



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA**  
**MESTRADO EM SAÚDE PÚBLICA**

**LUANA MATOS DE SOUZA**

**ALTA PREVALÊNCIA DE OBESIDADE DO PESO NORMAL EM ADULTOS**  
**JOVENS**

**FORTALEZA**

**2022**

LUANA MATOS DE SOUZA

ALTA PREVALÊNCIA DE OBESIDADE DO PESO NORMAL EM ADULTOS  
JOVENS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Epidemiologia

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Virgínia Oliveira Fernandes

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S239a Souza, Luana Matos de.  
Alta prevalência de obesidade do peso normal em adultos jovens / Luana Matos de Souza. – 2022.  
47 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Profa. Dra. Virgínia Oliveira Fernandes.
1. Obesidade. 2. Composição corporal. 3. Índice de Massa Corporal. I. Título.

CDD 610

---

LUANA MATOS DE SOUZA

ALTA PREVALÊNCIA DE OBESIDADE DO PESO NORMAL EM ADULTOS  
JOVENS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Epidemiologia

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Virgínia Oliveira Fernandes

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Virgínia Oliveira Fernandes (orientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Renan Magalhães Montenegro Júnior  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Clarisse Mourão Melo Ponte  
UNICHRISTUS

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Alterações metabólicas comumente encontradas em obesos vem sendo apresentadas também por indivíduos não obesos de acordo com o índice de massa corporal. Diante disso, evidências têm demonstrado o desenvolvimento de alterações na composição corporal e medidas antropométricas nesses indivíduos. No entanto, poucos estudos avaliaram a antropometria e a composição corporal em adultos saudáveis da população brasileira. **OBJETIVO:** Avaliar a adiposidade corporal de adultos saudáveis e determinar o poder discriminatório de índices antropométricos na identificação do excesso de gordura total e visceral. **METODOLOGIA:** A pesquisa do tipo transversal, de caráter quantitativo, será desenvolvida na Unidade de Pesquisas Clínicas do Hospital Universitário Walter Cantídio-UFC/EBSERH. A amostra foi por conveniência, composta por funcionários e alunos do complexo hospitalar. Os pacientes foram entrevistados e avaliados na própria instituição, com questionário semiestruturado contendo dados de identificação, socioeconômicos, histórico de doenças, parâmetros antropométricos como índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), circunferência do pescoço (CPE), razão cintura/altura (RCA) e razão cintura/quadril (RCQ) e de composição corporal pela densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA). Foram incluídos adultos saudáveis com IMC entre 18,5 e 29,9kg/m<sup>2</sup>. Os dados foram coletados utilizando-se o Redcap e analisados pelo programa estatístico Jamovi. Considerou-se excesso de gordura corporal valores acima de 25% e 30% para homens e mulheres, respectivamente. **RESULTADOS:** Participaram do estudo 338 pessoas. A média da idade dos indivíduos avaliados foi de 28,5 anos (9,35), 60,2% (n=192) eram do sexo feminino. A média de IMC foi 24,0 (2,76) kg/m<sup>2</sup> indicativo de eutrofia, sem diferença significativa entre homens e mulheres. No entanto, o %GC estava acima dos pontos de cortes em grande parte da amostra (66%; n=223), com a média de 24,5% (5,93) e 36,2% (5,83) para homens e mulheres, com diferenças significativas (p<0,001). **CONCLUSÃO:** Observou-se alta prevalência de obesidade do peso normal em adultos jovens.

**Palavras-chaves:** Obesidade; composição corporal; índice de massa corporal.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Metabolic alterations commonly found in obese individuals have also been shown by non-obese according to their body mass index. Therefore, evidence has shown the development of changes in body composition and anthropometric measurements in these individuals. However, few studies have evaluated anthropometry and body composition in healthy adults in the Brazilian population. **OBJECTIVE:** To assess body adiposity in healthy adults and determine the discriminatory power of anthropometric indices in identifying body fat (BF) excess. **METHODS:** The cross-sectional, quantitative research will be developed at the Clinical Research Unit of the Walter Cantídio University Hospital-UFC/EBSERH. The sample was for convenience, composed of employees and students of the hospital complex. Patients were interviewed and evaluated at the institution, using a semi-structured questionnaire containing identification data, socioeconomic status, disease history, anthropometric parameters such as body mass index (BMI), waist circumference (WC), neck circumference (NC), ratio waist/height (WHR) and waist/hip ratio (WHR) and body composition by double emission X-ray densitometry (DEXA). Healthy adults with a BMI between 18.5 and 29.9 kg/m<sup>2</sup> were included. Data were collected using Redcap and analyzed by the Jamovi statistical program. Excess body fat was considered values above 25% and 30% for men and women, respectively. **RESULTS:** 338 people participated in the study. The mean age of the individuals evaluated was 28.5 years (9.35), 60.2% (n=192) were female. The mean BMI was 24.0 (2.76) kg/m<sup>2</sup> indicative of normal weight, with no significant difference between men and women. However, the %BF was above the cut-off points in most of the sample (66%; n=223), with an average of 24.5% (5.93) and 36.2% (5.83) for men and women, with significant differences (p<0.001). **CONCLUSION:** A high prevalence of normal-weight obesity was observed in young adults.

**Keywords:** Obesity; body composition; body mass index.

## LISTA DE TABELAS

|                 |  |           |
|-----------------|--|-----------|
| <b>Tabela 1</b> | <b>Medidas antropométricas e composição corporal em indivíduos com peso normal, separados por gênero, Fortaleza-CE, 2022 .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>Tabela 2</b> | <b>Medidas antropométricas e composição corporal em indivíduos com sobrepeso, separados por gênero, Fortaleza-CE, 2022 .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>Tabela 3</b> | <b>Prevalência do excesso de gordura corporal pelo %GC e IMG provenientes da DEXA em adultos saudáveis, estratificado por IMC e sexo, Fortaleza-CE, 2022 .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>Tabela 4</b> | <b>Correlação de indicadores da adiposidade corporal provenientes da DEXA com índices antropométricos em adultos saudáveis, estratificados por sexo, Fortaleza-CE, 2022 .....</b>    | <b>26</b> |
| <b>Tabela 5</b> | <b>Áreas sob a curva ROC de índices antropométricos na predição de excesso de gordura de acordo com o %GC em adultos saudáveis, estratificado por sexo, Fortaleza-CE, 2022 .....</b> | <b>27</b> |
| <b>Tabela 6</b> | <b>Áreas sob a curva ROC de índices antropométricos na predição de excesso de gordura de acordo com o IMG em adultos saudáveis, estratificado por sexo, Fortaleza-CE, 2022 .....</b> | <b>27</b> |
| <b>Tabela 7</b> | <b>Áreas sob a curva ROC de indicadores antropométricos na predição de risco cardio-metabólico em adultos saudáveis, estratificado por sexo .....</b>                                | <b>29</b> |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Comparação de curva ROC de indicadores antropométricos na predição de excesso de gordura pelo IMG em adultos saudáveis, estratificado por sexo ..... 29
- Figura 2** Comparação de curva ROC de indicadores antropométricos na predição de risco cardio-metabólico em adultos saudáveis, estratificado por sexo ..... 30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |   |
|--------|---|
| CA     | Circunferência Abdominal                    |
| CC     | Circunferência da Cintura                   |
| CPE    | Circunferência do Pescoço                   |
| DCV    | Doenças Cardiovasculares                    |
| GC     | Gordura Corporal                            |
| IMC    | Índice de Massa Corporal                    |
| OPN    | Obesidade do Peso Normal                    |
| RCA    | Razão Cintura/Altura                        |
| RCQ    | Razão Cintura/Quadril                       |
| RI     | Resistência a Insulina                      |
| SM     | Síndrome Metabólica                         |
| UFC    | Universidade Federal do Ceará               |
| TAV    | Tecido Adiposo Visceral                     |
| EBSERH | Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares |

## Sumário

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2.</b>   | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>Excesso de gordura corporal e obesidade.....</b>                  | <b>13</b> |
| <b>2.2.</b> | <b>Diagnóstico de gordura corporal e risco-cardiometabólico.....</b> | <b>15</b> |
| 2.2.1.      | Avaliação da gordura corporal pela DEXA.....                         | 15        |
| 2.2.2.      | Índices Antropométricos de Gordura Corporal .....                    | 17        |
| <b>3.</b>   | <b>JUSTIFICATIVA .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>Geral .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>4.2.</b> | <b>Específicos .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>5.</b>   | <b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                     | <b>20</b> |
| <b>5.1.</b> | <b>Natureza e local do estudo .....</b>                              | <b>20</b> |
| <b>5.2.</b> | <b>População e amostra.....</b>                                      | <b>20</b> |
| <b>5.3.</b> | <b>Critérios de inclusão.....</b>                                    | <b>20</b> |
| <b>5.4.</b> | <b>Critérios de exclusão .....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>5.5.</b> | <b>Aspectos éticos.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>5.6.</b> | <b>Coleta de dados .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>5.7.</b> | <b>Avaliação antropométrica e composição corporal .....</b>          | <b>22</b> |
| 5.7.1.      | Antropometria.....   | 22        |
| 5.7.2.      | Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA).....               | 23        |
| <b>5.8.</b> | <b>Análise de Dados .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>5.9.</b> | <b>Riscos e benefícios.....</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>6.</b>   | <b>RESULTADOS .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>7.</b>   | <b>DISCUSSÃO .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>8.</b>   | <b>CONCLUSÃO.....</b>  | <b>36</b> |
|             | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>37</b> |
|             | <b>APÊNDICE A .....</b>  | <b>41</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade tem sido apontada como um dos mais alarmantes problemas de saúde pública devido ao seu constante avanço em todas as faixas etárias (BLÜHER, 2019). De acordo com os dados do Vigitel (2018), 19,8% da população adulta brasileira apresenta obesidade, sendo mais prevalente entre as mulheres. É um problema multifatorial, podendo ser influenciado por fatores ambientais, genéticos e psicológicos (FORSE et al., 2020). Independente do fator precursor, a doença é caracterizada pelo desequilíbrio energético com consequente acúmulo de gordura corporal (MCCAFFERTY, et al., 2020) que predispõe o indivíduo ao desenvolvimento de outras comorbidades como doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (BLÜHER, 2019).

O índice de massa corporal (IMC) tem sido o indicador tradicionalmente mais utilizado para o diagnóstico do excesso de gordura corporal, principalmente por ser um cálculo rápido, simples e que não requer equipamento especial (THOMAS *et al.*, 2019). No entanto, o mesmo não distingue a composição corporal, ou seja, a distribuição de gordura, músculos e água no corpo do indivíduo (GOMEZ-AMBROSI, et al., 2012). Além disso, autores sugerem que o índice não transmite com precisão a magnitude do risco à saúde, não apenas entre diferentes populações étnicas, mas também para certos subgrupos da mesma população, como aqueles que apresentam peso normal porém com alto percentual de gordura (ARAUJO *et al.*, 2018).

A investigação de subtipos da obesidade vem se tornando cada vez mais relevante uma vez que diversos autores encontraram o desenvolvimento de complicações cardiometabólicas mesmo em pessoas com peso adequado, de acordo com os padrões do IMC (Ding, Chan, & Magkos, 2016). Atualmente existem diferentes termos para denominação destes indivíduos, sendo o mais comum “normal weight obesity (NWO)” ou “obesidade de peso normal”, em português (KIM et al., 2018; SCHULZE, 2019; VIITASALO et al., 2019; MAYORAL, et al., 2020). A obesidade do peso normal (OPN) é caracterizada pelo peso adequado e IMC eutrófico, porém, com elevado percentual de gordura corporal (%GC). Dessa forma, a investigação da OPN tem sido apontada por pesquisadores como uma forma de identificar precocemente indivíduos com maior predisposição ao desenvolvimento de riscos cardiometabólicos e doenças crônicas induzidos pelo acúmulo de gordura corporal (FRANCO et al., 2016)

A avaliação da gordura corporal pode ser realizada por diferentes métodos, dentre os quais, a densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) tem sido utilizada como padrão-ouro, principalmente por fornecer estimativas precisas de minerais ósseos, gordura e tecidos magros totais e segmentados (cabeça, tronco, braços e pernas) (BORGA et al., 2018; MARRA et al., 2019). Além disso, a DEXA é capaz de fornecer estimativas de tecido adiposo visceral (TAV) usando algoritmos preditivos validados (MARRA *et al.*, 2019).

Aliado a composição corporal, a investigação de medidas antropométricas se configura também como importante etapa no estudo desta população. Determinados marcadores da distribuição da gordura corporal (CG) correlacionam-se negativamente com parâmetros de risco cardiometabólico, dentre os quais, ressaltam-se a circunferência da cintura (CC), a circunferência do pescoço (CPE) e as razões cintura-quadril (RCQ) e cintura-altura (RCA) (MADDALONI et al., 2016; BAENA *et al.*, 2016; SBD, 2017-2018). Estes indicadores sobrepõem-se ao uso exclusivo do IMC, além de que o uso de medidas corporais pode ser um método simples, de boa precisão, baixo custo e fácil obtenção (SEN et al., 2017).

A avaliação de gordura corporal em pessoas não obesas ainda apresenta limitações, principalmente, pela utilização do IMC como principal indicador de obesidade. Sendo assim, a investigação por outros métodos é imprescindível, considerando o impacto que a detecção precoce de elevado %GC, gordura visceral e predisposição ao desenvolvimento de riscos cardiometabólicos causará na qualidade e expectativa de vida dessa população. Por fim, este rastreamento pode apontar para necessidades de mudanças nos hábitos de vida, assim como para novas estratégias de prevenção.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Excesso de gordura corporal e obesidade

O constante avanço da prevalência de obesidade no mundo em todas as faixas etárias tem apontado a doença como um dos mais alarmantes problemas de saúde pública (BLÜHER, 2019). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2021), apesar de ser uma doença que pode ser prevenida, em 2016, quase 2 bilhões de adultos (acima de 18 anos) apresentavam excesso de peso e 13% dessa população era obesa. Logo depois, em 2018, 40 milhões de crianças com idade abaixo de 5 anos apresentavam obesidade ou sobrepeso. No Brasil, segundo dados do Vigitel (2018), 19,8% da população adulta apresenta obesidade, sendo mais prevalente no sexo feminino.

A obesidade é uma doença multifatorial, podendo ser influenciada por fatores ambientais, genéticos e psicológicos (FORSE et al., 2020), porém, independente do fator precursor é caracterizada pelo desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético com consequente acúmulo de gordura corporal (MCCAFFERTY, et al., 2020). Dessa forma, o tecido adiposo do indivíduo obeso passa por diversas modificações celulares, ocorrendo tanto aumento do número como do tamanho dos adipócitos. Além disso, esta condição é geralmente acompanhada por diversas alterações metabólicas como inflamação, estresse oxidativo, disfunção endotelial e resistência à insulina (RI), resultando no desenvolvimento de outras comorbidades como doenças cardiovasculares (DCV), osteoporose, doenças hepáticas, diabetes e certos tipos de câncer (BLÜHER, 2019).

Diante da heterogeneidade em pessoas acometidas pela obesidade, diversos estudos têm apontado subtipos da doença, como a obesidade sarcopênica, obesidade do peso normal, obesidade metabolicamente saudável, dentre outras. As variações podem ser distinguidas por alterações genéticas e metabólicas, além dos diferentes índices utilizados para o diagnóstico como o índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) ou percentual de gordura corporal (%GC). A investigação desses subtipos vem se tornando cada vez mais relevante uma vez que diversos autores encontraram o desenvolvimento de complicações cardiometabólicas até mesmo em pessoas com peso adequado ou com peso elevado e com perda muscular (Ding, Chan, & Magkos, 2016).

Dentre os subtipos, ressalta-se a investigação de indivíduos de peso normal, uma vez que esta população também pode apresentar alguma alteração metabólica como o acúmulo de gordura corporal, alterações na glicemia, hipertrigliceridemias, entre outros problemas, comumente apresentados por obesos (DING et al., 2016; VIITASALO et al.,

2019). Diante disso, diversos estudos têm sido realizados a cerca desta população com diferentes termos para sua denominação, como “*normal weight obesity (NWO)*”, “*metabolically obese normal-weight (MONW)*” e “*metabolically unhealthy normal-weight (MUHNW)*” ou “obesidade de peso normal”, “indivíduo de peso normal metabolicamente obeso” e “indivíduo de peso normal metabolicamente não saudável”, em português (KIM et al., 2018; SCHULZE, 2019; VIITASALO et al., 2019; MAYORAL, et al., 2020).

A obesidade do peso normal (OPN) é caracterizada pelo peso adequado e IMC eutrófico, porém, com elevado GC. Por sua vez, o indivíduo de peso normal metabolicamente obeso apresenta peso adequado, elevado %GC, e ainda, é acometido por uma ou mais alterações metabólicas. Dessa forma, a investigação da OPN tem sido apontada por pesquisadores como uma forma de identificar precocemente indivíduos com maior predisposição ao desenvolvimento de riscos cardiometabólicos e doenças crônicas induzidos pelo acúmulo de gordura corporal (FRANCO et al., 2016)

A prevalência de pessoas de peso normal com elevado %GC ainda é bastante variável. Em uma revisão de literatura, Vargas (2015), avaliou estudos sobre a temática publicados entre 2001 e 2015 e encontrou uma variação na prevalência destes indivíduos de <1 a 63%. Dentre estes, um estudo com 1222 adultos brasileiros com idade de 23 a 25 anos encontrou a prevalência de OPN em aproximadamente 9% da população do estudo (MADEIRA et al., 2013). Por sua vez, Teixeira et al., (2017) realizaram uma pesquisa com 204 adultos brasileiros praticantes de atividade física e encontraram que dentre aqueles com eutrofia (IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>) 13% apresentavam %GC elevado.

O elevado %GC, mesmo em pessoas consideradas eutróficas, é apontado como um preditor de risco para o desenvolvimento de DCV, principalmente por sua associação com o surgimento de complicações como RI, dislipidemias e alteração da pressão sanguínea. Evidências mostraram que indivíduos com peso normal e elevado %GC apresentam maior chance de morrer por DCV, quanto maior o percentual, maior é o risco (Oliverosa, Somersa, Sochora, Goela, & Lopez-Jimenez, 2014). Kim et al., (2015) realizaram um estudo com 2078 adultos coreanos com média de idade  $53.4 \pm 9.2$  anos e peso normal  $18.5 \leq \text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$ ). Os autores encontraram que aqueles com OPN (n=283) apresentavam maior incidência de aterosclerose subclínica, em comparação com o outro grupo, e conseqüentemente maior risco cardiovascular.

Outros autores demonstraram associação entre OPN e síndrome metabólica (SM), a qual também está relacionada com o maior risco cardiovascular (GARGIULO et al.,

2020). Na população brasileira, um estudo foi realizado com 1.222 indivíduos jovens, no qual, foi demonstrada a associação da OPN com SM (OR = 6,83), RI (OR = 3,89), hiperinsulinemia (OR = 2,17) e aumento da circunferência da cintura (OR = 8,46), e ainda estava relacionada a baixos níveis de HDL-C e hipertrigliceridemia. Um outro estudo realizado no nordeste brasileiro avaliou a mesma temática. Foram avaliados 276 indivíduos com média de idade de  $34,9 \pm 11,2$  anos com indivíduos não obesos ( $18,5$  e  $29,9$  kg/m<sup>2</sup>). A pesquisa encontrou a prevalência de SM em 28% da população e destacou que a circunferência abdominal (CA) foi a alteração mais frequente, seguida da alteração no HDL colesterol, pressão arterial, glicemia de jejum e triglicérides (SALES, 2015).

Apesar do excesso de gordura corporal total ser bastante consolidado como fator de risco para doenças metabólicas, outro ponto a ser ressaltado é o acúmulo de gordura visceral, uma vez que quando há incapacidade de armazenamento subcutâneo do excesso de lipídios, o tecido adiposo visceral (TAV) tende a se acumular (SWAISON *et al.*, 2020). Investigações tem demonstrado que o TAV é um dos mais fortes preditores de doenças metabólicas e cardiovasculares, como diabetes tipo 2, hipertensão e síndrome metabólica, potencialmente devido ao aumento do fluxo de ácidos graxos livres para o fígado e uma resposta imune pró-inflamatória (HIRSCH *et al.*, 2019).

Mesmo em indivíduos eutróficos, estudos tem encontrado o TAV aumentado como uma característica comum daqueles com resistência à insulina e dislipidemia, apesar da gordura corporal total dentro de parâmetros adequados, demonstrando que a gordura visceral é um componente importante a ser considerado ao avaliar o estado de saúde atual e o risco de saúde futuro (SWAISON *et al.*, 2020). Diante deste cenário, a avaliação da gordura corporal total, assim como o TAV em indivíduos não obesos revela-se de extrema importância.

## **2.2. Diagnóstico de gordura corporal e risco-cardiometabólico**

### **2.2.1. Avaliação da gordura corporal pela DEXA**

A avaliação da gordura corporal pode ser realizada por diferentes métodos, dentre os quais, os mais comumente utilizados são as medidas de pregas cutâneas, a bioimpedância, o ultrassom e a densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA). Os primeiros são métodos bastante utilizados na prática clínica uma vez que apresentam menor custo, são rápidos e portáteis (ANDREOLI *et al.*, 2016).

Por sua vez, a DEXA é o método de referência atual para a avaliação da composição corporal, principalmente porque fornece estimativas precisas de minerais ósseos, gordura e tecidos magros totais e segmentados (cabeça, tronco, braços e pernas) (BORGA et al., 2018; MARRA et al., 2019). Além disso, a DEXA é capaz de fornecer estimativas de gordura visceral usando algoritmos preditivos validados e fornece uma medida da massa gorda truncal, que se mostrou preditora do risco de doenças (MARRA et al., 2019).

Apesar da variedade de métodos, não há um consenso para diagnóstico de obesidade por meio do conteúdo de gordura, uma vez que os pontos de cortes não são bem definidos. No entanto, alguns autores têm sugerido pontos de cortes do %GC variados considerando gênero e idade dos indivíduos. Os pontos propostos em estudos anteriores variam de 20 a 25% para homens e 30 a 36% para mulheres (FRANCO; MORAIS; COMINETTI, 2016).

Outro indicador de obesidade que também pode ser aferido através da DEXA que tem sido demonstrado em estudos é “*fat mass index (FMI)*” ou índice de massa gorda (IMG), em português. Este foi proposto por Vanitallie et al. (1990) e corresponde à divisão da massa de gordura corporal (kg) pela altura (m) ao quadrado. A necessidade da normalização da massa gorda pela altura foi apontada pelos autores uma vez que a utilização de valores em percentual ou valores absolutos poderia estar relacionada à interpretações clínicas variáveis dependendo da massa magra.

Posteriormente em 2009, foram propostos valores de pontos de corte do IMG para diagnóstico de obesidade de homens e mulheres baseado nos valores de referência do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES). Assim como o IMC, classificam o indivíduo em sobrepeso, obesidade grau I, II ou III (KELLY; WILSON; HEYMSFIELD, 2009). No entanto, assim como para o %GC, ainda não existe um consenso bem estabelecido sobre os pontos de corte deste índice (MESSINA et al., 2020)

Em relação ao TAV, a ressonância magnética (RM) e a tomografia computadorizada (TC) são os métodos de referência para aferição. No entanto, ambos são exames caros, que podem ser demorados ou requerem uma alta dose de radiação. Os avanços na tecnologia da DEXA incluem o desenvolvimento da capacidade de avaliação do TAV que foram validadas usando TC. As vantagens da DEXA sobre a TC e a RM são que ela fornece uma avaliação mais acessível e rápida do TAV, com boa precisão, com um custo menor, além da radiação consideravelmente menor do que a TC, sendo assim, apropriado para investigações longitudinais (HIRSCH et al., 2019).

Apesar da DEXA já ser bastante utilizada para avaliação do TAV, a capacidade de interpretar o significado clínico dos resultados ainda é desafiadora, uma vez que valores específicos do TAV que conferem risco à saúde não foram firmemente estabelecidos. Alguns estudos anteriores estabeleceram valores de TAV com base em percentis e um pequeno número de estudos tem tentado identificar limiares associados com a presença de doenças cardiometabólicas risco de doença (SWAISON *et al.*, 2020; MEREDITH-JONES *et al.*, 2021).

### 2.2.2. Índices Antropométricos de Gordura Corporal

Embora o padrão-ouro para avaliação da composição corporal seja a DEXA, os índices antropométricos são extremamente úteis e mais utilizados na prática clínica uma vez que tratam-se de métodos de menor custo, rápidos e de fácil aplicabilidade (SOMMER, 2020). O índice primário e mais comumente utilizado para o diagnóstico da obesidade é o índice de massa corporal (IMC), o qual é definido pela divisão do peso corporal em quilogramas pela altura ao quadrado em metros do indivíduo ( $\text{kg/m}^2$ ), classificando em baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade (OMS, 2020). O IMC é um cálculo rápido, simples e não requer nenhum equipamento especial. No entanto, o mesmo não distingue a composição corporal, ou seja, a distribuição de gordura, músculos e água no corpo do indivíduo (GOMEZ-AMBROSI, *et al.*, 2012). Além disso, autores sugerem que o indicador não transmite com precisão a magnitude do risco à saúde, não apenas entre diferentes populações étnicas, mas também para certos subgrupos da mesma população, como aqueles que apresentam OPN.

Além do IMC, a investigação de outras medidas antropométricas se configura também como importante etapa no estudo desta população. Determinados marcadores da distribuição da gordura corporal (CG) correlacionam-se negativamente com parâmetros de risco cardiometabólico como elevação da pressão arterial sistêmica (PAS), dislipidemia e RI, dentre os quais, ressaltam-se a CC, a circunferência do pescoço (CPE) e as razões cintura-quadril (RCQ) e cintura-altura (RCA) (MADDALONI *et al.*, 2016; BAENA *et al.*, 2016; SBD, 2017-2018). Estes indicadores sobrepõem-se ao uso exclusivo do IMC, além de que o uso de medidas corporais pode ser um método simples, de boa precisão, baixo custo e fácil obtenção (SENA *et al.*, 2017).

### **3. JUSTIFICATIVA**

Diversos estudos têm demonstrado a necessidade da revisão dos pontos de corte atualmente utilizados do IMC para diferentes populações. O excesso de gordura corporal é um problema crescente, principalmente, devido ao aumento de sua prevalência mesmo em pessoas não obesas de acordo com o IMC. Diante disso, ressalta-se a importância da investigação da gordura corporal nesta população por outros indicadores.

No Brasil poucos estudos avaliaram a prevalência de elevado percentual de gordura em adultos saudáveis, a maioria avaliou a composição corporal dessa população por meio de pregas ou bioimpedância, mas são escassos aqueles que utilizaram o padrão ouro, a DEXA. Sendo assim, os resultados obtidos pelo presente estudo permitirão uma melhor caracterização da população estudada e identificação precoce de indivíduos de maior risco metabólico e cardiovascular, assim como poderão apontar novas estratégias de prevenção e intervenção visando diminuir esse risco. Além disso, podem apontar outros índices de gordura corporal mais eficazes para a prática clínica e investigações longitudinais.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Geral**

Avaliar a adiposidade corporal de adultos saudáveis e determinar o poder discriminatório de índices antropométricos na identificação do excesso de gordura total e visceral.

### **4.2. Específicos**

- Descrever as medidas antropométricas e a adiposidade corporal (%GC, IMG e TAV) pela DEXA;
- Descrever a prevalência de indivíduos com excesso de gordura de acordo com o %GC e o IMG;
- Investigar a relação entre os índices antropométricos (IMC, CC, CPE, RCQ e RCA) e a adiposidade corporal (%GC, IMG e TAV) avaliada pela DEXA;
- Avaliar o poder discriminatório de diferentes índices antropométricos na identificação do excesso de gordura (%GC e IMG) e do risco cardio-metabólico (TAV).

## **5. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1. Natureza e local do estudo**

Estudo transversal conduzido na Unidade de Pesquisas Clínicas do Hospital Universitário Walter Cantídio Universidade Federal do Ceará/ EBSEH na cidade de Fortaleza-CE. O presente estudo foi recorte do projeto “Avaliação da composição corporal, antropometria e parâmetros da síndrome metabólica em indivíduos sem obesidade”.

### **5.2. População e amostra**

Amostra por conveniência constituída por voluntários adultos, que se julgavam saudáveis, de ambos os sexos. Os voluntários eram acompanhantes de pacientes em seguimento no Hospital Universitário Walter Cantídio, além de funcionários do hospital e de estabelecimentos comerciais em torno do campus do Porangabussu da Universidade Federal do Ceará. A coleta ocorreu no período de fevereiro de 2019 a agosto 2021, com uma pausa de 6 meses, devido a pandemia de COVID-19.

### **5.3. Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade entre 18 e 60 anos e IMC entre 18,5 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>, que declararam ser saudáveis e aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### **5.4. Critérios de exclusão**

Qualquer um dos seguintes critérios, obtidos a partir de uma resposta positiva no questionário sócio demográfico e clínico (APÊNDICE A), excluiu o voluntário do estudo:

- Mulheres grávidas ou amamentando.
- Voluntários portadores de doença renal, hepática, insuficiência cardíaca congestiva, hipotireoidismo descompensado ou outras doenças de acometimento sistêmico agudas ou crônicas que pudessem interferir com os resultados do estudo.
- Voluntários portadores de bócio ou nódulos tireoidianos palpáveis.

- Voluntários portadores de deficiência física que pudessem interferir com os resultados do estudo.
- Indivíduos em programa de restrição alimentar calórica.
- Indivíduos em uso de terapia farmacológica antiobesidade.
- Indivíduos em uso de glicocorticóides, hormônio do crescimento, esteróides sexuais ou outras drogas anabolizantes.
- Indivíduos em uso de antidepressivos ou drogas psicoativas.
- Indivíduos que tivessem realizado previamente lipoaspiração, lipoescultura, cirurgia bariátrica ou que estejam, em uso de balão intragástrico.
- Histórico de ingestão alcoólica em quantidade e frequência mal caracterizadas, ou consumo de etanol maior ou igual a 20g/dia nas mulheres e 30g/dia nos homens. A ingestão alcoólica foi quantificada com a utilização da seguinte fórmula: [consumo de etanol (g/dia) = concentração de álcool na bebida (%) x volume ingerido ao dia (ml) x 0,8/100] (CARVALHEIRA, 2006).
- Uso de drogas ilícitas.
- Voluntários restritos a cadeiras de rodas.

### **5.5. Aspectos éticos**

Os participantes foram incluídos no estudo após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O TCLE corresponde às coletas de medidas antropométricas, pregas cutâneas e DEXA. A participação foi voluntária, e o indivíduo poderia deixar a pesquisa em qualquer momento do decorrer do estudo. Sendo salvaguardado o anonimato, respeitando os princípios éticos e legais, de acordo com as recomendações da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O presente projeto de pesquisa foi submetido e aprovado (CAAE: 28771220.0.0000.5045) pelos Comitês de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Hospital Universitário Walter Cantídio.

### **5.6. Coleta de dados**

O recrutamento dos indivíduos foi realizado de forma presencial e por telefone, neste momento eram explicados os objetivos e metodologia do estudo, assim como os preparos necessários (não ingerir álcool e cafeína, não realizar atividade física intensa 24

horas antes do teste, manter um jejum de 4 horas pré-exame, e não utilizar medicação diurética) para a avaliação física a ser realizada em data e horário marcados posteriormente.

A coleta de dados de cada indivíduo ocorreu toda em um mesmo dia, nos períodos da manhã ou tarde, levando em torno de 40 minutos cada avaliação. Após a assinatura do TCLE, o voluntário preenchia um questionário com informações de identificação (idade, sexo, escolaridade) e hábitos de vida (atividade física, uso de medicamentos, suplementos alimentares) e em seguida eram verificados peso e altura, assim como cálculo do IMC, para que fossem identificados os critérios de inclusão e exclusão. Por fim, o voluntário era direcionado para aferição de medidas antropométricas e em seguida avaliação pela DEXA.

Todas as coletas foram realizadas por dois avaliadores treinados, com metodologias padronizadas e com experiência no uso das tecnologias. Todas avaliações realizadas nos voluntários da pesquisa foram entregues por escrito e explicadas detalhadamente para os participantes.

## **5.7. Avaliação antropométrica e composição corporal**

### **5.7.1. Antropometria**

A avaliação antropométrica foi realizada para obtenção das seguintes medidas: peso corporal, estatura, CC, CPE, CQ, RCA e RCQ.

Em todas as avaliações, o participante deveria estar descalço e vestindo roupas leves e confortáveis. Para a mensuração do peso corporal, o participante se posicionou sobre uma balança digital calibrada marca Prix® (capacidade máxima de 150 kg e resolução de 50 g), com o peso distribuído em ambos os pés, e olhar para a linha do horizonte. A estatura foi aferida utilizando um estadiômetro acoplado à balança, com precisão de 1 cm, estando o participante descalço, com braços estendidos ao longo do corpo e calcanhares juntos, tocando a haste vertical e posicionados no centro do equipamento. Para a determinação do IMC foi dividido o peso (em quilos) pela altura (em metros) elevada ao quadrado e então classificado de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1999), em normal entre 18,5 a 24,9kg/m<sup>2</sup> e em sobrepeso entre 25,0 a 29,9kg/m<sup>2</sup>.

Para medição das circunferências foi utilizada fita antropométrica em fibra de vidro da marca Sanny®, com resolução em milímetros e extensão de 1,5 metros.

As seguintes circunferências foram coletadas de acordo com Lohman, 1991:

- Pescoço: medida ao nível da margem superior da cartilagem tireóide;
- Cintura: aferida na menor circunferência do tronco;
- Quadril: será aferida na região de maior perímetro entre a cintura e a coxa;

A CPE foi medida acima da cartilagem cricóide e perpendicular ao longo do eixo do pescoço, com o participante sentado. A partir dos valores obtidos das circunferências, foi calculada a RCQ [razão entre CC (cm) e CQ (cm)] e a RCA [razão entre CC (cm) e Altura (cm)].

#### 5.7.2. Densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA)

O equipamento Lunar Prodigy Series da marca GE Healthcare®, software enCORE v17, foi utilizado para realização da DEXA de corpo total para avaliação da gordura corporal, permitindo analisar com precisão a massa de gordura, o %GC, o IMG e o TAV.

Para execução do procedimento, o voluntário retirou todos os acessórios de metal e, em seguida, posicionava-se em decúbito dorsal sobre a mesa do equipamento, com corpo centralizado, com membros superiores ao longo do corpo, estendidos, sem contato com o tronco. Os membros inferiores também permaneciam estendidos. Fitas de velcro foram posicionadas nos joelhos e acima dos maléolos para manter os membros inferiores próximos e dar suporte aos pés, em uma angulação de aproximadamente 45° em relação ao plano vertical. O voluntário permanecia nessa posição durante o escaneamento de toda a área corporal. Os valores resultantes eram visualizados em um monitor de computador. A separação do tecido gorduroso do muscular foi realizada através da curva de calibração que transforma cada R value (média do coeficiente de atenuação de massa de tecido mole) em percentual de gordura. Os R values para gordura e músculo puros foram estabelecidos pela calibração de phantoms contendo estes materiais. Para gordura está associada a R (fat) de 1.274, enquanto puro músculo a um R (lean) de 1.473.

Cada avaliação de corpo total demorava cerca de 5 minutos com exposição de 3uGy de radiação. O aparelho passava por calibração diária com a utilização de um phantom com valores padronizados, seguindo as recomendações do fabricante.

A identificação do excesso de gordura foi realizada a partir da DEXA através da classificação do %GC e do IMG de acordo com o sexo dos avaliados. Os pontos de corte

utilizados foram aqueles indicativos de alto risco, de acordo com o %GC, >25% para homens e >30% para mulheres (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996). De acordo com o IMG foram utilizados os pontos de corte indicativos de sobrepeso, > 6 kg/m<sup>2</sup> e > 9 kg/m<sup>2</sup>, para homens e mulheres, respectivamente (THOMAS *et al.*, 2009).

Através do *software CoreScan*, contido na DEXA, o conteúdo do TAV é estimado em massa (g). A avaliação do risco cardio-metabólico indicado pelo TAV aumentado foi classificada pelos seguintes pontos de corte: 700 g em mulheres <40 anos; 800 g em mulheres >40 anos; 1000g em homens <40 anos e 1200 g em homens > 40 anos (MEREDITH-JONES *et al.*, 2021).

### **5.8. Análise de Dados**

Os dados foram coletados através do *Redcap* e analisados pelo *Software* Jamovi versão 0.9.5.12. As variáveis foram estratificadas por sexo diante da diferença existente na composição corporal entre estes. Para testar a normalidade das variáveis, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis numéricas, os dados foram apresentados em média e desvio-padrão ou mediana. Para variáveis categóricas, os dados foram expostos em frequência. Na análise das características dos grupos foi utilizado o teste t de *student*. Na investigação de associação entre as variáveis foi utilizado o teste de correlação de *Spearman*. Além disso, foram determinadas as áreas sob a curva *receiver operator characteristic* (ROC), considerando a melhor especificidade e sensibilidade do IMC, CC, CPE, RCQ e RCA para detecção de excesso de gordura pelo %GC e o IMG, além do risco cardio-metabólico pelo TAV. Quanto mais perto de 1,0, melhor será o valor preditivo do teste, uma área total sob a curva ROC acima de 0,80 é considerada boa e acima de 0,90 é excelente. O teste de De Long foi utilizado para comparação entre as curvas. Foi adotado um nível de significância de 5%.

### **5.9. Riscos e benefícios**

Os riscos serão mínimos pois o questionário será aplicado de maneira célere, a coleta de sangue será realizada por profissional capacitado e os equipamentos utilizados para a avaliação da composição corporal serão todos calibrados, higienizados e as medidas feitas por pesquisador qualificado.

Apartir dos resultados encontrados esperamos dar suporte a equipe de saúde quanto à avaliação da composição corporal e oferecer uma assistência à saúde mais qualificada, além de contribuir com a atualização dos protocolos de atendimento e de estratégias de prevenção de riscos à saúde.

## 6. RESULTADOS

Foram selecionados 338 indivíduos, de ambos os sexos. 57,0% (n=193) eram mulheres e a média da idade dos indivíduos foi de 28,5 anos (9,35). Dentre os quais, 49% (n=166) possuía ensino superior incompleto e 70% (n=238) relatou praticar atividade física com média de 3h por semana. Quanto ao uso de anticoncepcional, 29% (n=56) das participantes relatou fazer uso. A média de IMC encontrada foi de 24,0 (2,76) kg/m<sup>2</sup>. Quanto ao %GC, as mulheres apresentaram um valor significativamente maior (mulheres 36,2% (5,83); homens 24,5% (5,93); p<0,001).

Indivíduos que realizavam atividade física apresentaram significativamente menores valores de massa gorda e %GC (p<0,05). Não foram encontradas diferenças significativas na composição corporal de mulheres que faziam uso ou não de anticoncepcional.

**Tabela 1 – Medidas antropométricas e composição corporal em indivíduos eutróficos, separados por gênero, Fortaleza-CE, 2022.**

| Variável                      | Total<br>Média (DP)<br>N=201 | Homens<br>Média (DP)<br>N=78 | Mulheres<br>Média (DP)<br>N=123 | p <sup>a</sup> |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <b>Peso (kg)</b>              | 61,7 (8,5)                   | 68,0 (7,6)                   | 57,7 (6,3)                      | <0,001         |
| <b>Estatura (m)</b>           | 1,67 (0,1)                   | 1,74 (0,1)                   | 1,62(0,1)                       | <0,001         |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 22,1 (1,8)                   | 22,3 (1,6)                   | 21,9 (1,8)                      | 0,170          |
| <b>CC (cm)</b>                | 79,7 (6,9)                   | 81,6 (5,6)                   | 78,3 (7,4)                      | 0,001          |
| <b>CPE (cm)</b>               | 33,4 (3,1)                   | 36,3 (2,3)                   | 31,5 (1,7)                      | <0,001         |
| <b>RCQ</b>                    | 0,8 (0,1)                    | 0,8 (0,0)                    | 0,8 (0,1)                       | <0,001         |
| <b>RCA</b>                    | 0,4 (0,0)                    | 0,4 (0,0)                    | 0,4 (0,0)                       | 0,409          |
| <b>DEXA</b>                   |                              |                              |                                 |                |
| Massa gorda (kg)              | 18,1 (5,5)                   | 15,0 (3,8)                   | 20,0 (5,4)                      | <0,001         |
| GC (%)                        | 29,4 (7,9)                   | 22,1 (5,1)                   | 34,1 (5,4)                      | <0,001         |
| IMG                           | 6,5 (1,9)                    | 5,0 (1,2)                    | 7,5 (1,6)                       | <0,001         |
| TAV (g)                       | 181*                         | 168*                         | 191*                            | 0,662          |

DP – desvio padrão; IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; RCA – relação cintura/altura; GC – gordura corporal; IMG – Índice de massa gorda; TAV – Tecido adiposo visceral; RSMI – Índice relativo de massa muscular; \*mediana

**Tabela 2 – Medidas antropométricas e composição corporal em indivíduos com sobrepeso, separados por gênero, Fortaleza-CE, 2022.**

| Variável                      | Total<br>Média (DP)<br>N=137 | Homens<br>Média (DP)<br>N=68 | Mulheres<br>Média (DP)<br>N=69 | p      |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------|
| <b>Peso (kg)</b>              | 75,2 (9,8)                   | 81,7 (8,3)                   | 68,8 (6,4)                     | <0,001 |
| <b>Estatura (m)</b>           | 1,67 (0,1)                   | 1,74 (0,1)                   | 1,61(0,1)                      | <0,001 |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 26,7 (1,2)                   | 26,8 (1,2)                   | 26,6 (1,2)                     | 0,168  |
| <b>CC (cm)</b>                | 90,3 (6,5)                   | 92,8 (6,2)                   | 87,8 (5,8)                     | <0,001 |
| <b>CPE (cm)</b>               | 36,1 (3,3)                   | 38,8 (2,1)                   | 33,4 (1,6)                     | <0,001 |
| <b>RCQ</b>                    | 0,9 (0,1)                    | 0,9 (0,1)                    | 0,8 (0,1)                      | <0,001 |
| <b>RCA</b>                    | 0,5 (0,0)                    | 0,5 (0,0)                    | 0,5 (0,0)                      | 0,118  |
| <b>DEXA</b>                   |                              |                              |                                |        |
| Massa gorda (kg)              | 24,9 (5,3)                   | 22,5 (5,7)                   | 27,4 (3,5)                     | <0,001 |
| GC (%)                        | 33,7 (8,1)                   | 27,3 (5,6)                   | 39,9 (4,6)                     | <0,001 |
| IMG                           | 9,0 (2,3)                    | 7,3 (1,7)                    | 10,6 (1,4)                     | <0,001 |
| TAV (g)                       | 478*                         | 539*                         | 454*                           | 0,232  |

DP – desvio padrão; IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; RCA – relação cintura/altura; GC – gordura corporal; IMG – Índice de massa gorda; TAV – Tecido adiposo visceral; \*mediana.

A amostra foi separada em dois grupos de acordo com o IMC. Dentre os indivíduos que apresentavam eutrofia (60%; n=201), a maioria era do sexo feminino (61,4%; n=123). As médias dos parâmetros antropométricos e da composição corporal neste subgrupo estão apresentadas na tabela 1, estratificadas por sexo. Apesar de apresentarem peso normal sem diferenças significativas de IMC, as mulheres apresentaram elevado %GC, sendo significativamente maior (p<0,001), além de maiores valores de massa gorda e IMG (p<0,001). No entanto, os homens apresentaram maior média das medidas de peso, CC, CPE e RCQ (p<0,001).

Por sua vez, dentre os indivíduos que apresentavam sobrepeso (40%; n=137), 50,4% (n=69) era do sexo feminino. As médias dos parâmetros antropométricos e da composição corporal neste subgrupo estão apresentadas na tabela 2, estratificadas por sexo. Novamente, não se observou diferenças significativas de IMC entre os sexos, mas as mulheres apresentaram maiores médias de massa gorda, %GC e IMG (p<0,001). Por sua vez, os homens apresentaram maior média das medidas de peso, CC, CPE e RCQ

( $p < 0,001$ ). Quanto ao TAV, em ambos os grupos, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos. Sendo encontrado risco cardio-metabólico em 6% ( $n=20$ ) da população, indicado pelo TAV aumentado.

A tabela 3 apresenta a prevalência do excesso de gordura corporal indicada pelo %GC e pelo IMG provenientes da DEXA, estratificado por IMC e sexo. Foi observado, de acordo com a classificação do %GC, que a maioria dos indivíduos da amostra total (66%;  $n=223$ ) apresentou excesso de gordura e grande parte eram mulheres. A prevalência de OPN foi de 33,4% ( $n=113$ ), sendo 5,3% ( $n=18$ ) e 28,1% ( $n=95$ ) em homens e mulheres, respectivamente. Quando estratificados por IMC e por sexo, especificamente no grupo de eutróficos ( $n=201$ ), a prevalência foi de 56,2% ( $n=113$ ), sendo 9,0% ( $n=18$ ) em homens e 47,2% ( $n=95$ ) em mulheres.

Por sua vez, segundo o IMG, 44,4% ( $n=150$ ) da amostra apresentou excesso de gordura, em sua maioria mulheres. A prevalência de OPN foi de 12,1% ( $n=41$ ), sendo 4,4% ( $n=15$ ) em homens e 7,7% ( $n=26$ ) em mulheres. Quando estratificados, especificamente no grupo de eutrofia, a prevalência de OPN foi de 20,4% ( $n=41$ ), sendo 7,5% ( $n=15$ ) e 12,9% ( $n=26$ ) em homens e mulheres, respectivamente. O grupo de sobrepeso apresentou prevalência excesso de gordura de aproximadamente 80% tanto pelo %GC, como pelo IMG.

**Tabela 3. Prevalência do excesso de gordura corporal pelo %GC e IMG provenientes da DEXA em adultos saudáveis, estratificado por IMC e sexo, Fortaleza-CE, 2022.**

|                         | %GC       |            | IMG        |            |
|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|
|                         | Normal    | Excesso    | Normal     | Excesso    |
| <b>Eutrofia, n (%)</b>  | 88 (43,8) | 113 (56,2) | 160 (79,6) | 41 (20,4)  |
| <b>Homens</b>           | 60 (76,9) | 18 (23,1)  | 63 (80,8)  | 15 (19,2)  |
| <b>Mulheres</b>         | 28 (22,8) | 95 (77,2)  | 97 (79,0)  | 26 (21,0)  |
| <b>Sobrepeso, n (%)</b> | 27 (19,7) | 110 (80,3) | 28 (20,4)  | 109 (79,6) |
| <b>Homens</b>           | 24 (35,3) | 44 (64,7)  | 17 (25,0)  | 51 (75,0)  |
| <b>Mulheres</b>         | 3 (4,3)   | 66 (95,7)  | 11 (15,9)  | 58 (84,1)  |

IMC – índice de massa corporal; %GC – Percentual de gordura corporal; IMG – Índice de massa gordá.

Os coeficientes de correlação de *Spearman* entre os índices antropométricos e os indicadores de adiposidade corporal provenientes da DEXA foram demonstrados na

tabela 4, estratificado por sexo. Todos os índices apresentaram correlações significativas porém fracas ou moderadas com %GC. Por sua vez, em relação ao IMG, foi observada correlação forte com IMC em mulheres e com CC e a RCA em ambos os sexos. CC e RCA também apresentaram correlação forte com o TAV em mulheres. CPE e RCQ apresentaram correlações fracas com todos os indicadores de gordura.

**Tabela 4. Correlação de indicadores da adiposidade corporal provenientes da DEXA com índices antropométricos em adultos saudáveis, estratificados por sexo, Fortaleza-CE, 2022.**

|                    | Homens            |                   |                   | Mulheres          |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    | %GC               | IMG               | TAV               | %GC               | IMG               | TAV               |
| <b>Índices, r*</b> |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>IMC</b>         | 0,46 <sup>c</sup> | 0,67 <sup>c</sup> | 0,45 <sup>c</sup> | 0,62 <sup>c</sup> | 0,84 <sup>c</sup> | 0,63 <sup>c</sup> |
| <b>CC</b>          | 0,60 <sup>c</sup> | 0,75 <sup>c</sup> | 0,62 <sup>c</sup> | 0,60 <sup>c</sup> | 0,74 <sup>c</sup> | 0,77 <sup>c</sup> |
| <b>CPE</b>         | 0,15              | 0,30 <sup>c</sup> | 0,25 <sup>b</sup> | 0,32 <sup>c</sup> | 0,48 <sup>c</sup> | 0,56 <sup>c</sup> |
| <b>RCQ</b>         | 0,52 <sup>c</sup> | 0,56 <sup>c</sup> | 0,54 <sup>c</sup> | 0,34 <sup>c</sup> | 0,41 <sup>c</sup> | 0,47 <sup>c</sup> |
| <b>RCA</b>         | 0,57 <sup>c</sup> | 0,72 <sup>c</sup> | 0,65 <sup>c</sup> | 0,63 <sup>c</sup> | 0,78 <sup>c</sup> | 0,74 <sup>c</sup> |

\*Coeficiente de correlação de *Spearman*; <sup>a</sup>p < 0,05, <sup>b</sup>p < 0,01, <sup>c</sup>p < 0,001; IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura; GC – gordura corporal; IMG – Índice de massa gorda; TAV – Tecido adiposo visceral.

As áreas sob as curvas ROC dos índices antropométricos para predição de gordura aumentada indicada pelo %GC podem ser observadas na tabela 5. Os achados mostram que apenas CC e RCA apresentaram um bom poder discriminatório para predizer o excesso em homens. Enquanto, em mulheres, nenhum índice apresentou bom poder diagnóstico para excesso de gordura.

Na tabela 6 podem ser observadas as áreas sob as curvas ROC dos índices antropométricos, além dos pontos de corte para predição do excesso de gordura indicado pelo IMG, considerando a melhor sensibilidade e especificidade destes índices. Observou-se que CC, RCA e IMC apresentaram um bom poder discriminatório para determinar o excesso, não havendo diferença significativa entre estes (figura 1), em ambos os sexos.

**Tabela 5. Áreas sob a curva ROC de índices antropométricos na predição de excesso de gordura de acordo com o %GC em adultos saudáveis, estratificado por sexo, Fortaleza-CE, 2022.**

| Índices         | Curva ROC | Sensibilidade (%) | Especificidade (%) | Ponto de Corte | p      |
|-----------------|-----------|-------------------|--------------------|----------------|--------|
| <b>Homens</b>   |           |                   |                    |                |        |
| <i>CC</i>       | 0,810     | 75,8              | 77,1               | 82,0           | <0,001 |
| <i>RCA</i>      | 0,801     | 70,9              | 78,3               | 0,48           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,752     | 88,9              | 79,6               | 0,91           | <0,001 |
| <i>IMC</i>      | 0,748     | 72,6              | 71,4               | 24,7           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,620     | 85,7              | 82,0               | 36,6           | <0,001 |
| <b>Mulheres</b> |           |                   |                    |                |        |
| <i>CC</i>       | 0,771     | 64,9              | 87,1               | 71,9           | <0,001 |
| <i>RCA</i>      | 0,764     | 71,9              | 67,7               | 0,44           | <0,001 |
| <i>IMC</i>      | 0,763     | 74,5              | 74,2               | 22,3           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,659     | 45,2              | 77,7               | 30,7           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,642     | 80,0              | 45,2               | 0,87           | <0,001 |

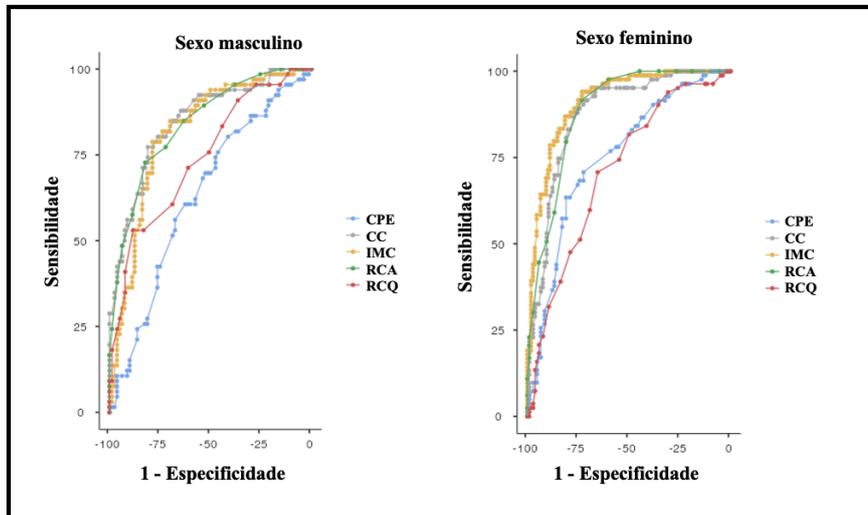
IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura.

**Tabela 6. Áreas sob a curva ROC de índices antropométricos na predição de excesso de gordura de acordo com o IMG em adultos saudáveis, estratificado por sexo, Fortaleza-CE, 2022.**

| Índices         | Curva ROC | Sensibilidade (%) | Especificidade (%) | Ponto de Corte | p      |
|-----------------|-----------|-------------------|--------------------|----------------|--------|
| <b>Homens</b>   |           |                   |                    |                |        |
| <i>CC</i>       | 0,848     | 77,3              | 81,0               | 82,0           | <0,001 |
| <i>RCA</i>      | 0,841     | 72,7              | 82,3               | 0,48           | <0,001 |
| <i>IMC</i>      | 0,816     | 78,8              | 78,8               | 24,7           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,743     | 53,0              | 88,3               | 0,91           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,631     | 56,0              | 67,5               | 38,1           | <0,001 |
| <b>Mulheres</b> |           |                   |                    |                |        |
| <i>IMC</i>      | 0,912     | 86,9              | 81,5               | 23,7           | <0,001 |
| <i>RCA</i>      | 0,885     | 91,6              | 73,3               | 0,45           | <0,001 |
| <i>CC</i>       | 0,873     | 86,7              | 77,1               | 73,0           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,752     | 63,4              | 80,9               | 32,7           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,711     | 70,7              | 65,4               | 0,83           | <0,001 |

IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura.

**Figura 1. Comparação de curva ROC de indicadores antropométricos na predição de excesso de gordura pelo IMG em adultos saudáveis, estratificado por sexo.**



\*Teste DeLong; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; IMC – índice de massa corporal; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura.

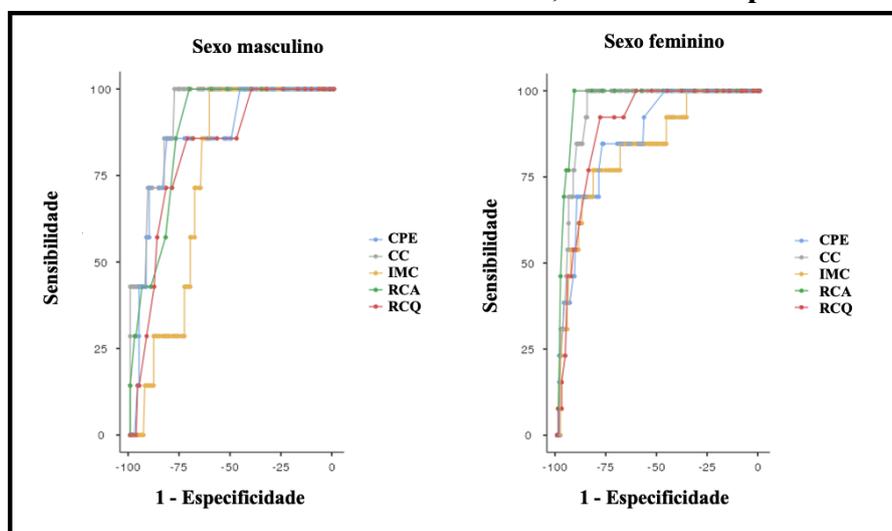
Em relação a predição do risco cardio-metabólico indicado pelo TAV aumentado, todos os índices apresentaram poder discriminatório satisfatório para determinar o risco, exceto o IMC em homens. As áreas sob as curvas ROC dos índices antropométricos, assim como seus pontos de corte podem ser observados na tabela 7. Não foram encontradas diferenças significativas entre as curvas (figura 2).

**Tabela 7. Áreas sob a curva ROC de indicadores antropométricos na predição de risco cardio-metabólico em adultos saudáveis, estratificado por sexo.**

| Índices         | Curva ROC | Sensibilidade (%) | Especificidade (%) | Ponto de Corte | p      |
|-----------------|-----------|-------------------|--------------------|----------------|--------|
| <b>Homens</b>   |           |                   |                    |                |        |
| <i>CC</i>       | 0,923     | 100               | 78,3               | 86,5           | <0,001 |
| <i>RCA</i>      | 0,879     | 100               | 71,0               | 0,50           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,861     | 85,7              | 82,0               | 39,5           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,818     | 85,7              | 72,0               | 0,91           | <0,001 |
| <i>IMC</i>      | 0,743     | 100               | 61,1               | 25,4           | <0,001 |
| <b>Mulheres</b> |           |                   |                    |                |        |
| <i>RCA</i>      | 0,970     | 100               | 91,5               | 0,50           | <0,001 |
| <i>CC</i>       | 0,943     | 100               | 85,2               | 78,4           | <0,001 |
| <i>RCQ</i>      | 0,895     | 92,3              | 78,7               | 0,87           | <0,001 |
| <i>CPE</i>      | 0,865     | 84,6              | 77,7               | 33,2           | <0,001 |
| <i>IMC</i>      | 0,835     | 76,9              | 82,2               | 26,1           | <0,001 |

IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura.

**Figura 2. Comparação de curva ROC de indicadores antropométricos na predição de risco cardio-metabólico em adultos saudáveis, estratificado por sexo.**



\*Teste DeLong; CC – circunferência da cintura; CPE – circunferência do pescoço; IMC – índice de massa corporal; RCQ – relação cintura/quadril; RCA – relação cintura/altura.

## 7. DISCUSSÃO

Os achados desta investigação mostram que parte significativa dos adultos saudáveis, mesmo aqueles classificados como eutróficos segundo o IMC, apresentam excesso de gordura corporal tanto pela classificação do %GC como pelo IMG. Em relação aos testes do poder diagnóstico dos índices antropométricos, CC, RCA e IMC apresentaram o melhor desempenho discriminatório para determinar o excesso de gordura, em ambos os sexos, baseados pelo IMG. Além disso, para predição do risco cardio-metabólico indicado pelo TAV aumentado, todos os índices antropométricos apresentaram poder discriminatório satisfatório para determinar o risco, exceto o IMC em homens.

Segundo o %GC, 66% dos indivíduos estavam com excesso de gordura e a OPN foi encontrada em 33% da amostra, principalmente em mulheres. Dentre os participantes classificados em eutrofia, 56,2% apresentou OPN, sendo novamente mulheres em sua maioria. A prevalência da OPN tem sido investigada em estudos de larga escala em diferentes países, variando de 4,5% a 22% entre adultos em geral e especificamente entre indivíduos eutróficos, de 29% a 46% (WIJAYATUNGA & DHURANDHAR, 2021).

Os dados encontrados nesse estudo mostram uma prevalência elevada OPN em relação a estudos anteriormente realizados, tanto no Brasil, como em outros países (MADEIRA *et al.*, 2013; COELHO *et al.*, 2021; WIJAYATUNGA & DHURANDHAR, 2021). Em relação ao sexo, estudos brasileiros encontraram prevalência semelhante entre homens e mulheres jovens (MADEIRA *et al.*, 2013; COELHO *et al.*, 2021), porém, nessa investigação com uma faixa etária mais abrangente, foi encontrada uma maior prevalência de OPN entre mulheres, assim como em outros estudos na população europeia (OHLSSON & MANJER, 2020). Diante das divergências encontradas é importante destacar que a maioria das pesquisas existentes acerca da prevalência da OPN foram realizadas com populações de faixas etárias menos abrangentes e com aferição do %GC através de aparelhos de bioimpedância. Além disso, não existe um consenso sobre os pontos de corte de %GC para determinação desta condição, variando bastante entre os estudos (WIJAYATUNGA & DHURANDHAR, 2021; KHONSARI *et al.*, 2022).

Frente ao crescente aumento da prevalência de excesso de gordura, mesmo em indivíduos de peso normal segundo o IMC, surge a necessidade de avaliação desses indivíduos por outros métodos. Principalmente, aqueles que possam ser facilmente

utilizados na prática clínica, porém, que se mostrem mais eficazes no diagnóstico da gordura corporal, baseados em resultados mais robustos como os obtidos pela DEXA.

As correlações entre o %GC e os índices antropométricos foram em sua maioria fracas ou moderadas. Quando demonstradas as áreas sob a curva ROC, segundo %GC, apenas CC e RCA apresentaram um bom poder discriminatório para determinar excesso de gordura em homens e CC, RCA e IMC apresentaram poder diagnóstico moderado em mulheres. Por sua vez, foram demonstradas correlações fortes entre o IMG e os índices CC, RCA e IMC, além disso, os mesmos apresentaram um bom poder discriminatório para determinar o excesso de gordura, em ambos os sexos, de acordo com a curva ROC. Ainda que diversos estudos mostrem correlação entre os índices antropométricos em questão e o %GC, a maioria das investigações realizadas são compostas por população com obesidade ou outras comorbidades (SILVEIRA, 2020; SOMMER, 2020).

Em relação aos índices antropométricos que apresentaram bom desempenho diagnóstico, vale ressaltar que os pontos de corte encontrados para o diagnóstico de excesso de gordura, com melhor sensibilidade e especificidade, para adultos, foram menores do que os atualmente utilizados na literatura: IMC  $\geq 24,7$  kg/m<sup>2</sup> para homens e  $\geq 23,7$  kg/m<sup>2</sup> para mulheres; e CC  $\geq 82$  cm para homens e  $\geq 73$  cm para mulheres; e RCA  $\geq 0,48$  cm para homens e  $\geq 0,42$  cm para mulheres.

Semelhante a este estudo, Guisso (2020) avaliou o desempenho de indicadores antropométricos em avaliar a adiposidade em adultos jovens brasileiros e encontrou, em sua maioria, pontos de corte menores do que as recomendações: IMC  $\geq 26,25$  kg/m<sup>2</sup>, CC  $\geq 80,95$  cm e RCA  $\geq 0,48$  cm, para homens, e IMC  $\geq 22,13$ , CC  $\geq 72,05$  cm e RCA  $\geq 0,45$  cm, para mulheres. Outros estudos brasileiros também encontraram menores pontos de corte de IMC, variando de 22 a 26 kg/m<sup>2</sup> para mulheres e 26 a 29,9 kg/m<sup>2</sup> para homens, com melhor sensibilidade e especificidade para diagnóstico de excesso de gordura (WOLLNER *et al.*, 2017; ARAUJO *et al.*, 2018; DE OLIVEIRA *et al.*, 2020). Apesar das divergências que podem ser encontradas nos pontos de cortes, o que pode ser explicado pela diferença entre os métodos e os valores de referência para classificação do excesso de gordura, a maioria dos estudos mostram pontos menores do que os recomendados pela Organização Mundial da Saúde.

Evidências tem demonstrados que indivíduos com excesso de gordura, mesmo sem obesidade de acordo com o IMC, apresentam aumento significativos nas chances de hiperglicemia e diabetes, além de hipertensão, dislipidemia e níveis reduzidos de HDL e hipertrigliceridemia (KHONSARI *et al.*, 2022). Diante deste cenário, a adoção de valores

de referências mais rigorosos nestes índices de fácil aplicabilidade na prática clínica poderá beneficiar o diagnóstico de risco dessa população, assim como apontar para estratégias de prevenção precoce do desenvolvimento de alterações metabólicas.

Em relação ao TAV, este correlacionou-se fortemente com CC e RCA em mulheres e quanto à predição do risco cardio-metabólico indicado pelo TAV aumentado, todos os índices antropométricos apresentaram poder discriminatório satisfatório para determinar o risco. Em uma meta-análise com 16.129 participantes os autores encontraram boa correlação e desempenho diagnóstico de CC e IMC para gordura visceral em diferentes sexos, grupos de idades, etnias e formatos corporais (PING et al., 2018). Roriz et al. (2014) avaliaram adultos brasileiros e também encontraram fortes correlações ( $r=0,79$  e  $0,73$  para homens e mulheres respectivamente), além de um bom poder discriminatório da RCA para o TAV ( $AUC \geq 0,91$  para homens e  $AUC \geq 0,87$  para mulheres).

Um estudo com adultos universitários também buscou comparar indicadores antropométricos (IMC, CC, RCA, RCQ) para predição de TAV e demonstrar o ponto de corte daquele tivesse melhor desempenho. Os autores encontraram que a RCA foi o melhor preditor de TAV com pontos de corte de  $0,53$  para homens e  $0,54$  para mulheres. A CC foi demonstrada como um indicador plausível em ambos os sexos, o IMC foi plausível apenas para mulheres e a RCQ não se mostrou um bom preditor. Em nossos achados, apesar de CC e RCA terem apresentado as maiores áreas sob a curva ROC, não foram encontradas diferenças significativas entre os indicadores (SWAINSON, 2017).

Embora a utilização da DEXA seja um dos padrões de referência para avaliação do TAV, sabe-se que este não é um método viável em todos os ambientes clínicos. Dessa forma a utilização de indicadores antropométricos de fácil aplicabilidade pode melhorar a identificação de indivíduos em risco. Este estudo reforça que os indivíduos devem ser avaliados precocemente e periodicamente, por meio de métodos antropométricos precisos, considerando sua facilidade de uso em larga escala e baixo custo, principalmente aqueles que substituem a DEXA e a TC, possibilitando uma melhor avaliação clínica nutricional, em adultos teoricamente saudáveis, capazes de intervir efetivamente na prevenção e/ou tratamento da obesidade visceral relacionada ao risco cardiovascular.

Apesar da existência de estudos sobre o excesso de gordura total e visceral em adultos não classificados como obesos pelo IMC e em relação às condições que podem surgir desta condição, em comparação com a obesidade, o número de investigações é inferior e mais estudos precisam ser feitos para que esta condição tenha o reconhecimento

necessário, uma vez que é imprescindível que os indivíduos estejam bem cientes de sua situação para tomar medidas preventivas.

Limitações foram encontradas, dentre as quais, pontuamos o tamanho da amostra, que apesar de um número razoável pode se considerar pequeno para estudos de base populacional. Além disso, os pontos de corte para determinação do excesso de gordura do %GC, do IMG e TAV ainda não são bem estabelecidos na literatura, dessa forma podem ter interferido na divergência dos resultados com outros estudos.

## **8. CONCLUSÃO**

O presente estudo encontrou uma prevalência significativa de OPN em uma população de adultos saudáveis. Indicando que a utilização deste índice de forma isolada pode subestimar o risco cardiometabólico nesta população. Além disso, os indicadores antropométricos IMC, RCA e CC mostraram-se eficazes para a identificação do excesso de gordura corporal, porém foram sugeridos pontos de cortes mais rigorosos para esta população. Todos os índices antropométricos tiveram bom desempenho para identificar a gordura visceral.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Angela et al. Body composition in clinical practice. **European journal of radiology**, v. 85, n. 8, p. 1461-1468, 2016.

ARAUJO, Maria Lucia Diniz et al. Accuracy of the BMI in diagnosing the excess body fat evaluated by electrical bioimpedance in university students. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 38, n. 3, p. 154-160, 2018.

BELLISSIMO, Moriah P. et al. Plasma High-Resolution Metabolomics Differentiates Adults with Normal Weight Obesity from Lean Individuals. **Obesity**, v. 27, n. 11, p. 1729-1737, 2019.

BLÜHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, 15(5), 288, 2019

BORGA, Magnus et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. **Journal of Investigative Medicine**, v. 66, n. 5, p. 1-9, 2018.

CORNIER, M.-A. et al. Assessing adiposity a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 124, n. 18, p. 1996-2019, 2011 COSTA RF. Composição corporal: Teoria e prática da avaliação. São Paulo, Manole, p.129- 153, 2001.

DA SILVA COELHO, Carla Cristine Nascimento et al. Incidence of metabolic syndrome in adults with healthy weight, normal weight obesity, and overweight/obesity. **Nutrition**, v. 85, p. 111134, 2021.

DE OLIVEIRA, Bianca Rodrigues et al. Diagnostic performance of body mass index in detection of obesity using different cutoff points for excess body fat. **Nutrition**, v. 79, p. 110950, 2020.

DING, Cherlyn; CHAN, Zhiling; MAGKOS, Faidon. Lean, but not healthy: the 'metabolically obese, normal-weight' phenotype. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 19, n. 6, p. 408-417, 2016.

Expert Panel on Detection, E. (2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*, 285(19), 2486.

FISBERG, R. M. et al. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 5, p. 617. 2009.

FORSE, R. Armour; BETANCOURT-GARCIA, Monica M.; KISSEE, Michelle Cordoba. Epidemiology and discrimination in obesity. **The ASMBS textbook of bariatric surgery**, p. 3-14, 2020.

FRANCO, Lana P.; MORAIS, Carla C.; COMINETTI, Cristiane. Normal-weight obesity syndrome: diagnosis, prevalence, and clinical implications. **Nutrition reviews**, v. 74, n. 9, p. 558-570, 2016

GARGIULO, Paola et al. The metabolic syndrome in heart failure: insights to specific mechanisms. **Heart Failure Reviews**, v. 25, n. 1, p. 1-7, 2020.

GUISSO, Ingrid Daroz. Desempenho de métodos antropométricos na avaliação da adiposidade em adultos jovens brasileiros. 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2020.

GÓMEZ-AMBROSI, J. et al. Body mass index classification misses subjects with increased cardiometabolic risk factors related to elevated adiposity. **International journal of obesity**, v. 36, n. 2, p. 286-294, 2012.

HIRSCH, Katie R. et al. Visceral adipose tissue normative values in adults from the United States using GE Lunar iDXA. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 39, n. 6, p. 407-414, 2019.

KATZ, PP et al. Sex differences in assessment of obesity in rheumatoid arthritis. **Arthritis Care Res.**, v. 65, p. 62-70, 2013

KELLY, Thomas L.; WILSON, Kevin E.; HEYMSFIELD, Steven B. Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. **PloS one**, v. 4, n. 9, p. e7038, 2009

KHONSARI, Nami Mohammadian et al. Normal Weight Obesity and Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, 2022.

KIM, Sohee et al. Normal-weight obesity is associated with increased risk of subclinical atherosclerosis. **Cardiovascular diabetology**, v. 14, n. 1, p. 58, 2015.

KIM, S. Normal Weight Obesity and Metabolic Syndrome Risk in Korean Adults: 5-Year Longitudinal Health Checkup Study. **Circulation**, 138(Suppl\_1), 13448-13448, 2018

JACKSON, Andrew S.; POLLOCK, Michael L.; WARD, A. N. N. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

LOHMAN T.G. et al. Anthropometric standardization reference manual: a bridged edition. **Human Kinetics Books**, Champaign, p-90, 1991.

MARRA, Maurizio et al. Assessment of body composition in health and disease using bioelectrical impedance analysis (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DXA): a critical overview. **Contrast media & molecular imaging**, v. 2019, 2019.

MAYORAL, L. P.-C., ANDRADE, G. M., MAYORAL, E. P.-C., HUERTA, T. H., CANSECO, S. P., CANALES, F. J. (2020). Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. **The Indian Journal of Medical Research** , 151 (1), 11-21.

MCCAFFERTY, Benjamin J.; HILL, James O.; GUNN, Andrew J. Obesity: scope, lifestyle interventions, and medical management. **Techniques in vascular and interventional radiology**, v. 23, n. 1, p. 100653, 2020.

MESSINA, Carmelo et al. Body composition with dual energy X-ray absorptiometry: from basics to new tools. **Quantitative Imaging in Medicine and Surgery**, v. 10, n. 8, p. 1687, 2020.

MEREDITH-JONES, Kim et al. Age-and sex-specific visceral fat reference cutoffs and their association with cardio-metabolic risk. **International Journal of Obesity**, v. 45, n. 4, p. 808-817, 2021.

MURUGAN, S.er al. Grip strength changes in relation to different body postures, elbow and forearm positions. **Int. J. Physiother. Res.**, v. 1, n. 4, p.116-121, 2013.

OHLSSON, Bodil; MANJER, Jonas. Sociodemographic and lifestyle factors in relation to overweight defined by BMI and “Normal-weight obesity”. **Journal of Obesity**, v. 2020, 2020.

OLIVEROS, Estefania et al. The concept of normal weight obesity. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 56, n. 4, p. 426-433, 2014.

OMS. (3 de Março de 2020). Organização Mundial da Saúde. Acesso em 29 de Março de 2020, disponível em Organização Mundial da Saúde: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

OTTEN, J. et al. Dietary Reference Intakes: the essential guide to nutrient requirements. Institute of Medicine of the National Academies. Washington: The National Academies Press. p. 543. 2006.

PARVATIKAR, V. B; et al. Comparative study of grip strength in different positions of shoulder and elbow with wrist in neutral and extension positions. **J. Exerc. Sci. Physiother**, v. 5, n. 2, p. 67-75, 2009.

PING, Zhiguang et al. Anthropometric indices as surrogates for estimating abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue: a meta-analysis with 16,129 participants. **Diabetes research and clinical practice**, v. 143, p. 310-319, 2018.

REIS, M; et al. Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. **Fisioter**, São Paulo, v.18, n.2, p. 176-181, abr./jun. 2011.

RORIZ, Anna Karla Carneiro et al. Evaluation of the accuracy of anthropometric clinical indicators of visceral fat in adults and elderly. **PloS one**, v. 9, n. 7, p. e103499, 2014.

SCHULZE, M. B. Metabolic health in normal-weight and obese individuals. **Diabetologia**, 62(4), 558-566, 2019.

SEMLITSCH, Thomas et al. Management of overweight and obesity in primary care—A systematic overview of international evidence-based guidelines. **Obesity Reviews**, v. 20, n. 9, p. 1218-1230, 2019.

SILVEIRA, Erika Aparecida et al. Acurácia de pontos de corte de IMC e circunferência da cintura para a predição de obesidade em idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1073-1082, 2020.

SOMMER, Isolde et al. The performance of anthropometric tools to determine obesity: a systematic review and meta-analysis. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2020.

SWAINSON, Michelle G. et al. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. **PloS one**, v. 12, n. 5, p. e0177175, 2017.

SWAINSON, Michelle Grace; BATTERHAM, Alan Mark; HIND, Karen. Age-and sex-specific reference intervals for visceral fat mass in adults. **International Journal of Obesity**, v. 44, n. 2, p. 289-296, 2020.

VIITASALO, A; et al. Increase in adiposity from childhood to adulthood predicts a metabolically obese phenotype in normal-weight adults. **International Journal of Obesity**, 1-4, 2019.

WHALEY-CONNELL, A. The role of oxidative stress in the metabolic syndrome. **Reviews in cardiovascular medicine**, 12(1), 21-29, 2019.

WIJAYATUNGA, Nadeeja Niranjalie; DHURANDHAR, Emily Jane. Normal weight obesity and unaddressed cardiometabolic health risk—A narrative review. **International Journal of Obesity**, v. 45, n. 10, p. 2141-2155, 2021.

WOLLNER, Materko et al. Accuracy of the WHO's body mass index cut-off points to measure gender-and age-specific obesity in middle-aged adults living in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of public health research**, v. 6, n. 2, 2017.

# APÊNDICE A

## Cadastro Participante

|   |  |
|---|--|
| Record ID                                     | _____  |
| Data cadastro                                 | _____  |
| Pesquisa (ao qual participa)                  | <input type="radio"/> uso teste<br><input checked="" type="radio"/> frederico        |
| Pesquisador responsável                       | _____<br>(nome do aluno, nome do orientador, nome do programa de pos (se aplicável)) |
| <b>Dados de identificação do participante</b> |  |
| Nome  | _____  |
| Genero (sexo)                                 | <input type="radio"/> feminino<br><input checked="" type="radio"/> masculino         |
| Data de nascimento                            | _____  |
| Idade atual                                   | _____  |
| CPF   | _____<br>(Usar somente números)  |
| Endereço                                      | _____<br>(rua, numero, bairro, cidade (separados por vírgula como neste exemplo))    |
| Telefone 1                                    | _____  |
| Telefone 2                                    | _____  |
| Telefone 3                                    | _____  |
| Possui email?                                 | <input type="radio"/> 1= Sim<br><input checked="" type="radio"/> 2=Não               |
| E-mail  | _____  |

---

Escolaridade

- Sem instrução e menos de 1 ano de estudo
- Ensino fundamental incompleto ou equivalente
- Ensino fundamental completo ou equivalente
- Ensino médio incompleto ou equivalente
- Ensino médio completo ou equivalente
- Ensino superior incompleto ou equivalente
- Ensino superior completo ou equivalente
- Não determinado

(Fonte: IBGE)

---

Ocupação/profissão

(Sugestão: Usar classificação IBGE )

---

**Referenciamento (como o participante foi localizado?)**

---

Fonte de encaminhamento

- Profissional
- Serviço
- Busca ativa
- Anúncio
- Cascata familiar
- Outro

---

Outra fonte de encaminhamento

\_\_\_\_\_

Nome do profissional

\_\_\_\_\_

Prontuário HUWC/MEAC

- Sim
- Não

Numero prontuário

\_\_\_\_\_

---

**ATIVIDADE FÍSICA**

---

Pratica atividade física

- Sim
- Não

Qual?

\_\_\_\_\_

Duração (em horas por semana)

\_\_\_\_\_

**SONO**

Dorme bem ?

- Sim  
 Não  
(Autorreferido)

Horas de sono (número de horas/dia)

\_\_\_\_\_

(Autorreferido)

**STATUS REPRODUTIVO**

DUM (data da última menstruação)

\_\_\_\_\_

Idade fértil

- Sim  
 Não

Método contraceptivo

- Ligadura de trompas  
 Adesivos transdérmicos  
 Dispositivos/sistemas intrauterinos (DIUs/SIUs)  
 Anticoncepcionais orais, implantáveis ou injetáveis  
 Outro  
 Não usa  
(Para abstinência, utilizar opção 'outro')

Desde quando utiliza método?

\_\_\_\_\_

(Registrar pelo menos ano (para ligadura, considerar data do procedimento cirúrgico))

Outro

\_\_\_\_\_

**HISTÓRIA MÉDICA**

Condição clínica pre-existente?

- Sim  
 Não  
(incluir procedimentos cirúrgicos (inclusive estéticos))

Condições clínica (registrar doenças em tratamento atual)

\_\_\_\_\_

(termo médico para a doença/condição, ano de início - separados por vírgula como nesta descrição)

Uso de medicamentos e/ou suplementos?

- Sim  
 Não

Medicamentos e/ou suplementos

\_\_\_\_\_

(medicamento/suplemento (denominação genérica ou nome comercial), ano de início - separados por vírgula como nesta descrição)

Peso habitual (kg)

\_\_\_\_\_

(Autorreferido)

Perda ou ganho de peso nos últimos 3 meses?

- Sim  
 Não

Saldo (Kg)

\_\_\_\_\_

## Medidas de dobras, força e bioimpedância

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Record ID                      | _____   |
| Data de avaliação              | _____   |
| Participante compareceu?       | <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não  |
| Nome do avaliador              | <input type="radio"/> Larissa<br><input type="radio"/> Luana  |
| Última refeição                | _____   |
| Peso (Kg)                      | _____<br><small>(Sugere-se: Peso em jejum, após micção, com roupas leves e sem calçados, em balanças divididas a cada 0,1kg)</small>                |
| Altura (m)                     | _____<br><small>(Sugere-se: Estatura sem calçados em estadiômetro calibrado a cada 0,1cm)</small>   |
| IMC [peso]/([altura]*[altura]) | _____   |
| Cervical (pescoço) (cm)        | _____<br><small>(Sugere-se: medida ao nível da margem superior da cartilagem tireóide)</small>  |
| Braço (cm)                     | _____   |
| Torácica (cm)                  | _____<br><small>(Sugere-se: medida com uma fita métrica calibrada a cada 0,1cm, na altura da axila (em mulheres acima da glândula mamária))</small> |
| Mama (cm)                      | _____   |
| Cintura (cm)                   | _____   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Abdominal (cm)          |  |
|                         | [Sugere-se: medida no ponto médio entre a última costela e a espinha íliaca anterior, com fita métrica dividida a cada 0,1cm, numa posição paralela ao chão] |
| Quadril (cm)            | _____  |
| Coxa (cm)               | _____  |
| Panturrilha (cm)        | _____  |
| Relação cintura/quadril | _____  |
| <b>Dobras cutâneas</b>  |  |
| Adipômetro              | <input type="radio"/> Lange<br><input type="radio"/> Outro   |
| Adipômetro, outro       | _____  |
| Tríceps (mm)            | _____  |
| Tríceps (mm)            | _____  |
| Média dobra tríceps     | _____  |
| Abdominal (mm)          | _____  |
| Abdominal (mm)          | _____  |
| Média dobra abd         | _____  |
| Suprailíaca (mm)        | _____  |
| Suprailíaca (mm)        | _____  |
| Média dobra suprailíaca | _____  |
| Coxa (mm)               | _____  |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Coxa (mm)                | _____ |
| Média dobra coxa         | _____ |
| Subscapular (mm)         | _____ |
| Subscapular (mm)         | _____ |
| Média dobra supescapular | _____ |
| Axilar (mm)              | _____ |
| Axilar (mm)              | _____ |
| Média dobra axilar       | _____ |
| Peltoral (mm)            | _____ |
| Peltoral (mm)            | _____ |
| Média dobra peltoral     | _____ |

**Força de pressão palmar**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Dinamômetro               | <input type="radio"/> Saehan<br><input type="radio"/> Outro |
| Dinamômetro, outro        | _____   |
| Força, medida 1 (Kg)      | _____   |
| Força, medida 1 (pounds)  | _____   |
| Força, média medida 1, Kg | _____   |
| Força, medida 2 (Kg)      | _____   |
| Força, medida 2 (pounds)  | _____   |

---

Força, média medida 2, pounds

---

---

Média pressão palmar

---

---

**RENPHO**

---

RENPHO Peso (Kg)

---

---

RENPHO IMC

---

---

RENPHO % de gordura

---

---

RENPHO Peso magro (kg)

---

---

RENPHO % gordura subcutânea

---

---

RENPHO Gordura visceral

---

---

RENPHO % líquido corporal

---

---

RENPHO % músculo esquelético

---

---

RENPHO Massa muscular (kg)

---

---

RENPHO Massa óssea (kg)

---

---

RENPHO % proteína

---

---

RENPHO Taxa Metabólica Basal

---

---

RENPHO Idade metabólica (anos)

---