poderá apresentar sensibilidade na pele, caso isso ocorra será orientado a retirada dos eletrodos, a limpeza completa da pele e entregaremos um creme para diminuir o processo de sensibilização. O mesmo poderá ocorrer com a realização da ultrassonografia onde será utilizado um gel para realização do exame, valendo assim as mesmas orientações acima descritas.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização. Você terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou

modificação na forma em que você é atendido (a). O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo as legislações brasileiras (Resoluções Nº 466/12 e Nº 441/11 e a Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF Campus Universitário da UFJF Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa CEP: 36036-900 Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br portaria 2.2011 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e de outras que possam futuramente ser realizadas com o meu sangue, urina e fezes e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Autorizo também a análise do meu prontuário.

Você será contatado para consentir, a cada nova pesquisa, sobre a utilização do sangue, urina e fezes armazenado no LABORATÓRIO DE FISILOGIA CLÍNICA E EXPERIMENTAL DO DEPARTAMENTO DE FISILOGIA / ICB/UFJF.

Juiz de Fora, ____ de ____ de ____

Ass participante

Ass pesquisador

Nome do Pesquisador Responsável: Carla Márcia Moreira Lanna

Endereço: Departamento de Fisiologia / ICB / UFJF

CEP: 36036-900 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 2102-3211

e-mail: cmlanna1@gmail.com

Nome da Assistente da Pesquisa: Paula Oliveira Dazini

Endereço: Pós-Graduação em Saúde Coletiva / Medicina / UFJF

CEP: 36036-900 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 98812-0858

e-mail: paula_dazini@hotmail.com

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

ANEXOS

ANEXO I -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASSOCIAÇÃO DE FATORES DE RISCO COM AS COMPLICAÇÕES CRÔNICAS CARDIOMETABÓLICAS OBSERVADAS EM OBESOS JOVENS

Pesquisador: Carla Márcia Moreira Lanna

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80290617.7.0000.5147

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO INST MINEIRO DE EST E PESQUISAS EM NEFROLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.475.428

Apresentação do Projeto:

Estudo longitudinal prospectivo onde será avaliados obesos jovens com idade entre 18 e 30 anos. Estes indivíduos serão convidados a participar deste estudo, durante as suas consultas de rotina em um ambulatório de obesidade e hipertensão, onde será avaliado os fatores de risco e sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas por eles apresentadas durante os próximos 5 anos. Será realizado avaliações clínicas, laboratoriais e exames de imagens. Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, Item III.

Objetivo da Pesquisa:**Objetivo Primário:**

Avaliar os fatores de risco apresentados por pacientes obesos jovens e a sua associação com as complicações crônicas cardiometabólicas por eles apresentadas.

Objetivo Secundário:

Avaliar o consumo alimentar, a qualidade do sono e a a composição corporal destes indivíduos.

Avaliar a presença de pré-diabetes e diabetes nestes indivíduos.

Avaliar a microbiota intestinal dos pacientes obesos jovens.

| | |
|---|---------------------------------------|
| Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/A | CEP: 36.038-000 |
| Bairro: SÃO PEDRO | |
| UF: MG | Município: JUIZ DE FORA |
| Telefone: (32)2102-3788 | Fax: (32)1102-3788 |
| | E-mail: cep.propeq@ufjf.edu.br |