



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

LARISSA MONTEIRO COSTA PEREIRA

**PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PUNHO PARA
DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E PREDIÇÃO DO
RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS**

ARACAJU-SE

2024

LARISSA MONTEIRO COSTA PEREIRA

**PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PUNHO PARA
DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E PREDIÇÃO DO
RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Doutora em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Sobral Sousa

Coorientadora: Dr^a Márcia Cândido Ferreira Souza

ARACAJU-SE

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ- REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

LARISSA MONTEIRO COSTA PEREIRA

**PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PUNHO PARA
DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E
PREDIÇÃO DO RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS**

ARACAJU-SE
2024

**LARISSA MONTEIRO
COSTA PEREIRA**

**PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PUNHO PARA
DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E PREDIÇÃO DO RISCO
CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS**

2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE – BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

P436i Pereira, Larissa Monteiro Costa
Indicadores clínicos e epidemiológicos da tuberculose no Brasil, 2001 - 2020: dinâmica espacial, tendência temporal e impacto da pandemia de Covid-19 / Larissa Monteiro Costa Pereira ; orientador Antônio Carlos Sobral Souza ; coorientadora Márcia Cândido Ferreira Souza. – Aracaju, 2024.
54 f. : il.

Tese (doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Ciências da saúde. 2. Punhos - Antropometria. 3. Síndrome metabólica. 4. Fatores de risco cardiometabólico. 5. Obesidade. I. Sousa, Antônio Carlos Sobral, orient. II. Souza, Márcia Cândido Ferreira, coorient. III. Título.

CDU 616-056.25

LARISSA MONTEIRO COSTA PEREIRA

**PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PUNHO PARA
DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E PREDIÇÃO DO
RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Doutora em Ciências da Saúde.

Orientador: Dr. Antônio Carlos Sobral Sousa
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

1ª Examinador: Dr. Vitor Oliveira Carvalho
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

2ª Examinadora: Dr^a Geodete Santos Batista
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

3ª Examinadora: Dr^a Aline Ferreira de Brito Mota
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

4ª Examinadora: Dr^a. Jamile Oliveira Costa
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, que segurou a minha mão para que fosse possível a escrita dessa tese diante dos conflitos enfrentados numa coleta diante da pandemia COVID - 19.

Aos meus pais **Humberto** e **Edvalda** que são um exemplo de força, resistência e que me ensinaram a valorizar o estudo como única coisa que realmente diferencia as mulheres na conquista de sua independência e espaço profissional.

Ao meu esposo **Igor** que me apoia incondicionalmente em todas as minhas decisões profissionais e pessoais. Esse é o verdadeiro sentido do altruísmo ajudar na caminhada e evolução do outro. Obrigada para sempre!

Aos meus filhos **Maria Clara** e **Francisco** que, desde pequenos, sempre disponibilizaram uma parte do tempo que poderíamos passar juntos, para que eu conseguisse mais umas horinhas nos meus atribulados dias e me dedicasse aos estudos, vocês são a força, o motivo e a razão.

Aos **meus irmãos Ivis** e **Raissa**, pessoas especiais, que sempre torceram por mim, a caminhada é mais curta quando compartilhada.

Aos meus **familiares** e **amigos** que compreenderam minha ausência, esse é o fruto das abdições de alguns anos.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Antônio Carlos Sobral Sousa**, pelo acolhimento das minhas ideias, um instigador da ciência com aplicabilidade técnica, entusiasta da execução dessa tese e publicações científicas que separam a evidência do empirismo, a **Sousa** ser humano minha admiração por tanto presteza, ombridade e cordialidade com todos ao seu redor.

A minha coorientadora, **Dr^a Márcia Cândido**, pela inspiração dentro da nutrição clínica, por semear a motivação, otimismo e auxílio em todos os momentos que necessitei nessa jornada, se temos a colheita é devido ao plantio.

Aos **pacientes** participantes que gentilmente se dispuseram a colaborar com a pesquisa. Que esse trabalho se constitua em uma estratégia para melhoria na assistência à saúde de todos vocês. Dedico meu respeito, olhar humano a todas as pessoas que lutam diariamente contra a obesidade.

RESUMO

Pontos de Corte da Circunferência do Punho para determinação dos Níveis de Excesso de Peso e predição do Risco Cardiometabólico em Adultos. 2024.

A circunferência do punho elevada pode indicar excesso de peso e risco cardiometabólico. Baseada nessa evidência, a presente tese tem como objetivo identificar os pontos de corte da circunferência do punho (CP) para determinação dos níveis de excesso de peso e predição do risco cardiometabólico em adultos. Foi realizado um estudo transversal com adultos de 20 a 59 anos atendidos no ambulatório do HU/UFS-EBSERH. Foram coletados dados demográficos, antropométricos, bioquímicos e a pressão arterial (PA). O risco cardiometabólico foi avaliado segundo os critérios do escore de risco *global* ERG e escore de *Framingham*. Para a análise descritiva foram calculadas as medianas e frequências das variáveis antropométricas, demográficas, bioquímicas e pressão arterial. Foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparação dos dados entre os grupos de adultos por gênero e faixa etária. O coeficiente de correlação de Spearman e a análise de regressão múltipla foram utilizados para avaliar a associação entre a CP e as variáveis antropométricas, bioquímicas e PA. Foi analisada por meio da curva ROC a validade preditiva da CP na identificação dos níveis de excesso de peso e do risco cardiometabólico. A amostra foi composta por 1487 adultos com idade de 20 a 59 anos, sendo 55,7% do sexo feminino. A CP correlacionou-se positivamente com outros indicadores de adiposidade como a circunferência da cintura e o Índice de Massa Corporal. A CP foi o indicador antropométrico que mais se associou significativamente aos fatores de risco cardiometabólico. Os pontos de corte da CP identificados pelo estudo para determinação do excesso de peso foram categorizados por sexo e faixa etária. Para o sexo masculino na faixa etária 20 a 40 anos e > 40 anos foram, respectivamente, Sobrepeso: 17,1 cm e 17,3 cm; Obesidade: 17,9 cm e 17,5 cm. Para o sexo feminino na faixa etária de 20 a 40 anos e > 40 anos foram, respectivamente, Sobrepeso: 15,6 cm e 15,4 cm; Obesidade: 16,1 cm e 16 cm. Os pontos de corte da CP para predição do risco cardiometabólico foram os seguintes: sexo feminino na faixa etária de 20 a 40 anos e > 40 anos, respectivamente, 16,4 cm e 16,6 cm para todos os escores de risco; e para o sexo masculino na faixa etária de 20 a 40 anos e > 40 anos, respectivamente, 16,9 cm e 17 cm (Escore de Framingham) e 17,2 cm e 17 cm (ERG). A Circunferência do Punho apresentou correlação significativa com outros indicadores de adiposidade podendo ser utilizada para identificar adultos com excesso de peso e predizer o risco cardiometabólico.

Descritores: Excesso de peso; pontos de corte; risco cardiometabólico; risco cardiovascular.

ABSTRACT

Identification of Wrist Circumference Cutoff Points for Determination of Overweight Levels and Prediction of Cardiometabolic Risk in Adults. 2024.

Elevated wrist circumference may indicate overweight and cardiometabolic risk. Based on this evidence, the present thesis aims to identify the cutoff points of wrist circumference (PC) for determining overweight levels and predicting cardiometabolic risk in adults. A cross-sectional study was conducted with adults aged 20 to 59 years treated at the outpatient clinic of the HU/UFS-EBSERH. Demographic, anthropometric, biochemical and blood pressure (BP) data were collected from the adults in the study. Cardiometabolic risk was assessed according to the criteria of the ERG global risk score and Framingham score. For the descriptive analysis, the medians, means, standard deviations and frequencies of anthropometric, demographic, biochemical and blood pressure variables were calculated. The Mann-Whitney test was used to compare data between groups of adults by gender and age group. Spearman's correlation coefficient and multiple regression analysis were used to evaluate the association between PC and anthropometric, biochemical and BP variables. The predictive validity of PC in the identification of overweight levels and cardiometabolic risk was analyzed using the ROC curve. The sample consisted of 1487 adults aged 20 to 59 years, 55.7% of whom were female. PC was positively correlated with other adiposity indicators such as waist circumference and Body Mass Index. PC was the anthropometric indicator that was most significantly associated with cardiometabolic risk factors. The PC cutoff points determined by the study to identify overweight and obesity were categorized by sex and age group, male gender; 20 to 40 years and > 40 years were respectively, overweight 17.1 cm; 17.3 cm ; obesity 17.9 cm; 17.5 cm and for females aged 20 to 40 years and > 40 years were overweight 15.6 cm; 15.4 cm, and for obesity 16.1 cm; 16 cm. The PC cutoff points for predicting cardiometabolic risk were as follows: female; 20 to 40 years and > 40 years, respectively 16.4 cm and 16.6 cm for risk (ERG and Framingham) and in males; 20 to 40 years and > 40 years, respectively 16.9 cm and 17 cm Framingham and 17.2 cm and 17 cm for ERG. Wrist Circumference showed a significant correlation with other adiposity indicators and can be used to identify overweight adults and predict cardiometabolic risk.

Keywords: Overweight, cutoff points, cardiometabolic risk, cardiovascular risk.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Desenho do Estudo.

Figura 2. Ilustração do local anatômico para a medida da Circunferência do Punho.

Tabela 1. Caracterização demográfica, socioeconômica e nutricional de acordo com a faixa etária da amostra de indivíduos atendidos no Hospital Universitário de Sergipe, Brasil (n=1487).

Tabela 2. Caracterização das medidas antropométricas da amostra de indivíduos do estudo de acordo com a faixa etária (n = 1478).

Tabela 3. Correlação entre circunferência do punho e medidas antropométricas da amostra de indivíduos do estudo.

Tabela 4. Regressão linear múltipla entre o IMC, PAS, exames bioquímicos e as medidas antropométricas da amostra de indivíduos do estudo.

Figura 3: Gráfico de caixa e violino para a circunferência do punho para os quatro grupos dividindo por sexo e faixa etária.

Tabela 5. Correlação entre circunferência do punho e risco cardiometabólico da amostra de indivíduos do estudo.

Figura 4. Curva ROC da circunferência do punho na predição de sobrepeso e obesidade e o em indivíduos por faixa etária no sexo feminino.

Tabela 6. Pontos de corte da CP na predição do sobrepeso e obesidade em indivíduos do sexo feminino por faixa etária.

Figura 5. Curva ROC da circunferência do punho na predição de sobrepeso e obesidade e o em indivíduos por faixa etária no sexo masculino.

Tabela 7. Pontos de corte da CP na predição do sobrepeso e obesidade em indivíduos do sexo masculino por faixa etária.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF- Atividade Física

CB – Circunferência do Braço

CC - Circunferência da Cintura

CP - Circunferência do Punho

CPE - Circunferência do Pescoço

CQ - Circunferência do Quadril

DCNT - Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DM2- Diabetes Mellitus Tipo 2

DCV – Doenças Cardiovasculares

DLP - Dislipidemia

ERG- Escore de Risco Global

ES - Sensibilidades

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

HDL- Lipoproteína de Alta Densidade

HU-UFS- EBSERH- Hospital Universitário de Sergipe- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.

IMC - Índice de Massa Corporal

IPAQ-SF - Questionário Internacional de Atividade Física

LDL- Lipoproteína de Baixa Densidade

NCEP-ATP III- The National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines

OMS - Organização Mundial de Saúde

PAD - Pressão Arterial Diastólica

PAS - Pressão Arterial Sistólica

RCE - Razão Cintura-Estatura

RCM- Risco Cardiometabólico

RCQ - Razão Cintura-Quadril

RI - Resistência à Insulina

ROC - *Receiver Operating Characteristic*

SE - Especificidades

SM - Síndrome Metabólica

STROBE-Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

SUS - Sistema Único de Saúde

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TE- Tamanho do Efeito

TG - Triglicerídeos

TV- Televisão

USD- Dólar americano

VIGITEL- Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Excesso de peso.....	3
2.1.1 Definição	3
2.1.2 Epidemiologia.....	3
2.1.3 Etiologia	4
2.1.4 Consequências do excesso de peso.....	6
2.1.4.1 Comorbidades associadas à obesidade: Diabetes, risco cardiovascular e risco cardiometabólico	7
2.1.5 Sedentarismo e Obesidade.....	10
2.1.6 Indicadores Antropométricos de Risco Cardiovascular	12
Índice de Massa Corporal	12
Circunferência da Cintura	14
Circunferência do Pescoço	15
Circunferência do Punho	16
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL	18
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 DESENHO DO ESTUDO.....	19
4.2 LOCAL DE ESTUDO.....	19
4.3 AMOSTRA.....	20
4.4 COLETA DE DADOS.....	20
4.4.1 Clínicos	20
4.4.2 Bioquímicos	21
4.4.3 Risco cardiometabólico.....	21
4.4.4 Estimativa de risco cardiovascular.....	21
4.4.5 Antropométricos.....	22
4.4.6 Sociodemográficos e Estilo de vida.....	23
4.4.7 IPAQ-SF	23

4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	25
5 RESULTADOS	27
6 DISCUSSÃO	35
7 CONCLUSÃO	39
8 REFERÊNCIAS.....	41
ANEXO 01.....	53

1 INTRODUÇÃO

A obesidade tem sido um problema de saúde pública, em ascensão nos países em desenvolvimento, como no Brasil, com causas multifatoriais (CHOI et al., 2018; JAYEDI et al., 2020; YUAN E LARSSON, 2020) associada ao risco de doenças cardiovasculares (DCV). O diagnóstico precoce e o controle dos fatores de risco cardiovascular são essenciais para reduzir a prevalência do excesso de peso (LARSSON E BURGESS, 2021).

Os dados antropométricos são métodos indiretos eficazes para detectar fatores de risco para a obesidade e DCV (MAHMOUD et al., 2021; FANG et al., 2018). O índice de massa corporal (IMC) é amplamente utilizado no diagnóstico do excesso de peso, (apesar das dúvidas sobre o seu papel na previsão dos fatores de risco para DCV (OBIRIKORANG, 2018; ADAB et al., 2018)), enquanto a circunferência da cintura (CC) e índices baseados em CC, como a relação cintura-quadril (RCQ) e cintura / estatura (RCE), são empregados como indicadores da obesidade visceral para prever morbimortalidade (ADEJUMO et al., 2019; GUPTA et al., 2019; MEIER et al., 2019).

Os índices antropométricos são utilizados em estudos clínicos e epidemiológicos (DARBANDI et al., 2020), facilmente mensurados e com baixo custo (MAHMOUD e SULAIMAN, 2019). No entanto, existem algumas limitações associadas a cada um desses índices e dimensões; assim, nem sempre podem ser consideradas medidas adequadas (MAHMOUD et al., 2021; RANASINGHE et al., 2020).

A circunferência do pescoço (CPE) e a circunferência do punho (CP) são parâmetros recentes para avaliação de gordura corporal (NAMAZI et al., 2018). Alguns estudos demonstraram que o aumento da circunferência do pescoço e do punho podem discriminar grupos de alto risco como obesidade mórbida, diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), dislipidemia (DLP) ou síndrome metabólica (SM) (TATAR, 2014). Todavia a CPE apresenta limitação em indivíduos com linfadenopatia ou doenças da tireoide, devido o aumento da CPE pela condição clínica (ANOTHAISINTAWEE et al., 2019).

O uso da CP é uma ferramenta antropométrica simples para a medição do tamanho do esqueleto (OBIRIKORANG, 2018), assim como para a avaliação de gordura corporal, medida prática, padronizada, não influenciada pela distensão abdominal pós-prandial ou por movimentos respiratórios, e que fornece resultados consistentes para indicar o acúmulo de gordura subcutânea na parte superior do corpo e excesso de gordura corporal

(LUORDI et al., 2020; SHAFIEE et al., 2018). O aumento da massa óssea tem sido associado com hiperinsulinemia, esta via de sinalização do receptor de insulina tem demonstrado comunicar o processo de remodelação óssea com o controle metabólico do corpo (JAHANGIRI NOUDEH, 2013), sendo a CP um dado antropométrico para distribuição de gordura periférica (MOHEBI et al., 2014).

Nos últimos anos, alguns estudos mostraram que circunferência do punho está relacionada à resistência insulínica e a DM2, apenas entre mulheres (MITREA, 2013; JAHANGIRI NOUDEH, 2013). Em outro estudo, a circunferência do punho foi um preditor de DCV em mulheres obesas ginóides (MOHEBI et al., 2014). Derakhshan, (2016) avaliou a associação entre a circunferência do punho e a incidência da doença cardiovascular nos adultos do sexo masculino, concluiu que uma maior circunferência foi associada ao menor risco de DCV.

Outros estudos mostram a CP como um indicador para prever o risco cardiometabólico (MOHEBI, 2014). Namazi et al (2018) numa metanálise concluíram que a ausência de pontos de corte disponíveis para CP, limita o uso desse índice antropométrico para configurações clínicas. Não há dados suficientes na literatura que avaliem a elegibilidade do CP como um marcador de risco para DCV (NAMAZI et al., 2020).

Portanto, assumindo que não haja dados abrangentes na literatura confirmando a elegibilidade da CP como um indicador de risco potencial para DCV e pela necessidade de ferramentas de triagem de excesso de peso, de uso simples e medida com boa reprodutibilidade, o presente estudo tem como objetivo determinar os pontos de corte da CP como uma ferramenta alternativa aos demais parâmetros antropométricos, para detecção dos níveis de excesso de peso e predição do risco cardiovascular em adultos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 EXCESSO DE PESO

2.1.1 Definição

O excesso de peso é um dos grandes desafios de saúde pública em todo o mundo (LI et al., 2021). A obesidade é uma doença crônica causada pelo desequilíbrio da homeostase energética, que favorece o acúmulo de adiposidade, com maior risco das comorbidades relacionadas ao peso corporal. (TCHANG et al., 2021; WHARTON et al., 2020; OMS, 2021).

O índice de massa corporal (IMC), atualmente é o parâmetro clínico mais utilizado para classificar a obesidade na prática clínica, (realizado através da resolução dos quilos divididos pela altura em metros quadrados (kg/m^2)). É considerado um indicador impreciso, do excesso de gordura corporal, estudos têm mostrado que outros métodos antropométricos, podem ser utilizados de forma mais fidedigna (ENGIN, 2017; NIMPTSCH, KONIGORSKI, PISCHON, 2019).

Conforme o IMC para adultos, os indivíduos são considerados em três categorias para classificação de obesidade: Obesidade grau I- IMC 30,0-34,9 kg/m^2 , Obesidade grau II- 35,0-39,9 kg/m^2 e Obesidade grau III- $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ (OMS, 2021).

2.1.2 Epidemiologia

A prevalência do sobrepeso e da obesidade dobrou desde a década de 80, um terço da população mundial é classificada com excesso de peso. Os índices divergem por sexo, faixa etária e localização geográfica, mas apresentam aumento substancial em todas as populações em escala global (Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2017; PAN et al., 2021). Segundo os estudos da *NCD Risk Factor Collaboration* (2016) e BLÜHER (2019) a epidemiologia da obesidade é global, as prevalências absolutas de sobrepeso e obesidade variam, aparecem estáveis em alguns países desenvolvidos, todavia o IMC aumentou no sul e sudeste da Ásia, Caribe e América Central e do Sul, estima-se que há mais pessoas com obesidade do que baixo peso em todo o mundo (CHOOI et al., 2019).

As consequências cardiovasculares e metabólicas relacionadas ao excesso de gordura, atingem um terço desta população (MOTA et al., 2017). Segundo Popkin e Reardon et al., (2018) e Swinburn et al., (2019) o aumento da obesidade nas regiões da América Latina estão relacionadas com mudanças profundas nos padrões alimentares da população, tais como alto consumo de alimentos ultraprocessados e baixo consumo dos in natura e minimamente processados.

No Brasil, segundo os dados publicados pelo VIGITEL (2021), a prevalência de excesso de peso foi de 57,3%, sendo a frequência de adultos obesos 22,4%, sendo semelhantes entre homens e mulheres, a frequência de adultos obesos em Aracaju, foi de 25%, diferente entre as mulheres (22,6%) e os homens (27,9%), sendo a 1ª do Brasil com maior percentual de homens obesos.

Kodaira et al., (2021), observaram que o aumento da prevalência da obesidade, tem sido contínua e sistêmica. A prevalência de excesso de peso atingiu metade dos adultos brasileiros no período de 2011 a 2020 em ambos os sexos.

2.1.3 Etiologia

A obesidade é resultante de um balanço energético positivo e crônico, que excede o gasto de energia (WIECHERT E HOLZAPFEL, 2021), sendo definida como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal que pode prejudicar a saúde (OMS, 2017). considerada, também, uma doença heterogênea e influenciada por múltiplos fatores, dentre eles, os biológicos, ambientais/sociodemográficos e comportamentais, os quais interagem trazendo alterações na adiposidade (CUPPARI, 2019).

O estudo da etiologia da obesidade traz fatores biológicos como possíveis determinantes: a genética, o eixo cérebro-estômago, gravidez, menopausa, condições neuroendócrinas, medicações, microbiota intestinal. Quando um ou mais destes determinantes estão presentes, a interação com fatores ambientais e comportamentais contribuem para a expressão da obesidade (KADOUH e ACOSTA, 2017; TSENG e WU, 2018). Nas últimas duas décadas, houve uma mudança de paradigma na investigação das causas da obesidade, dentre os quais, encontram-se os comportamentos "obesogênicos" (LAKERVEELD e MACKENBACH, 2017).

A obesidade é uma patologia poligênica multifatorial que envolve genes polimórficos, influenciados por fatores ambientais como dieta, sedentarismo, alimentos ultraprocessados, fast food, microbioma e contaminantes químicos, que podem alterar a expressão gênica (MAYORAL et al., 2020). A vida moderna trouxe consigo uma cultura de refeições prontas e rápidas, pode haver uma correlação entre essa cultura e o aumento da obesidade (NICOLAIDIS, 2019).

Os maus hábitos alimentares geram um maior risco para o excesso de peso, sem diferença significativa entre as classes sociais (MA et al., 2020). Mudanças no estilo de vida têm sido propostas como uma estratégia eficiente no manejo da obesidade (MUSCOGIURI et al., 2019).

Uma revisão sistemática (ENDALIFER e DIRESS, 2020) relatou que os fatores sociodemográficos que mais tiveram associações positivas com a obesidade foram: idade avançada, estado civil, pobreza, residência urbana, sexo feminino, fácil acessibilidade a alimentos ultraprocessados, êxodo rural, substituição do agronegócio local por varejo de alimentos e baixo nível de escolaridade.

Segundo BLÜHER (2019), fatores ambientais e socioculturais podem modular, substancialmente, o risco de um indivíduo desenvolver obesidade. Entre esses fatores obesogênicos, o ambiente alimentar e o ambiente construído, como: escolas, transportes, elevadores, presença de rede de *fast food*, a própria cultura alimentar ou modificação dessa facilidade de caminhada na vizinhança, oportunidades de recreação ativa e outros podem ter uma grande influência sobre a obesidade no contexto local.

Outro ponto importante seria a exposição às telas como televisão, *smartphone*, e videogames, que contribuem para vida sedentária. Além disso, a ausência de lugares de fácil acesso para a prática de atividade física coopera consideravelmente para essa problemática. Portanto, ambos os fatores estão associados a níveis elevados de excesso de peso e obesidade (NICOLAIDIS, 2019).

O confinamento social em 2020 pela pandemia do COVID-19 mudou o comportamento de estilo de vida e promoveram um ambiente obesogênico. Trajetórias de aumento do peso corporal durante o lockdown COVID-19 foram mostradas (STEFAN et al., 2021; SEAL et al., 2022). Espera-se que a pandemia COVID-19 reforce a pandemia da obesidade com consequências a longo prazo na prevalência de sobrepeso e obesidade (DICKEN et al., 2021).

O ambiente pode estar relacionado ao maior peso corporal, devido a exposição ao varejo de fast-food, urbanização, mistura de uso do solo e tipos de plantio. (LAM et al.,

2021). Os fatores comportamentais, como os hábitos alimentares, estilo de vida e desordens emocionais também estão relacionados com a etiologia da obesidade.

Cientificamente, o consumo de alimentos de alta densidade energética, consumo de álcool, dieta monótona ou pobre qualidade da dieta estão altamente correlacionados com a obesidade e as doenças crônicas. Além disso, o sedentarismo, sono irregular, estresse, tabagismo, foram fatores determinantes para o excesso de peso (ENDALIFER e DIRESS, 2020).

Essa correlação entre estresse e o desenvolvimento da obesidade tem diferentes perspectivas. A maioria dos estudiosos concluíram que a variação hormonal pode ser uma causa, pois o estresse eleva os níveis de cortisol, o que influencia na produção de gordura abdominal devido ao aumento da ingestão diária de alimentos (VALK et al., 2019).

O estigma do peso que os indivíduos com obesidade, frequentemente, sofrem pode também levar ao ganho de peso, devendo ser concebível que uma atitude não estigmatizante, bem como a redução do estresse são benéficas ao tratar a obesidade (WHARTON, 2020).

2.1.4 Consequências do excesso de peso

As Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT's) podem ser condições causadas ou consequência da obesidade, estas incluem a DM2, neoplasias, DCV, hipertensão arterial sistêmica (HAS), osteoartrose e outras. As comorbidades associadas à obesidade são diretamente relacionadas com a diminuição da longevidade e qualidade de vida (MELDRUM et al., 2017) contribuem para mortalidade prematura associadas as DCNT's (WANG et al., 2021; GBD, 2020).

A obesidade central compõe um conjunto preditivo de fatores de risco cardiovascular para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (GURKA et al., 2018). O acúmulo de gordura abdominal é uma forma adversa da obesidade com sérias implicações (KESZTYÜS et al., 2018). Assim, tem sido fortemente associada a determinadas DCNTs e ao maior risco da morbimortalidade (GURKA et al., 2018).

Estudos observacionais recentes (HAUNER et al., 2020; AL-SABAH et al., 2020) demonstraram que a obesidade também é um fator que facilita a infecção das células por Sars-CoV-2 por redução de barreiras de proteção e, conseqüentemente, uma progressão mais severa da doença e baixa sobrevivência, visto que as pessoas com obesidade possuem maior risco de comorbidades e exacerbação devido às infecções respiratórias. Uma das

principais explicações é a de que a obesidade é caracterizada por uma diminuição da conformidade pulmonar, em parte, devido ao acúmulo de gordura na região torácica e do abdômen.

Segundo NILSON e col. em 2020, os custos da obesidade e suas doenças associadas, no SUS, alcançaram 3,45 bilhões de reais (IC95%: 3,15 a 3,75), ou seja, mais de 890 milhões de dólares. E considerando as internações hospitalares, os custos atribuíveis a obesidade, HAS e DM2 somaram 9,8% de todos os gastos com hospitalizações de adultos no país.

Nos Estados Unidos, onde a prevalência de obesidade em adultos é superior a 36% (WHO, 2014), a estimativa conjunta dos custos médicos anuais de um indivíduo portador de obesidade foi de \$1901 (\$1239-\$2582) USD em 2014, representando \$149,4 bilhões de dólares (KIM e BASU, 2016).

Tremmel e col. (2017) afirmam que a obesidade é responsável por uma grande fração dos custos, tanto para o sistema de saúde, quanto para a sociedade em geral. E os dados do seu estudo mostraram que, na Alemanha, os custos com saúde aumentaram de 9,8 milhões para 12,2 milhões de euros entre 2002 e 2008. E, no Reino, Unido, os gastos estimados com a obesidade em 2014/15 foram de £6,1 bilhões e está projetado para atingir £9,7 bilhões em 2050, com uma estimativa aos custos sociais de quase 50 bilhões de libras (WILLIAMS et al., 2021).

2.1.4.1 Comorbidades associadas à obesidade: Diabetes, risco cardiovascular e risco cardiometabólico

O risco aumentado de DCV em populações com excesso de peso, consideradas metabolicamente saudáveis é superior aos indivíduos eutróficos, mesmo sem outros fatores de risco associados. Vários fatores, incluindo a obesidade, têm sido identificados como fatores de risco plausíveis para a patologia de complicações microvasculares em pacientes com DM2 (OPIO et al., 2020; ZHOU et al., 2021). A perda de peso adequada em indivíduos com obesidade tem sido associada a um declínio substancial da pressão arterial (PA), melhora da sensibilidade à insulina, diminuição da proteinúria e demais benefícios metabólicos (KITISKULNAM et al., 2014).

A conexão entre obesidade, resistência à insulina (RI) e DM2 é reconhecida há muito tempo na literatura (SIMS et al., 1973). Observa-se que o aumento da incidência e prevalência de DM2 é diretamente proporcional às taxas de prevalência de obesidade (AFFINAT et al., 2019).

A obesidade está associada a várias mudanças fisiopatológicas, que aumentam a RI. Apesar do aumento da demanda de insulina e da diminuição da sensibilidade à insulina, o pâncreas pode, normalmente, compensar o aumento da produção de insulina para manter a homeostase da glicose. Em contraste, quando um indivíduo com o gene predisposto à DM2 é exposto a fatores ambientais obesogênicos, ocorre a disfunção nas células β pancreáticas, alteração da função do tecido adiposo, e pode ocorrer ganho de peso (ANDOLFI e FISICHELLA, 2018).

A combinação de diminuição progressiva da capacidade de produção de insulina e aumento da RI resulta na incapacidade do corpo de manter a glicemia. Eventualmente, isto pode ser detectado como tolerância à glicose prejudicada e, posteriormente, DM2. Tendo em vista a interseção entre esses processos, a redução de peso é a recomendada para indivíduos diagnosticados tanto com obesidade quanto com diabetes. Todavia, muitos medicamentos hipoglicemiantes estão associados ao ganho de peso, a maioria dos indivíduos com diabetes permanecem em um círculo vicioso, em que os tratamentos para a hiperglicemia podem complicar os cuidados a longo prazo, exacerbando a obesidade (AFFINATI et al., 2019).

As opções de tratamento da obesidade e depressão, antidepressivos, como os agonistas do receptor peptídeo-1, semelhante ao glucagon e os inibidores do cotransportador de sódio-glicose 2, tornaram-se disponíveis. Ainda assim, a magnitude da perda de peso observada com o uso desses medicamentos é, muitas vezes, insuficiente para abordar a obesidade severa (BRUNTON et al., 2020).

A obesidade, além da sua associação com DM2, também está correlacionada com algumas anormalidades metabólicas importantes como a HAS, dislipidemia, hiperglicemia e a obesidade abdominal. Essa desordem é o segundo fator de risco que pode resultar em desfechos cardiovasculares (BARALE e RUSSO et al., 2020). Dessa forma, a associação dessas anormalidades metabólicas foi definida como risco cardiometabólico (RCM), que se refere a uma desordem complexa representada por uma associação de fatores de risco cardiovascular, usualmente relacionados à deposição central de gordura na região abdominal e à RI, em conjunto com a dislipidemia (o aumento das LDL, aumento de triglicerídeos, redução nos níveis de HDL, pressão sanguínea elevada, disfunções endoteliais e aterogênese (LOTTA et al., 2018).

Segundo o *The National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines* (NCEP-ATP III, 2003), o diagnóstico do RCM é reconhecido se o paciente tiver três ou mais dos seguintes itens: aumento da pressão arterial (≥ 130 mmHg ou ≥ 85

mmHg); aumento da concentração de triglicerídeos (≥ 150 mg/dL); obesidade abdominal por meio da circunferência abdominal (homens > 102 cm e mulheres > 88 cm); HDL (homens < 40 mg/dL e mulheres < 50 mg/dL); glicemia de jejum (anteriormente ≥ 110 mg/dL e atualmente atualizada pela ADA para ≥ 100 mg/dL); uso de medicação anti-hipertensiva ou de hipolipemiante, assim como diagnóstico prévio de DM2.

A presença de fatores de RCM contribui para uma das maiores taxas de mortalidade para todas as causas e eventos cardiovasculares em adultos com obesidade (CHO, et al. 2019). SANTOS et al., (2019) mostraram que, na sua investigação com indivíduos obesos, há prevalência de altas taxas de inadequação de LDL, HOMA-IR, HDL, HAS e o diagnóstico de dislipidemia estava presente em mais de 75% dos pacientes.

A principal causa do aumento do RCM estaria relacionada à degradação de triglicerídeos e liberação de ácidos graxos livres na gordura visceral, liberados em excesso na circulação portal, tendo assim um papel definitivo na formação da RI, tanto ao nível hepático como periférico e desencadeando um perfil dislipidêmico nessa população (BAYS et al., 2021). Estudos epidemiológicos (GEPNER et al., 2019; SANTOS et al., 2020) mostram que a dislipidemia é mais presente nos pacientes com IMC superior a 35,0 kg/m², sobretudo em homens.

Estudo com indivíduo severamente obeso observou que, embora o tecido adiposo subcutâneo tenha um papel no RCM, o tecido adiposo visceral tem uma associação superior ao adiposo subcutâneo com o fenótipo aterogênico e os marcadores de dislipidemia, RI, esteatose hepática e aterosclerose subclínica (ALEKSANDROVA, MOZAFFARIAN e PISCHON, 2018). O tecido adiposo visceral também está envolvido na deposição de gordura ectópica em órgãos, tais como coração, vasos sanguíneos, rins, e músculo esquelético, contribuindo para um perfil metabólico comprometido (CASTRO et al., 2014).

A obesidade parece ter relação com a HAS, um estudo realizado na Índia, concluiu que a obesidade tem ligação com a hipertensão, sendo a prevalência de hipertensão encontrada em 25,6%, enquanto a de obesidade foi de 38,2% (MANKAR et al., 2017). Outro estudo transversal encontrou a HAS relacionada à circunferência da cintura aumentada (JENA, 2018; SANTOS et al., 2020).

O aumento da ingestão energética e da carga excretora na obesidade abdominal pode causar danos renais. Essas alterações incluem dano glomerulosclerótico, hiperperfusão e hiperfiltração e, eventualmente, um declínio gradual na taxa de filtração

glomerular ao longo do tempo, um risco grave de lesão renal, doença renal crônica e doença renal terminal (TSUBOI et al., 2017).

2.1.4.2 Sedentarismo e Obesidade

O sedentarismo e a obesidade são fatores associados ao maior risco para DCV, sendo um ônus para as economias, devido o menor percentual de jovens ativos no mercado de trabalho, maiores custos para a saúde pública (ELAGIZI et al., 2020). O comportamento sedentário e a inatividade física em indivíduos com obesidade possuem associação positiva de RCM (SILVEIRA et al., 2022). As políticas públicas devem promover um estilo de vida mais saudável, incluindo atividade física regular para reduzir os fatores de risco e comorbidades dos pacientes (MAHAMAT-SALEH et al., 2021).

Estudos de revisões sistemáticas fornecem evidências de que a atividade física melhora a composição corporal em adultos com excesso de peso, os benefícios extrapolam a perda de peso e gordura, a redução da gordura visceral provavelmente melhorará a saúde cardiometabólica nos indivíduos (BELLICHA et al., 2021). As recomendações para a prática de atividade física em obesos são sustentados por princípios baseados em evidências de manejo de DCNTs (BREEN et al., 2022).

Durante a pandemia do COVID-19, as recomendações de saúde pública em relação ao confinamento e fechamento de áreas de lazer diminuíram a atividade diária na população em geral (SÁNCHEZ-SÁNCHEZ et al., 2020), agravando os elevados níveis de sedentarismo na maioria dos países, elevando o risco do aumento da obesidade (DICKEN et al., 2021).

O risco das DCNTs está associado à obesidade e ao sedentarismo, ambos são fatores de risco significativos para morbimortalidade, produzem um grande ônus para as economias, bem como para as economias dos sistemas de saúde. Os efeitos fisiopatológicos da obesidade e a redução do risco das DCV associadas, são intervenções baseadas no aumento da atividade física e na perda ponderal de peso (ELAGIZI et al., 2020).

Friedenreich e col. (2021), relataram que evidências epidemiológicas relacionam atividade física, obesidade e comportamento sedentário e DCNTs, incluindo neoplasias. O IMC elevado, o ambiente alimentar, incluindo a comercialização e a disponibilidade de alimentos ultraprocessados, a urbanização, o sedentarismo e o tempo de lazer passado

em telas levaram ao estilo de vida inativo e aumentam o risco de múltiplas DCNTs (GDB e col., 2017).

2.1.5 Tratamento e prevenção da Obesidade

O tratamento clínico da obesidade para alcançar uma perda de peso significativa inclui uma combinação de dieta, exercício e estratégias comportamentais. As diretrizes atuais recomendam a participação em pelo menos 150 minutos de exercício aeróbico de intensidade moderada ou 75 minutos de intensidade vigorosa semanalmente e treinamento de resistência/fortalecimento muscular pelo menos duas vezes por semana. Para pacientes que buscam manter a perda de peso, altos níveis de exercício (225-420 min/semana de exercício de intensidade moderada) têm sido associados com melhor manutenção do peso em comparação com níveis mais baixos (<150 min/semana) (CELIK e YILDIZ, 2020).

A prevenção da obesidade é importante na redução das doenças metabólicas relacionadas ao excesso de peso corporal, são necessárias ações eficazes (CHAN et al., 2020). O governo necessita investir na prevenção da obesidade visando atingir todas as classes sociais, por intermédio de promoção a saúde de forma contínua (TIMPEL et al., 2019). As estratégias de saúde pública são necessárias para diferentes fases da vida, os desafios são consideráveis vão desde os investimentos públicos em programas sociais a negociações com ramos da indústria (PILLON et al., 2021).

No manejo do sobrepeso/obesidade em adultos, o exercício aeróbico pode reduzir o peso corporal, a gordura total, a gordura visceral, a gordura intra-hepática e controlar a pressão arterial, enquanto o exercício resistido de intensidade moderada pode manter a massa corporal magra durante a perda de peso (OPPERT et al., 2021).

As metodologias subjetivas incluem questionários validados, como o IPAQ, conduzidos por meio de entrevista ou autorrelato, esses tipos de instrumento têm as seguintes vantagens: permitir a análise de grandes populações, avaliar uma variedade de dimensões da atividade física, adaptação a uma determinada população-alvo e facilitar a comparação de resultados entre diferentes locais. No entanto, apresentam as seguintes desvantagens: sub ou superestimativa, viés de memória e limitações relacionadas ao nível de escolaridade (analfabetismo) e interpretação inerentes ao autorrelato (SILVEIRA et al., 2022).

2.1.6 Indicadores Antropométricos de Risco Cardiovascular

A antropometria tem sido amplamente utilizada em estudos epidemiológicos em larga escala e cenários clínicos devido ao seu baixo custo, perfil de segurança favorável, facilidade de uso e aplicabilidade a todos os tamanhos corporais (FANG et al., 2018). Os índices antropométricos são instrumentos de análise da avaliação corporal, utilizados na triagem inicial de obesidade e DCV (ONONAMADU et al., 2016).

A associação entre índices antropométricos e fatores de risco para DCV tem sido objeto de estudo, porém, não há consenso quanto ao melhor índice antropométrico para prever fatores de risco para DCV (TABARY et al., 2021). Existem vários indicadores antropométricos para avaliar o excesso de peso e sua associação com RCM (YANG et al., 2019).

A antropometria é uma ferramenta indireta e quantitativa utilizada para identificar o risco aumentado de morbidade relacionada à gordura corporal (MAHMOUD et al., 2021). Os índices antropométricos e dimensões são amplamente utilizados, particularmente em ambientes com poucos recursos, pois são baratos, fáceis de executar e não invasivos (MAHMOUD e SULAIMAN, 2019).

O poder discriminante dos indicadores antropométricos e associações com fatores de risco para DCV são atenuados com a idade. Assim, o gerenciamento e o controle do peso devem ser fortalecidos em uma idade jovem para prevenção primária de DCV (ZHANG et al., 2019).

2.1.6.1 Índice de Massa Corporal

O diagnóstico da obesidade é definido pelo Índice de Massa Corporal (IMC), assim como a sua classificação acima de 30 kg/m² na relação com DCV (BARAHOMA et al., 2021; LARSSON e BURGESS, 2021; ZHAO et al., 2021). Na prática clínica, o IMC é o índice mais utilizado para o diagnóstico da obesidade, embora possa não refletir variações na distribuição da gordura corporal, sendo necessárias outras formas de avaliação antropométrica (KONIECZNA et al., 2019).

O IMC é tipicamente usado para definir o excesso de peso em estudos epidemiológicos. No entanto, tem baixa sensibilidade e há uma grande variabilidade interindividual no percentual de gordura corporal para qualquer valor de IMC,

parcialmente atribuído à idade, sexo e etnia (CHOOI, 2019). A negligência na distribuição da gordura corporal é considerada uma limitação típica do IMC (ZHANG et al., 2019).

A classificação internacional para IMC dada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) é seguida mundialmente, porém devido a diferenças na proporção de massa corporal magra e massa gorda nos grupos étnicos, outros parâmetros devem ser utilizados para entender a relação da obesidade com as DCNT (DHAWAN E SHARMA, 2020). Devido à sua simplicidade, usabilidade e disponibilidade, o IMC é o método mais utilizado para a classificação da obesidade (ADAB et al., 2018). Mohammadian e colaboradores (2022) relataram a inadequação do IMC e a necessidade de avaliação da gordura corporal, para uma melhor avaliação da obesidade e do RCM.

O maior RCM também tem sido associado à localização do excesso de gordura no tecido adiposo visceral e depósitos ectópicos, bem como em casos de aumento da relação gordura/massa magra. Esses dados sugerem que a obesidade esteja subnotificada, o que dificulta futuras intervenções voltadas para a prevenção e controle da obesidade (CHOOI, 2019).

Mohammadian e colaboradores (2022) realizaram um estudo de metanálise e observaram que o IMC de peso adequado, mas um alto percentual de gordura visceral se relaciona ao risco para DCV, indicando a inadequação da medida do IMC e a necessidade de avaliação da gordura corporal para melhor avaliação do risco de obesidade. As estimativas de prevalência de obesidade com base nos pontos de corte do IMC da OMS (2000) não mensuram o aumento da obesidade, que é uma interação complexa entre mudanças no ambiente alimentar, atividade física, socioeconômica, fatores ambientais e genéticos (CHOI et al., 2019).

Bosomworth (2019), realizou um estudo e concluiu que o IMC só pode ser um guia aproximado para o grau de adiposidade, indivíduos com IMC de eutrofia podem ter uma proporção de gordura corporal superior a 30%. Se essa gordura for distribuída primariamente como gordura central ou visceral, está fortemente associada ao RCM (DESPRÉS, 2012).

Tran e colaboradores (2018) realizaram um estudo com 14.706 indivíduos demonstrou que a CC foi mais informativa do que o IMC para homens vietnamitas. Os estudos relatam que o aumento da circunferência da cintura (CC) está associado com risco metabólico e cardiovascular (LIMA, 2011).

2.1.6.2 Circunferência da Cintura

A circunferência da cintura (CC) é um índice mensurado no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, porém quando não há viabilidade em se encontrar o ponto médio, a CC é medida em diversos pontos anatômicos sem uma padronização entre diferentes estudos clínicos, (menor perímetro, sobre a cicatriz umbilical, sobre a crista ilíaca, entre outros) e o local exato escolhido influencia na classificação (FANG et al., 2018).

Nos indivíduos com obesidade é difícil a mensuração da CC gerando constrangimentos no ambiente clínico; a medida é influenciada pelo gênero, idade e etnia e sua aferição não faz distinção entre a gordura visceral e a subcutânea (PIQUERAS et al., 2021).

A adiposidade visceral entre adultos é um problema emergente relacionado à nutrição, o sexo feminino, a idade avançada, maior nível socioeconômico, maior consumo de carnes, alimentos processados, são os fatores de risco associados à obesidade abdominal (DAGNE et al., 2021).

A adiposidade central tem sido associada ao maior risco de morbimortalidade por DCV, mesmo com a perda de peso ponderal, o ganho concomitante da circunferência da cintura foi associado a um maior risco de mortalidade. Esses achados fornecem subsídios para a compreensão das complexas mudanças nas medidas antropométricas em adultos de meia idade, e as transformações corporais do envelhecimento, em decorrência da perda de massa muscular, menor peso corporal, maior perímetro da cintura (YUAN et al., 2022).

Hukportie et al., 2022 destacaram que a circunferência da cintura, pode ser um fator importante relacionadas a saúde vascular a longo prazo, maior do que a preocupação clínica com a perda de peso corporal. É considerada pela literatura a medida que melhor representa a distribuição de gordura visceral e esse tipo de gordura tem maior relação com alterações metabólicas como a hipertensão arterial, a dislipidemia e com a síndrome metabólica (LIU et al., 2019)

No geral, os estudos que associaram os indicadores antropométricos ao risco cardiometabólico encontraram importantes valores de correlação entre o IMC e a CC, e por isso, sugerem o uso conjunto das técnicas para diagnóstico de obesidade e obesidade central, ao mesmo tempo em que demonstram que o uso isolado de qualquer um dos métodos é ineficaz na determinação do padrão de gordura corporal (ZHANG et al., 2019).

2.1.6.3 Circunferência do Pescoço

A Circunferência do Pescoço (CPE) avalia a distribuição adiposa é essencialmente subcutânea, independentemente da obesidade abdominal, e atualmente tem sido considerada um parâmetro de risco cardiovascular, quando comparada à gordura visceral, possivelmente em razão da região do pescoço ser responsável por uma maior liberação de ácidos graxos livres sistêmicos quando comparado a região abdominal (BOCHALIYA et al., 2019; SANEEI et al., 2019).

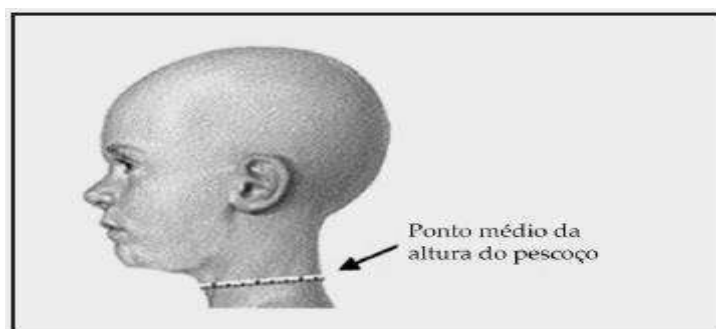


Figura 1. Local anatômico para mensuração da circunferência do pescoço.

Fonte: Vasques *et al.*⁹³

A CPE é medida acima da cartilagem cricóide e perpendicular ao longo eixo do pescoço (HOEBEL e SWANEPOEL, 2014). A aferição apresenta algumas vantagens em relação a CC: boa confiabilidade inter e intra observador; não ser influenciada pelo horário de avaliação (período pré-prandial e pós-prandial); ser aferida em superfície mais estável e exposta do corpo; apresentar maior facilidade para o examinador e examinado, especialmente em locais com pouca privacidade; é mais aceitável socialmente (SILVA, 2014). Além de ser uma medida independente, ou seja, não precisa ser associada a outro dado antropométrico para avaliar o estado nutricional de indivíduos (ESPINOZA et al., 2021).

O uso da CPE, é uma ferramenta simples e apropriada, poderia ser utilizada na triagem clínica de parâmetros glicêmicos e predição de diabetes tipo 2 (SANEEI et al., 2019; YANG et al., 2019). Uma metanálise publicada recentemente avaliou a associação entre CPE e SM (NMAZI et al., 2018). A CPE apresenta-se como uma medida associada ao risco para muitas doenças (por exemplo, doenças cardiometabólicas e apneia obstrutiva do sono), semelhante a outros indicadores antropométricos (PATIL et al., 2017).

A relação direta entre CPE e a HAS em adultos (MORADI et al., 2019). A associação positiva entre CPE e índices glicêmicos, e perfil lipídico em populações adultas e pré-púberes tem sido foco de estudo (ATAIE-JAFARI et al, 2018). A maior CPE pode ser um fator de risco independente para predizer eventos de DCV no DM2 (YANG et al., 2018).

Alguns estudos estabeleceram pontos de corte da CPE para adultos com o objetivo de identificar indivíduos com risco cardiometabólico. O estudo de Yan e colaboradores (2018) determinaram pontos de corte da CPE para identificar o risco de sobrepeso em chineses adultos diabéticos, distintos entre homens e mulheres. A medida da CPE, no quartil mais alto, dobrou o risco de SM e obesidade comparado ao quartil mais baixo, em ambos os sexos. Num estudo de revisão sistemática e metanálise, a média da CPE foi configurada para a população geral (LÓPEZ et al., 2021).

Day e colaboradores (2016), realizaram um estudo de coorte prospectivo, a maior CPE relacionou-se com maior incidência de eventos futuros de DCV e mortalidade por todas as causas em pacientes ambulatoriais de cardiologia de alto risco. Na China, foi realizado um estudo prospectivo multicêntrico, e demonstrou a prevalência de eventos cardiovasculares aumentou com o alargamento da CPE, e a ocorrência de eventos de DCV em cerca de 2 vezes, sendo 3 vezes em DM2.

2.1.6.4 Circunferência do Punho

A circunferência do punho (CP) tem sido considerada um bom substituto para analisar o metabolismo ósseo, uma vez que é fácil de mensuração sem ser severamente confundida por variação de gordura corporal. Além disso, a gordura periférica é reconhecida como prejudicial à densidade mineral óssea (KHADILKAR et al., 2017).

A aferição da CP apresenta algumas vantagens em comparação com outros índices antropométricos: sua medida não tem interferência com a respiração e a plenitude estomacal, é acessível para os examinadores e participantes, minimiza constrangimentos (roupas e vestimentos) não há variação do tamanho ao longo do dia, uma medida definida em ponto preciso (NAMAZI et al, 2018).

A CP pode ser considerado como um dado antropométrico para determinar a estrutura do corpo (KELISHADI et al, 2017). O aumento da massa óssea está associado com hiperinsulinemia, via de sinalização do receptor de insulina se comunicam a

remodelação óssea processo via controle metabólico do corpo (KELISHADI et al, 2017, KELISHADI et al, 2018) .

Alguns estudos demonstraram que a CP está relacionado ao risco de DCV (MOHEBI et al., 2014 ; KELISHADI et al, 2017 ; MADDALONI et al, 2016 ; KAJALE et al, 2014), DM2 (JAHANGIRI NOUDEH et al., 2013), resistência à insulina (IR) (MUELLER et al, 2013; CAPIZZI et al, 2011) e SM (JAHANGIRI NOUDEH et al., 2013; KELISHADI et al, 2017). Contudo, os achados são diferentes entre várias populações e gênero. Por exemplo, em um estudo conduzido por Derakhshan et al., (2016) foi demonstrado que a CP esteve associada aos níveis séricos de glicose em mulheres iranianas, enquanto que nenhuma relação foi observada em homens.

De acordo com o estudo de Maddaloni et al., (2016) a CP não foi associada com RCM em sujeitos italianos. No entanto, apresentou correlação significativa na população iraniana (JAHANGIRI NOUDEH et al., 2013). A CP também foi sugerida como um preditor independente para a incidência de HAS e DCV em indivíduos obesos (KHADILKAR et al., 2017). Vencimento às discrepâncias entre os achados, ainda não está claro se o CP é um preditor para risco cardiometabólico. No entanto, devido a falta dos pontos de corte específicos para o CP, esta medida não é utilizada para prever distúrbios cardiometabólicos em contextos clínicos (KELISHADI et al, 2017).

Por ser considerada uma medida de distribuição da gordura periférica, a circunferência do punho tem atraído muita atenção (KELISHADI et al, 2017). Mohebi et al. (2014), encontraram uma associação positiva entre a CP, a HAS e DCV. Amini et al. (2012), mostraram uma associação significativamente positiva entre a CP e indicadores de DCV, tais como, CC, IMC e LDL-colesterol, e uma significativa associação inversa com HDL-colesterol. Eles sugeriram que a medição da CP pode servir como um marcador clínico fácil de detectar a identificação de indivíduos em RCM, e pode ser usado em grandes estudos epidemiológicos.

Namazi e colaboradores (2020) indicaram num estudo de metanálise que um aumento no tamanho do punho associou-se a risco 1,27 vezes maior para a incidência de SM em populações adultas. A CP foi objeto de estudo para pesquisadores e clínicos como uma medida fácil para detectar e prever fatores de RCM, particularmente em estudos de base populacional. No entanto, devido a falta dos pontos de corte específicos para CP, não é amplamente utilizada para prever distúrbios cardiometabólicos (NAMAZI et al., 2020).

COMPOSIÇÃO CORPORAL – subtítulo para revisão de literatura

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

- Identificar os pontos de corte da circunferência do punho que determinam os níveis de excesso de peso e predizem o risco cardiometabólico em adultos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar as associações entre a circunferência do punho e o índice de massa corporal, circunferência da cintura, circunferência do pescoço, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e componentes bioquímicos do risco cardiometabólico dos adultos.
- Avaliar a acurácia de 2 instrumentos de triagem do risco cardiovascular em adultos.
- Avaliar o nível de atividade física por meio de instrumento específico IPAQ-SF
- Calcular por meio da curva ROC a sensibilidade e especificidade da CP em determinar pontos de corte para identificação de excesso de peso e predição do risco cardiometabólico nos adultos do estudo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de investigação transversal, observacional, retrospectiva e analítica, que seguiu o protocolo Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) (VON ELM et al., 2007) para estudos observacionais (Figura 1).

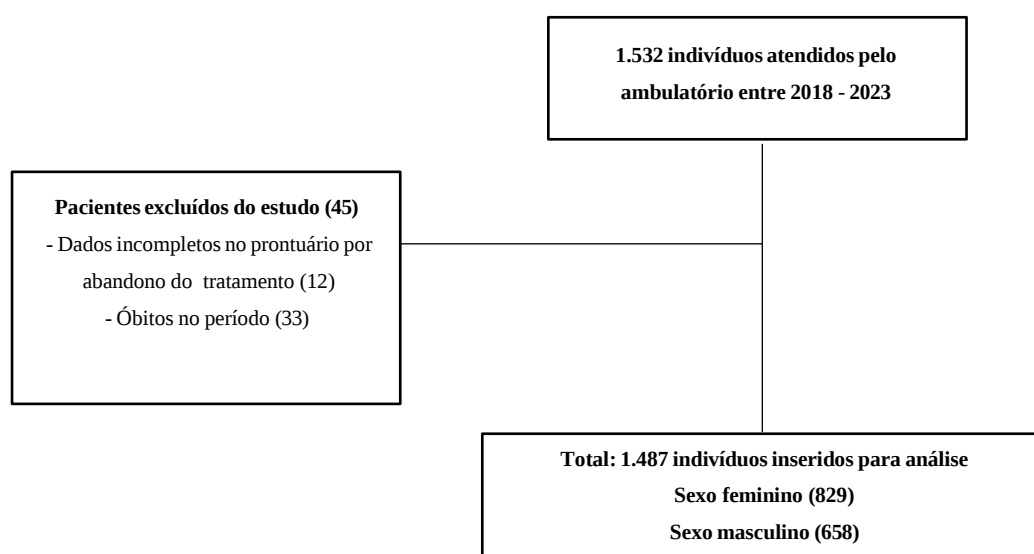


Figura 1- Desenho do estudo

4.2 LOCAL DE ESTUDO

A coleta de dados ocorreu de janeiro de 2018 a maio de 2023, por meio dos registros em prontuários e fichas utilizadas na assistência nutricional dos pacientes. O estudo foi realizado nos ambulatórios do Hospital Universitário de Sergipe - HU-UFS-EBSERH, localizado na cidade de Aracaju, Sergipe, Brasil.

4.3 AMOSTRA

Foram considerados elegíveis para a pesquisa os voluntários com idade entre 20 e 59 anos, o estudo foi realizado no ambulatório de nutrição do Hospital Universitário de Sergipe - UFS - EBSEH, centro hospitalar dedicado à assistência, docência e investigação no âmbito das Ciências da Saúde, integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS), referência e excelência, em Sergipe, na prestação de assistência médico-hospitalar de média e alta complexidade.

A prevalência brasileira de risco cardiovascular em adultos varia de 14,9% a 65,3%, com média de 29,6% (VIDGAL et al, 2013). Assim, buscando determinar pontos de corte adequados, considerando esta última prevalência, para uma sensibilidade de 70%, uma especificidade de 70%, uma margem de erro de 3%, com poder de teste de 80% e significância de 5% foi determinado que seriam necessários 1076 indivíduos (HAJIAN-TILAKI, 2014).

4.4 COLETA DE DADOS

Foram avaliados indivíduos adultos, de ambos os gêneros com idade entre 20 e 59 anos. A amostra foi selecionada por conveniência, sendo constituída por portadores de doenças crônicas não transmissíveis atendidos no ambulatório de Nutrição do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU/UFS-EBSEH).

Foram excluídos os pacientes que apresentarem diagnóstico clínico de doença cardiovascular comprovado em prontuário e indivíduos que possuam dados incompletos nos registros e que possuam limitações físicas, neurológicas ou psíquicas que impeçam de realizar alguma coleta de dados para o estudo.

4.4.1 Clínicos

Os dados clínicos coletados foram: comorbidades, pressão arterial sistêmica, uso e categoria de medicamentos para o controle de alterações metabólicas (DM2, HAS, DLP).

4.4.2 Bioquímicos

Os dados bioquímicos coletados foram os relativos às dosagens séricas e/ou

plasmáticas de triglicerídeos, colesterol total, HDL, LDL glicemia de jejum e hemoglobina glicosilada (HbA1c).

4.4.2.1 Definição de fatores de risco de DCV

Hipertensão foi definida como pressão arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg. O *diabetes mellitus* foi definido pelos critérios da American Diabetes Association (ADA): como HbA1c $\geq 6,5\%$ ou FPG $\geq 7,0$ mmol/L ou história autorreferida de diabetes (ADA, 2019). A *dislipidemia* foi definida com pelo menos uma das seguintes características: CT elevado (TC $\geq 6,22$ mmol/L); LDL-C elevado (LDL-C $\geq 4,14$ mmol/L); HDL-C baixo (HD

L-C $< 1,04$ mmol/L) ou hipertrigliceridemia (TG $\geq 2,26$ mmol/L).

4.4.3 Estimativa de risco cardiovascular

Para análise do risco cardiovascular, foram utilizados o Escore de Risco Global (ERG) e o Escore de Risco de *Framingham*.

O ERG, adotado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), estima o risco de infarto do miocárdio, Acidente vascular Cerebral (AVC), ou insuficiência cardíaca, fatais ou não fatais, ou insuficiência vascular periférica, em 10 anos. Os pacientes são estratificados em risco: muito alto, alto, intermediário e baixo, tanto para os que fazem o uso de estatina, como para os que não fazem tratamento hipolipemiante (FALUDI et al., 2017).

Já o escore de risco de Framingham inclui, em sua análise, os seguintes fatores de risco: idade, colesterol total, HDL-c, pressão arterial sistêmica, diabetes e tabagismo, com pontuação específica para cada um dos itens. A soma dos pontos confere, para cada indivíduo, a seguinte classificação: baixo risco ($\leq 10\%$); médio risco ($> 10\%$), e alto risco ($\geq 20\%$) (KANDEL et al., 2000).

4.4.4 Antropométricos

Os dados antropométricos foram realizados em participantes vestindo roupas leves sem calçados. Todas as medições foram realizadas por profissionais treinados de acordo com o protocolo padrão, como medida de controle da qualidade e consistência das informações referentes aos aspectos éticos, metodológicos, testagem e padronização dos instrumentos de avaliação nutricional e aplicação dos questionários.

O peso foi aferido com auxílio da balança digital portátil (Seca®), com precisão de 150kg e intervalo de 100g. Para a medição do peso corporal, todos os indivíduos foram avaliados sem sapatos e sem adereços; posicionadas no centro da balança, em pé, com o peso distribuído uniformemente em ambos os pés e braços relaxados.

A estatura foi avaliada por um estadiômetro portátil e retrátil (Seca®), com precisão de 1mm e alcance máximo de 213 centímetros. Para realização do procedimento, os indivíduos retiraram seus sapatos e adereços e em seguida foram posicionadas no meio do equipamento; imóvel, eretos com os braços relaxados ao lado e apoiadas na régua do estadiômetro com o plano de Frankfurt paralelo à base. As medidas de peso e estatura foram mensuradas conforme as técnicas propostas por Lohman et al. 1988.

Foi utilizada uma fita antropométrica em fibra de vidro elástica (Sanny®) com resolução em milímetros e comprimento de 1,5 metros e extensão de 1,5 metros para as CC, foi medida no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela enquanto o sujeito estava em respiração mínima; CQ, CPes, foi medida acima da cartilagem cricóide e perpendicular ao longo eixo do pescoço e a CP, foi medida com o indivíduo sentado usando fita métrica tensionada posicionada sobre o tubérculo Lister do rádio distal e sobre a ulna distal (NYLAND, et al., 2006). O tubérculo Lister, um tubérculo dorsal do rádio, pode ser facilmente palpado. O aspecto dorsal do rádio em torno do nível da cabeça da ulna, cerca de 1 cm proximal ao espaço da articulação radiocárpica (STROBEL, 2002). Uma fita métrica tensionada foi usada para garantir uma pressão de fita equivalente entre os sujeitos **figura 2**.

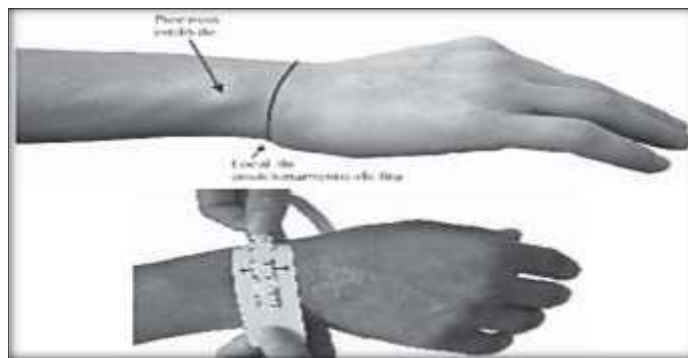


Figura 2. Ilustração do local anatômico para a medida da Circunferência do Punho.

Fonte: Martins *et al.* 2009

Após a coleta, foram calculadas as seguintes variáveis: Índice de Massa Corpórea (IMC), foi calculado como peso (com precisão de 0,1 kg) em quilogramas dividido pela altura (com precisão de 0,1 cm) em metros ao quadrado (kg/m^2); Relação cintura quadril (RCQ) foi calculada como CC (cm) dividida pelo quadril (cm); Relação cintura estatura (RCE) foi calculada como CC (cm) dividida pela altura (cm).

4.4.5 Sociodemográficos e Estilo de vida

Foram coletadas informações referentes ao sexo, ao estado conjugal, à idade, à escolaridade e à situação empregatícia. Também foi avaliado o estilo de vida, por meio da análise do consumo de bebida alcoólica, tabagismo e da aplicação do Questionário internacional de atividade física (IPAQ-SF), validado para a população brasileira.

4.4.6 IPAQ-SF

Para o IPAQ-SF, a atividade física foi registrada e classificada da seguinte forma: conforme a quantidade de minutos de AF realizada na semana (inativos < 150 min de AF/semana e ativos $\geq$ 150 min de AF/semana) (PARDINI, 1997).

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística realizada neste estudo foram uma variedade de métodos estatísticos, incluindo teste qui-quadrado, teste de Mann-Whitney e Teste Qui-Quadrado de Pearson e medidas descritivas como mediana, intervalo interquartil, frequência absoluta e percentuais. As medidas descritivas tal como mediana, intervalo interquartil,

frequência absoluta e percentuais foram utilizadas para descrever as características das variáveis e fornecer informações resumidas sobre os dados coletados. O teste qui-quadrado foi utilizado para investigar a associação entre diferentes variáveis categóricas. O teste de Shapiro-Wilk é um teste estatístico utilizado para verificar se os dados seguem uma distribuição normal. Neste estudo, não foi observado normalidade nos dados. Sendo assim, o teste de Mann-Whitney foi empregado para comparar as medianas de duas amostras independentes.

A regressão linear foi utilizada para modelar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. Na análise de regressão linear, foram estimados coeficientes de regressão que representam a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente, mantendo as outras variáveis constantes. Além dos coeficientes de regressão, também foram calculados os coeficientes padronizados, que expressam a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente em termos de desvios padrões o que permite comparar o impacto relativo das variáveis independentes, independentemente das unidades de medida utilizadas.

Os erros padrões são estimativas da variabilidade dos coeficientes de regressão. A estatística T é utilizada para testar se um coeficiente de regressão é estatisticamente diferente de zero quando esta é superior a 2 ou valor-p associado inferior ao nível de significância. O coeficiente de determinação, representado por R^2 , é uma medida que indica a proporção da variabilidade da variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes. O R^2 ajustado é uma versão corrigida do R^2 , que leva em consideração o número de variáveis independentes no modelo. Ele penaliza a inclusão de variáveis irrelevantes e ajuda a evitar o superajustamento do modelo. Além disso, para avaliar o pressuposto de multicolinearidade, é comum calcular o Fator de Inflação de Variância (VIF, do inglês Variance Inflation Factor) sendo que valores acima de 5 indicam uma alta correlação e podem sugerir a necessidade de uma revisão no modelo.

Na acurácia diagnóstica, a curva ROC (Receiver Operating Characteristic) é uma representação gráfica que permite avaliar o desempenho de um modelo de classificação binária. Ela é construída traçando a taxa de verdadeiros positivos (Sensibilidade) no eixo y em função da taxa de falsos positivos (1 - Especificidade) no eixo x, em diferentes pontos de corte do modelo. A área sob a curva ROC (AUC - Area Under the Curve) é uma medida numérica que resume o desempenho global do modelo. O valor do AUC varia entre 0 e 1, sendo que um valor mais próximo de 1 indica um melhor desempenho

do modelo em discriminar entre as classes. Um AUC de 0,5 indica um modelo que tem um desempenho equivalente ao acaso, enquanto um valor acima de 0,5 indica um desempenho superior. Sendo assim, o método de Youden é utilizado para determinar o ponto de corte ideal em um modelo de classificação binária.

O método de Youden busca encontrar o ponto de corte que maximize a soma da sensibilidade e especificidade do modelo. Esse ponto de corte é considerado o mais equilibrado em termos de classificar corretamente tanto os verdadeiros positivos como os verdadeiros negativos. O método de Youden é calculado identificando o ponto da curva ROC que possui a maior distância em relação à linha de referência diagonal (onde Sensibilidade = Especificidade). Esse ponto corresponde ao ponto de corte ótimo, que maximiza a sensibilidade e especificidade simultaneamente. Para avaliar a qualidade dos pontos escolhidos, empregaremos algumas métricas de acurácia diagnóstica.

As métricas utilizadas são a sensibilidade que mede a capacidade de detectar corretamente casos positivos, a especificidade que mede a capacidade de excluir corretamente casos negativos, o valor preditivo positivo (VPP) que mede a probabilidade de que um resultado positivo seja verdadeiro, valor preditivo negativo (VPN) que mede a probabilidade de que um resultado negativo seja verdadeiro, a acurácia global que mede a proporção de casos corretamente identificados, considerando todas as classes e a razão de chance diagnóstica que é a razão das chances de positividade em indivíduos com doença em relação às chances de indivíduos sem doença (EUSEBI, 2013). No presente estudo, todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o ambiente de programação R (versão 4.2.3) e aplicou-se um nível de significância de 5% em todos os testes de hipótese.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Esse projeto seguiu as normas de ética em pesquisas com humanos, conforme a resolução nº 510, de 07/04/2016, do Conselho Nacional de Saúde, norma regulamentadora de pesquisas que envolvam a utilização de dados, em concordância com os princípios éticos contidos na Declaração de *Helsinki* (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013).

A presente investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe nº do parecer: 2.928.543 – aprovado em 02.08.2018.

Incluíram-se, somente, pacientes que, além de preencherem os critérios de inclusão, também compreenderam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Todas as informações sobre os pacientes analisados foram mantidas em sigilo, não sendo identificados os participantes da pesquisa em nenhum momento.

5 RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 1.532 indivíduos adultos, sendo excluídos 45 participantes que não completaram os dados necessários para análise. A maior parte da amostra foi composta de mulheres (55,7%). Quanto a classificação de risco de Framingham e ao ERG, o risco alto foi mais frequente entre maiores de 40 anos ($p<0,001$). Em relação a classificação de inativos pelo IPAQ e a maior prevalência de obesidade de acordo com o IMC, foram mais frequentes entre os indivíduos de 20 a 40 anos ($p<0,001$). A caracterização da amostra dos indivíduos do estudo está descrita na **Tabela 1**.

Tabela 1. Caracterização demográfica, socioeconômica, atividade física, risco cardiovascular e diagnóstico nutricional de acordo com a faixa etária da amostra de indivíduos atendidos no Hospital Universitário de Sergipe, Brasil (n=1487).

Variável/Categoria	Faixa Etária		p-valor
	20 a 40 anos n (%)	> 40 anos n (%)	
SEXO			
Feminino	420 (60,1)	409 (51,9)	0,002
Masculino	279 (39,9)	379 (48,1)	
Classificação de Framingham			
Alto	185 (32)	432 (62,4)	<0,001
Intermediário	12 (2)	68 (9,9)	
Baixo	382 (66)	190 (27,7)	
ERG			
Alto	179 (30,9)	436 (63)	<0,001
Intermediário	43 (7,4)	128 (18,5)	
Baixo	357 (61,7)	128 (18,5)	
IPAQ			
Ativos	459 (65,7)	592 (75,1)	<0,001
Inativos	240 (34,3)	196 (24,9)	
IMC			
Baixo Peso	32 (4,6)	9 (1,1)	<0,001
Eutrofia	82 (11,7)	102 (12,9)	
Sobrepeso	153 (21,9)	210 (26,6)	
Obesidade	432 (61,8)	467 (59,3)	

Legenda: n frequência absoluta; %: frequência relativa percentual. ERG: Escore de Risco Global; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física; IMC: Índice de Massa Corpórea.

De acordo com os resultados dos dados antropométricos, pode-se observar diferenças significativas entre as faixas etárias, sendo que o peso e a altura na faixa etária de 20 a 40 anos apresentaram maiores medidas ($p=0,002$; $p<0,001$) e os menores valores para a circunferência da cintura ($p=0,003$), assim como, a relação cintura/estatura ($p<0,001$) e a relação cintura/quadril ($p<0,001$). Apesar de haver uma diferença significativa para circunferência do punho ($p=0,009$) entre faixas etárias, esta não se dá

na mediana, uma vez que nos dois grupos são iguais, a mesma se dá na distribuição dos valores da variável (**Tabela 2**).

Tabela 2. Caracterização das medidas antropométricas da amostra de indivíduos do estudo de acordo com a faixa etária (n = 1478).

Variável	Faixa Etária		p-valor
	20 a 40 anos Mediana (IIQ)	> 40 anos Mediana (IIQ)	
Peso (kg)	87,4 [73,3-105]	84,6 [73,3-95,6]	0,002
Altura (cm)	1,65 [1,59-1,72]	1,62 [1,57-1,7]	<0,001
IMC (kg/m ²)	31,6 [27,3-39,3]	32,1 [27,7-36,8]	0,206
CP (cm)	17 [15,8-18]	17 [16-18]	0,009
CPE (cm)	37 [34,2-39]	37 [35-38,5]	0,855
CC (cm)	98 [86,8-110]	100 [91,9-109]	0,003
RCE (cm)	0,59 [0,53-0,67]	0,61 [0,56-0,67]	<0,001
RCQ (cm)	0,88 [0,81-0,93]	0,92 [0,86-0,97]	<0,001

Legenda: IIQ – intervalo interquartil.

Legenda: IMC Índice de Massa Corpórea; CP: Circunferência do punho; CPE: Circunferência do pescoço; CC: Circunferência da cintura; RCE: Relação cintura - estatura e RCQ: Relação cintura - quadril; Teste de Mann-Whitney*.

A circunferência do punho apresentou uma correlação significativa ($p < 0,05$) com os indicadores antropométricos, tanto na amostra total, como nos resultados destas medidas por faixa etária do estudo (**Tabela 3**).

Tabela 3. Correlação entre circunferência do punho e medidas antropométricas da amostra de indivíduos do estudo.

Variável	Circunferência do Punho		
	Total R (p-valor)	20 a 40 anos R (p-valor)	> 40 anos R (p-valor)
Peso (kg)	0,61 (<0,001)	0,64 (<0,001)	0,57 (<0,001)
Altura (cm)	0,31 (<0,001)	0,31 (<0,001)	0,33 (<0,001)
IMC (kg/m ²)	0,51 (<0,001)	0,55 (<0,001)	0,44 (<0,001)
CPE (cm)	0,56 (<0,001)	0,61 (<0,001)	0,48 (<0,001)
CC (cm)	0,53 (<0,001)	0,57 (<0,001)	0,48 (<0,001)
RCE (cm)	0,43 (<0,001)	0,46 (<0,001)	0,38 (<0,001)
RCQ (cm)	0,29 (<0,001)	0,33 (<0,001)	0,27 (<0,001)

Legenda: R – Correlação de Spearman.

Legenda IMC: Índice de Massa Corpórea; CP: Circunferência do punho; CPE: Circunferência do pescoço; CC: Circunferência da cintura; RCE: Relação cintura e estatura; RCQ: Relação cintura e quadril; IIQ – intervalo interquartil.

Ao realizar a regressão linear múltipla para avaliar a associação da circunferência do punho com os demais dados antropométricos e pressão arterial sistêmica, os resultados demonstram que as medidas antropométricas e de pressão, apresentaram resultado significativo, a cada centímetro acrescido no punho implica em aumento de 7,12 kg ($B^{\text{std}}=0,61$) no peso, 0,72 cm ($B^{\text{std}}=0,17$) na altura, 2,30 kg/m² ($B^{\text{std}}=0,57$) no IMC, 0,84 cm ($B^{\text{std}}=0,49$) na circunferência do pescoço, 4,86 cm ($B^{\text{std}}=0,53$) na circunferência da cintura, 0,03 ($B^{\text{std}}=0,47$) na relação cintura/estatura, 0,01 ($B^{\text{std}}=0,19$) na relação

cintura/quadril e as medidas de PAS 1,35 mmHg ($B^{std}=0,18$) e PAD 0,91 mmHg ($B^{std}=0,20$) pressão arterial sistólica e diastólica respectivamente. Todos os modelos envolvendo variáveis antropométricas tem média capacidade preditiva com R^2 e R^2 ajustado entre 0,22 e 0,43, sem violações do pressuposto de multicolinearidade ($VIF < 5$). Os resultados referentes a regressão linear múltipla estão apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4. Regressão linear múltipla entre a CP, os indicadores antropométricos, PAS e perfil lipídico e glicídico da amostra de indivíduos do estudo.

	Circunferência do Punho					
	β (EP)	T (p-valor)	B^{std}	VIF	R^2	R^2_{adj}
Peso (kg)	7,12 (0,25)	28,79 (<0,001)	0,61	0,94	0,38	0,38
Altura (cm)	0,72 (0,08)	8,16 (<0,001)	0,17	0,93	0,43	0,42
IMC (kg/m²)	2,30 (0,09)	26,10 (<0,001)	0,57	0,94	0,33	0,32
CPE (cm)	0,84 (0,04)	23,12 (<0,001)	0,49	0,93	0,37	0,37
CC (cm)	4,86 (0,21)	23,02 (<0,001)	0,53	0,92	0,28	0,28
RCE (cm)	0,03 (0,001)	19,90 (<0,001)	0,47	0,92	0,22	0,22
RCQ (cm)	0,01 (0,001)	7,93 (<0,001)	0,19	0,92	0,24	0,24
PAS (mmHg)	1,35 (0,19)	7,26 (<0,001)	0,18	0,94	0,13	0,13
PAD (mmHg)	0,91 (0,12)	7,61 (<0,001)	0,20	0,94	0,08	0,07
Colesterol total	0,62 (0,55)	1,15 (0,251)	0,03	0,94	0,01	0,01
LDL	0,11 (0,47)	0,24 (0,811)	0,01	0,94	0,01	0,01
HDL	0,01 (0,14)	0,07 (0,940)	0,002	0,94	0,01	0,003
Triglicérides	2,19 (1,23)	1,77 (0,076)	0,05	0,95	0,02	0,02
Glicemia de jejum	-0,66 (0,62)	-1,06 (0,290)	-0,03	0,94	0,05	0,05

Legenda:IMC: Índice de Massa Corpórea; CPE: Circunferência do pescoço; CC: Circunferência da cintura; RCE: Relação cintura e estatura; RCQ: Relação cintura e quadril; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; HDL: Lipoproteína de Alta Densidade. B – coeficiente de regressão. EP – Erro padrão. T – Estatística T. B^{std} – coeficiente de regressão padronizado. VIF – Fator de inflação da variância. R^2 - coeficiente de determinação. R^2_{adj} - coeficiente de determinação ajustado.

Modelo de regressão linear ajustado para idade e sexo.

A **Figura 3** apresenta os gráficos de caixa e violino com os resultados comparativos entre a circunferência do punho de acordo com o sexo e faixa etária, mostram uma diferença significativa entre os grupos ($p < 0,001$), especificamente diferenças entre o g1 contra g2 ($p=0,008$) g1 contra g3 ($p < 0,001$), g1 contra g4 ($p < 0,001$), g2 contra g3 ($p < 0,001$) e g2 contra g4 ($p < 0,001$). Os indivíduos do sexo masculino apresentaram tamanho do punho significativamente maior do que os do sexo feminino para faixa etária de 20 a 40 anos (17,5 cm versus 16,25 cm, *valor de p* < 0,0001), assim como para > 40 anos (17,3 cm versus 16,5 cm, *valor de p* < 0,0001).

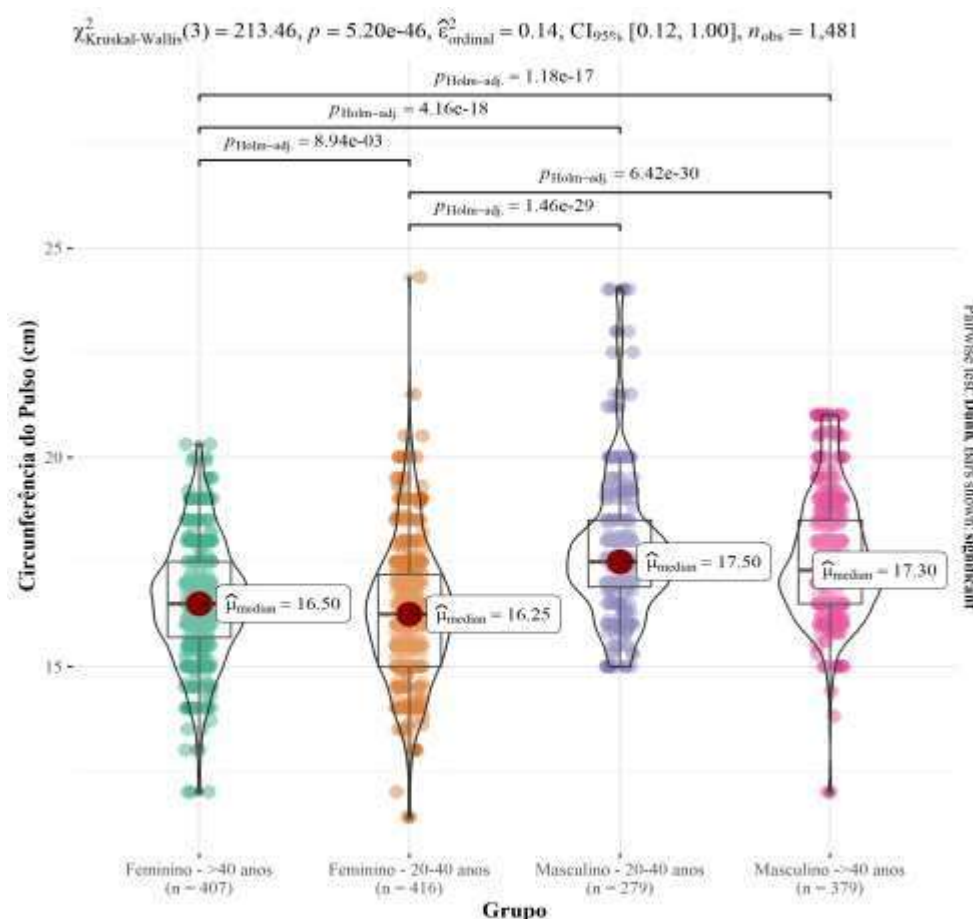


Figura 3. Gráfico de caixa e violino para a circunferência do punho para os quatro grupos dividindo por sexo e faixa etária. – colocar acima da imagem

Na **Tabela 5** estão apresentados os valores de correlação entre a circunferência do punho e diferentes variáveis bioquímicas relacionadas ao RCM na amostra de indivíduos do estudo. A circunferência do punho apresentou uma correlação positiva com os valores de colesterol total; triglicérides; e glicemia de jejum na amostra total e na faixa etária de 20 a 40 anos. Esses resultados indicam uma correlação entre o aumento nos valores dos referidos indicadores bioquímicos e o aumento da circunferência do punho.

Tabela 5. Correlação entre circunferência do punho e risco cardiovascular da amostra de indivíduos do estudo.

Variável	Circunferência do Punho		
	Total R (p-valor)	20 a 40 anos R (p-valor)	> 40 anos R (p-valor)
COLESTEROL TOTAL	0,07 (0,011)	0,10 (0,012)	0,04 (0,244)
LDL	0,02 (0,436)	0,03 (0,545)	0,02 (0,676)
HDL	-0,04 (0,114)	-0,02 (0,586)	-0,07 (0,061)
TRIGLICERIDEOS	0,15 (<0,001)	0,25 (<0,001)	0,07 (0,078)
GLICEMIA DE JEJUM	0,09 (0,002)	0,14 (0,002)	0,04 (0,334)

Legenda: R – Correlação de Spearman.

Os resultados gráficos da curva ROC para determinação da sensibilidade e especificidade da CP na classificação do Excesso de Peso entre os adultos do sexo feminino da amostra, apresentam os valores superiores a 0,7 (AUC) indicando razoável qualidade preditiva para maioria dos casos, excetuando-se o risco de Framingham em ambas as faixas etárias e ERG na faixa etária de >40 anos (**Figura 4**).

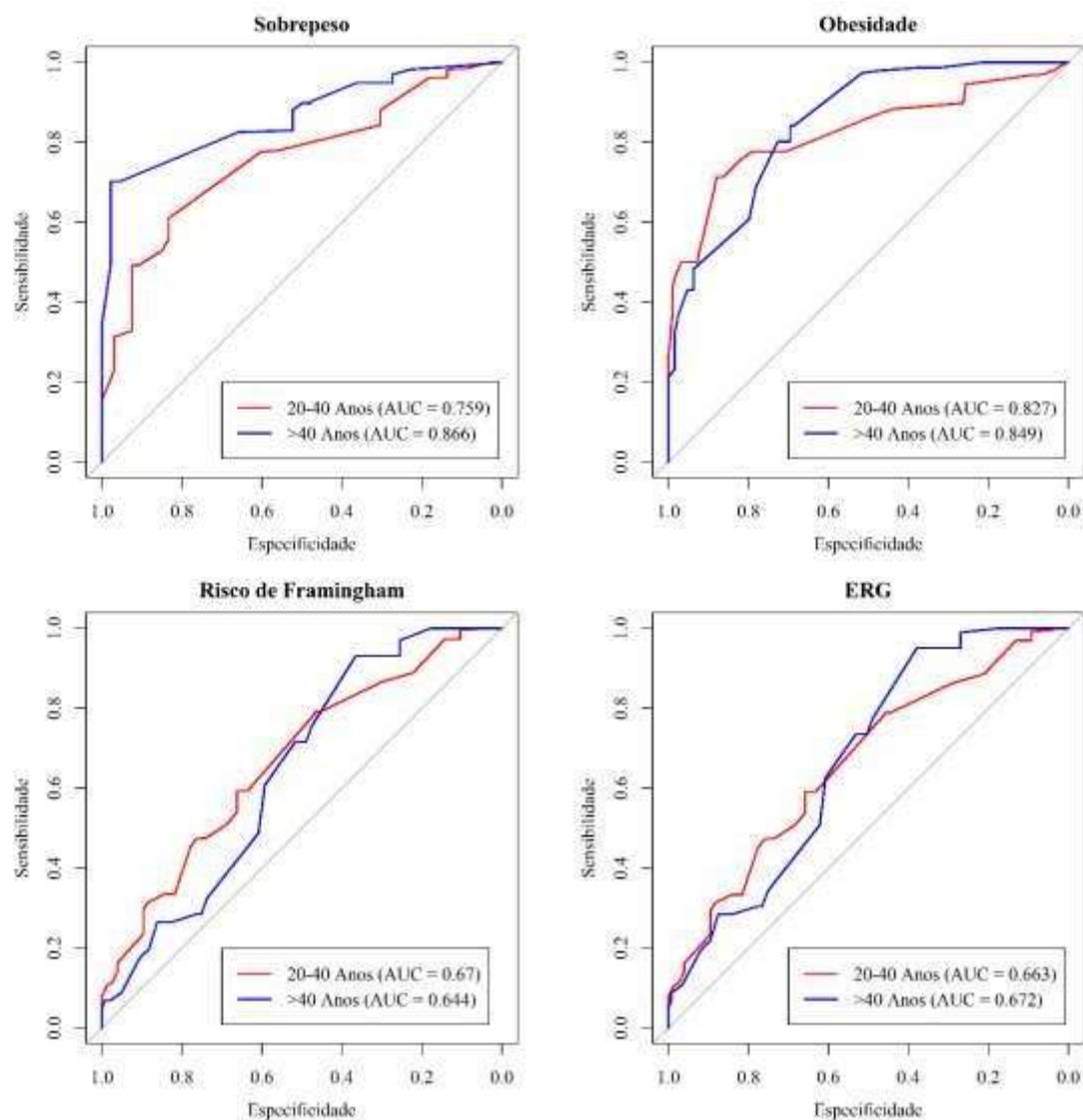


Figura 4. Curva ROC da circunferência do punho na predição de sobrepeso e obesidade e o em indivíduos por faixa etária no sexo feminino.

Os pontos de corte da Circunferência do Punho (CP) para a predição do excesso de peso, risco de Framingham e ERG para o sexo feminino de acordo com faixas etárias do estudo (Tabela 6).

Tabela 6. Pontos de corte da CP na predição do sobrepeso e obesidade em indivíduos do sexo feminino por faixa etária.

Variável	Circunferência do Punho (cm)	SE	ES	AC	VPP	VPN	AUC	Youden
Sobrepeso								
20 a 40 anos	15,6	83,8	82,2	83,6	97,4	38,5	0,913	0,660
> 40 anos	15,4	86,3	90	86,9	97,7	56,7	0,929	0,762
Obesidade								
20 a 40 anos	16,1	76,0	70	74,1	84,5	57,6	0,796	0,460
> 40 anos	16	81,8	77	80,2	87,8	67,7	0,871	0,588
Risco de Framingham								
20 a 40 anos	16,4	64,4	52,4	64,1	55,6	61,5	0,593	0,169
> 40 anos	16,6	62,6	68,7	74,0	40,0	84,6	0,667	0,313
ERG								
20 a 40 anos	16,4	63,9	52,2	64,8	56,1	60,2	0,590	0,162
> 40 anos	16,6	62,3	67,8	75,6	36,9	85,6	0,668	0,302

Legenda: SE – Sensibilidade. ES – Especificidade. AC – Acurácia. VPP – Valor Preditivo Positivo. VPN – Valor Preditivo Negativo. AUC – área abaixo da curva.

Os resultados gráficos da curva ROC para determinação da sensibilidade e especificidade da CP na classificação do Excesso de Peso entre os adultos do sexo masculino da amostra, apresentam os valores superiores a 0,7 (AUC) indicando razoável qualidade preditiva para maioria dos casos, excetuando-se o risco de Framingham em ambas as faixas etárias e ERG na faixa etária de >40 anos (**Figura 4**).

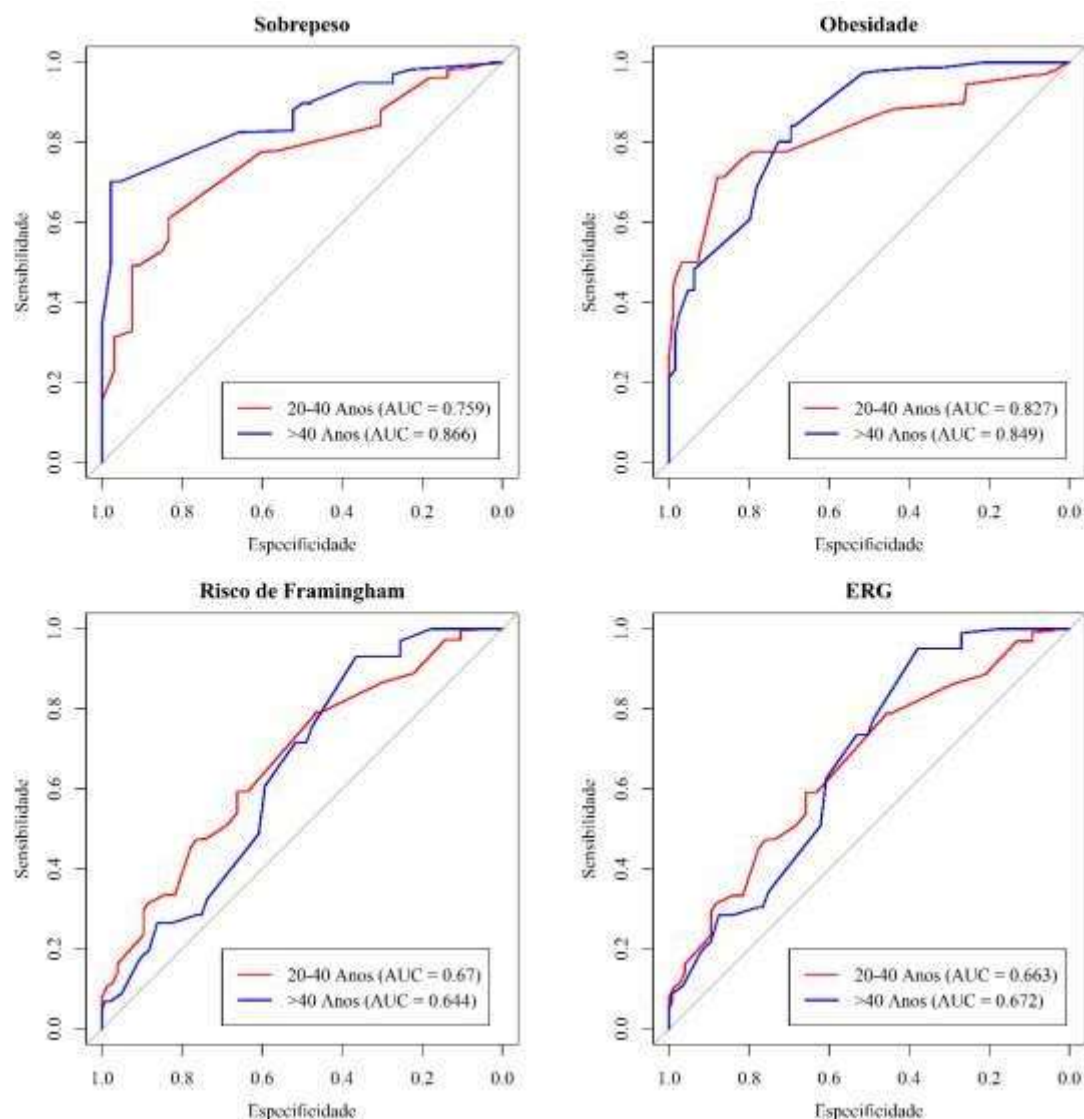


Figura 5. Curva ROC da circunferência do punho na predição de sobrepeso e obesidade em indivíduos por faixa etária para indivíduos do sexo masculino.

Os pontos de corte da Circunferência do Punho (CP) para a predição do excesso de peso, risco de Framingham e ERG para o sexo masculino de acordo com faixas etárias do estudo (Tabela 7).

Tabela 7. Pontos de corte da CP na predição do sobrepeso e obesidade em indivíduos do sexo masculino por faixa etária.

Variável	Circunferência do Punho (cm)	SE	ES	AC	VPP	VPN	AUC	Youden
Sobrepeso								
20 a 40 anos	17,1	61	83	64,9	94,5	31,1	0,759	0,443
> 40 anos	17,3	70,2	97,7	74,5	99,4	38,1	0,866	0,679
Obesidade								
20 a 40 anos	17,9	71,3	88	80	85,3	75,7	0,827	0,592
> 40 anos	17,5	84,1	69,5	77,4	76,5	78,8	0,849	0,536
Risco de Framingham								
20 a 40 anos	16,9	79,1	46,7	74,7	83,5	39,6	0,670	0,258
> 40 anos	17	93,1	36,5	64,5	50,8	88,3	0,644	0,297
ERG								
20 a 40 anos	17,2	59,1	65,8	64,6	85,7	31,6	0,663	0,245
> 40 anos	17	95,1	37,9	65,9	51,9	91,7	0,672	0,330

Legenda: SE – Sensibilidade. ES – Especificidade. AC – Acurácia. VPP – Valor Preditivo Positivo. VPN – Valor Preditivo Negativo. AUC – área abaixo da curva.

6 DISCUSSÃO

Os adultos participantes do estudo na faixa etária maior que 20 a 40 anos apresentaram menores valores para peso, estatura, e maiores valores CC, RCE, RCQ e PA. A CP correlacionou-se significativamente com todos os indicadores antropométricos e com a PA, dados semelhantes aos resultados encontrados por Obirikorang *et al.*, 2018; Mousapour *et al.*, 2021; Payab Moloud *et al.*, 2019; Tamehri *et al.*, 2022.

Com base nesses estudos, a CP pode ser utilizada como uma medida eficaz com boa reprodutibilidade para utilização na prática clínica e em estudos epidemiológicos, sendo um marcador independente da adiposidade visceral associada à disfunção do tecido adiposo, capaz de identificar os níveis de excesso de peso e risco cardiometabólico para prevenção de doenças cardiovasculares na idade adulta, tornando-se uma estratégia eficiente e pouco onerosa para detectar esse distúrbio nutricional em saúde pública (TAMEHRI *et al.*, 2022; LUORDI *et al.*, 2020).

Em nossa população, a prevalência de obesidade foi maior no grupo de 20 a 40 anos, assim como os inativos, na comparação entre grupos. Avaliando a proporção de excesso de peso (sobrepeso e obesidade), a maior prevalência foi em adultos > 40 anos. O elevado percentual de adultos com excesso de peso representa um relevante dado, visando a intervenção nutricional precoce, para minimizar os agravos à saúde relacionados a obesidade e comorbidades associadas, segundo os dados publicados pelo VIGITEL (2021), Aracaju foi rankeada como a capital com maior percentual de pessoas obesas (25%) do Brasil.

O predomínio do sexo feminino na amostra é caracterizado pelo maior cuidado a saúde desse público, assim como dentro da linha de cuidado, (PADWAL *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2019), a inatividade física esteve associada a obesidade e ao maior risco cardiometabólico, o sedentarismo em pessoas com excesso de peso é prevalente, a promoção da atividade física pode reduzir comorbidades, sendo um tratamento eficaz em longo prazo (SILVEIRA *et al.*, 2022; SILVEIRA *et al.*, 2020). Um estudo transversal realizado no Brasil demonstrou a prevalência da inatividade física entre jovens adultos brasileiros, similares ao avaliado no nosso estudo (MONTEIRO *et al.*, 2019).

Uma revisão sistemática (BURGESS, HASSMÉN, PUMPA, 2017) encontrou que as principais determinantes da não aderência à intervenção no estilo de vida em indivíduos

com excesso de peso ou mudanças aos hábitos de vida estava relacionada a falta de motivação, a falta de tempo, pressões ambientais, sociais/sociedade, limitações de saúde e físicas, pensamentos negativos, restrições socioeconômicas, lacunas no conhecimento e falta de prazer ao realizar o exercício. AFFINAT et al. (2020) relataram que a associação dos fatores associados ao excesso de peso e a redução do exercício físico pode contribuir para diminuição progressiva da capacidade de produção de insulina e aumento da resistência à insulina, elevando o risco as comorbidades.

Houve uma correlação significativa entre CP e o colesterol total, indicando uma tendência de um aumento do colesterol total com o aumento da circunferência do punho. Estudos recentes tem correlacionado a CP positivamente com o peso, IMC, CPE, CC, RCE, RCQ, (AMISI et al., 2020; OBIRIKORANG et al., 2018; PREIS et al., 2010), dados que corroboram ao nosso estudo, a CP associou-se positivamente com fatores de risco cardiometabólico como circunferência da cintura, IMC e colesterol total, mas não significativo com HDL-C, como avaliado em alguns estudos (HAJSADEGHI et al., 2016; TATAR et al., 2014). Numa coorte realizada demonstrou que a CP e o colesterol total tiveram papéis significativos na predição de risco para DCV durante a adolescência até a idade adulta (KALANTARI et al., 2017).

Um estudo de coorte no Irã com adultos jovens, demonstrou que os homens apresentaram maior amplitude de CP, entre as variáveis contínuas e os perfis de risco cardiometabólico pioraram com maiores CP. Assim, a CP associou-se com idade mais avançada, maior IMC, maior CC, maior PA, menores níveis de HDL-C e maiores níveis de triglicerídeos (TAMEHRI et al., 2022).

No presente estudo o risco cardiovascular foi identificado por meio da calculadora de risco da SBD (2017) e de Framingham (KANDEL et al., 2000) houve maior prevalência de escore de alto risco entre os adultos mais velhos (> 40 anos). A vantagem da utilização desses escores em relação aos outros métodos de classificação de risco é que eles possibilitam a identificação de risco estabelecido ou mesmo risco avançado, nessa fase da vida, a redução de desfechos cardiovasculares reduz mortalidade, melhora qualidade de vida e aumenta expectativa de vida dos pacientes (HINERMAN et al., 2020).

Em contrapartida, as análises do Framingham Heart Study concluem que a deposição de gordura no tecido adiposo apresenta maior associação com fatores de risco para a mulher (FOX et al., 2007). Os mecanismos para que esses efeitos adversos ocorram devido à deposição de gordura na mulher, ainda não estão bem definidos, entretanto,

alguns autores sugerem que as mulheres produzem maior quantidade de ácidos graxos do que os homens (CLEMENTE et al., 2016).

Em relação aos pontos de corte da CP, o estudo utilizou como referência o IMC segundo a classificação diagnóstica da OMS (2007). Obirikorang et al (2018) também determinaram os pontos de corte da CP para a identificação de adultos com sobrepeso e obesidade com base na classificação do IMC.

Comparando os resultados de sensibilidade e especificidade, os pontos de corte encontrados em nosso estudo apresentaram maior sensibilidade e especificidade em relação aos encontrados por Obirikorang et al. (2018), em ambos sexos, sendo para o sexo masculino 50% versus 43%; e para o sexo feminino, 84% e 90%, respectivamente, com valores de CP semelhantes aos nossos achados, mas sem apresentar distinção entre faixas etárias (adultos jovens: 20 a 40 anos e adultos mais velhos: > 40 anos) e a predição do risco cardiovascular foi incidente apenas em mulheres.

Também no estudo desenvolvido por Mohebi e colaboradores (2014), numa coorte com amostra estratificada para a obesidade, o RCM foi identificado apenas no sexo feminino e Derakhshan e colaboradores (2016) realizaram apenas em indivíduos do sexo masculino. Estudos não comparativos entre sexos podem limitar a análise dos resultados, pois diferenças entre os dois sexos quanto à associação entre a circunferência do punho e a ocorrência de fatores de risco cardiometabólico podem ocorrer devido aos efeitos dos hormônios esteroides sexuais e sua interação com o metabolismo ósseo e a homeostase da glicose (JAHANGIR- NOUDEH et al., 2013).

Capiazzi (2011) avaliou adolescentes obesos e sugere que a circunferência do punho pode ser considerada na classificação da obesidade para a predição de risco cardiovascular. Amini e colaboradores (2012) em um estudo com 1709 pacientes diabéticos, mostraram associação significativamente positiva da circunferência do punho com fatores de risco cardiometabólico, ou seja, a medida da circunferência do punho pode servir como um marcador clínico de fácil detecção para identificação indivíduos em risco de distúrbios cardiometabólicos.

Os resultados obtidos podem mostrar que a mensuração da CP é uma ferramenta importante para identificar adultos com sobrepeso e obesidade (NAMAZI et al., 2020). Os resultados observados são consistentes, uma vez que quanto maior a precisão dos pontos de corte de classificação da CP, mais representativo o resultado, formada por indivíduos em diferentes faixas etárias e sexo quando comparados aos demais estudos.

No Brasil, em 2022 o orçamento destinado para a área da saúde foi de R\$ 127,07 Bilhões no Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2022). A maioria dos gastos com tratamento de doenças se concentra nos atendimentos ambulatoriais e hospitalares, assim como na dispensação de medicamentos para controle de DCNT pelo Programa Farmácia Popular para o tratamento de comorbidades ocasionadas pelo excesso de peso (NILSON et al., 2020).

Nesse sentido, torna-se imprescindível a investigação e utilização de instrumentos de avaliação nutricional de execução mais simples, reprodutíveis e de baixo custo, que possam ser utilizados em serviços públicos de saúde ou em pesquisas epidemiológicas e proporcionarem informação sobre o problema nutricional investigado, como o excesso de peso, prevenindo assim, seus efeitos deletérios (TAMEHRI et al., 2022; NAMAZI et al., 2020).

As limitações do estudo foram não realizar correlações com testes diagnósticos mais precisos e a existência de poucos estudos para que os resultados fossem melhor comparados e discutidos. São escassos os estudos sobre a medida da circunferência do punho e estes são geralmente realizados com subgrupos específicos de populações.

Esta é a primeira vez que um escore de risco é usado para determinar pontos de corte da CP e mais pesquisas são necessárias para avaliar esse método em outras amostras. Sugere-se, portanto, a realização de novos estudos com amostras nacionais e regionais maiores e mais representativas para que os resultados deste estudo possam ser discutidos e estabelecido um consenso para padronização da CP.

7 CONCLUSÃO

A circunferência do pulso associou-se significativamente com outros indicadores de adiposidade, (circunferência da cintura e o IMC) e com os componentes de risco cardiometabólico. Os pontos de corte da CP identificados pelo estudo para determinação do excesso de peso foram categorizados por sexo e faixa etária, podendo ser utilizados para identificar adultos com excesso de peso e prever o risco cardiometabólico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo demonstram que a circunferência do punho pode ser usada como uma medida antropométrica preditora de excesso de peso e obesidade. Embora ainda não exista um consenso estabelecido sobre o uso rotineiro da circunferência do punho para fins de avaliação nutricional, estudos como este sugerem que a circunferência do punho pode ser considerada uma medida promissora para detecção de excesso de peso e obesidade, principalmente em serviços públicos de saúde.

8 REFERÊNCIAS

- ADAB, Peymane; PALLAN, Miranda; WHINCUP, Peter H. Is BMI the best measure of obesity?. **Bmj**, v. 360, 2018.
- ADEJUMO, Esther Ngozi et al. Anthropometric parameter that best predict metabolic syndrome in South west Nigeria. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, n. 1, p. 48-54, 2019.
- AFFINATI, Alison H. et al. Bariatric surgery in the treatment of type 2 diabetes. **Current diabetes reports**, v. 19, p. 1-10, 2019.
- ALEKSANDROVA, Krasimira; MOZAFFARIAN, Dariush; PISCHON, Tobias. Addressing the perfect storm: biomarkers in obesity and pathophysiology of cardiometabolic risk. **Clinical chemistry**, v. 64, n. 1, p. 142-153, 2018.
- AL-SABAH, Salman et al. COVID-19: Impact of obesity and diabetes on disease severity. **Clinical obesity**, v. 10, n. 6, p. e12414, 2020.
- AMINI, A. et al. Association of wrist circumference with cardio metabolic risk factors. **Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 62, n. 3, p. 34-36, mar. 2012.
- AMISI, Chantal Anifa; CICOZZI, Massimo; POZZILLI, Paolo. Wrist circumference: a new marker for insulin resistance in African women with polycystic ovary syndrome. **World Journal of Diabetes**, v. 11, n. 2, p. 42, 2020.
- ANDOLFI, Ciro; FISICHELLA, P. Marco. Epidemiology of obesity and associated comorbidities. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**, v. 28, n. 8, p. 919-924, 2018.
- ANOTHAISINTAWEE, Thunyarat et al. Neck circumference as an anthropometric indicator of central obesity in patients with prediabetes: a cross-sectional study. **BioMed research international**, v. 2019, 2019.
- APARECIDA SILVEIRA, Erika et al. Visceral obesity and its shared role in cancer and cardiovascular disease: A scoping review of the pathophysiology and pharmacological treatments. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 23, p. 9042, 2020.
- ATAIE-JAFARI, Asal et al. Neck circumference and its association with cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. **Diabetology & metabolic syndrome**, v. 10, n. 1, p. 1-34, 2018.
- BARAHONA PONCE, Carol et al. Gallstones, Body Mass Index, C-Reactive Protein, and Gallbladder Cancer: Mendelian Randomization Analysis of Chilean and European Genotype Data. **Hepatology**, v. 73, n. 5, p. 1783-1796, 2021.
- BARALE, Cristina; RUSSO, Isabella. Influence of cardiometabolic risk factors on platelet function. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 2, p. 623, 2020.
- BAYS, Harold E. et al. Ten things to know about ten cardiovascular disease risk factors—2022. **American Journal of Preventive Cardiology**, v. 10, p. 100342, 2022.

- BELLICHA, Alice et al. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. **Obesity Reviews**, v. 22, p. e13256, 2021.
- BLÜHER, Matthias. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 5, p. 288-298, 2019.
- BOCHALIYA, Rajesh Kumar et al. To Evaluate the Association of Neck Circumference with Metabolic Syndrome and Cardiovascular Risk Factors. **The Journal of the Association of Physicians of India**, v. 67, n. 3, p. 60-62, 2019.
- BOSOMWORTH, N. John. Normal-weight central obesity: Unique hazard of the toxic waist. **Canadian Family Physician**, v. 65, n. 6, p. 399-408, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2021: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- BREEN, Cathy et al. Obesity in Adults: A 2022 Adapted Clinical Practice Guideline for Ireland. **Obesity Facts**, v. 15, n. 6, p. 736-752, 2022.
- BRUNTON, Stephen A.; WYSHAM, Carol H. GLP-1 receptor agonists in the treatment of type 2 diabetes: role and clinical experience to date. **Postgraduate medicine**, v. 132, n. sup2, p. 3-14, 2020.
- BURGESS, Emily; HASSMÉN, Peter; PUMPA, Kate L. Determinants of adherence to lifestyle intervention in adults with obesity: a systematic review. **Clinical obesity**, v. 7, n. 3, p. 123-135, 2017.
- CAPIZZI, Marco et al. Wrist circumference is a clinical marker of insulin resistance in overweight and obese children and adolescents. **Circulation**, p. CIRCULATIONAHA. 110.012898, 2011.
- CASTRO, Ana Valeria B. et al. Obesity, insulin resistance and comorbidities—Mechanisms of association. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 58, p. 600-609, 2014.
- CELIK, Ozlem; YILDIZ, Bülent O. Obesity and physical exercise. **Minerva Endocrinology**, v. 46, n. 2, p. 131-144, 2020.
- CHAN, Juliana CN et al. The Lancet Commission on diabetes: using data to transform diabetes care and patient lives. **The Lancet**, v. 396, n. 10267, p. 2019-2082, 2020.
- CHO, Yun Kyung et al. Implications of the dynamic nature of metabolic health status and obesity on risk of incident cardiovascular events and mortality: a nationwide population-based cohort study. **Metabolism**, v. 97, p. 50-56, 2019.
- CHOOI, Yu Chung; DING, Cheryl; MAGKOS, Faidon. The epidemiology of obesity. **Metabolism**, v. 92, p. 6-10, 2019.

- CLEMENTE, Ana Paula Grotti et al. Waist circumference as a marker for screening nonalcoholic fatty liver disease in obese adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, p. 47-55, 2016.
- COLLABORATORS, G. B. D. et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1223-1249, 2020.
- COSTA PEREIRA, Larissa Monteiro et al. Assessment of Cardiometabolic Risk Factors, Physical Activity Levels, and Quality of Life in Stratified Groups up to 10 Years after Bariatric Surgery. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 11, p. 1975, 2019.
- CUPPARI, Lilian. Guia de nutrição: clínica no adulto. In: Guia de nutrição: clínica no adulto. 2019. p. 578-578.
- DAGNE, Samuel et al. Prevalence and associated factors of abdominal obesity among the adult population in Woldia town, Northeast Ethiopia, 2020: Community-based cross-sectional study. **PloS one**, v. 16, n. 3, p. e0247960, 2021.
- DARBANDI, Mitra et al. Structural equation model analysis for the evaluation of factors associated with overweight and obesity in menopausal women in RaNCD cohort study. **Menopause**, v. 27, n. 2, p. 208-215, 2020.
- DE CARVALHO VIDIGAL, Fernanda et al. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. **BMC public health**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2013.
- DERAKHSHAN, A. et al. Wrist circumference as a novel negative risk factor for cardiovascular disease among adult men: a median follow-up of 9 years. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 39, p. 763-768, 2016.
- DESPRÉS, Jean-Pierre. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. **Circulation**, v. 126, n. 10, p. 1301-1313, 2012.
- DHAWAN, Deepika; SHARMA, Sheel. Abdominal obesity, adipokines and non-communicable diseases. **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 203, p. 105737, 2020.
- DICKEN, Samuel J. et al. Impact of COVID-19 pandemic on weight and BMI among UK adults: a longitudinal analysis of data from the HEBECO study. **Nutrients**, v. 13, n. 9, p. 2911, 2021.
- ELAGIZI, Andrew et al. A review of obesity, physical activity, and cardiovascular disease. **Current obesity reports**, v. 9, p. 571-581, 2020.
- ENDALIFER, Melese Linger; DIRESS, Gedefaw. Epidemiology, predisposing factors, biomarkers, and prevention mechanism of obesity: a systematic review. **Journal of obesity**, v. 2020, 2020.
- ENGİN, Atilla. The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. **Obesity and lipotoxicity**, p. 1-17, 2017.
- FALUDI, André Arpad et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 109, p. 1-76, 2017.
- FANG, Hongjuan et al. How to best assess abdominal obesity. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 21, n. 5, p. 360, 2018.

- FOX, Caroline S. et al. Compartimentos de tecido adiposo visceral e subcutâneo abdominal: associação com fatores de risco metabólico no Framingham Heart Study. **Circulação**, v. 116, n. 1, pág. 39-48, 2007.
- FRIEDENREICH, Christine M.; RYDER-BURBIDGE, Charlotte; MCNEIL, Jessica. Physical activity, obesity and sedentary behavior in cancer etiology: epidemiologic evidence and biologic mechanisms. **Molecular Oncology**, v. 15, n. 3, p. 790-800, 2021.
- GBD 2015 OBESITY COLLABORATORS. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. **New England journal of medicine**, v. 377, n. 1, p. 13-27, 2017.
- GEPNER, Yftach et al. The beneficial effects of Mediterranean diet over low-fat diet may be mediated by decreasing hepatic fat content. **Journal of hepatology**, v. 71, n. 2, p. 379-388, 2019.
- GLOBAL BURDEN OF DISEASE COLLABORATIVE NETWORK. Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015) Obesity and Overweight Prevalence 1980-2015. 2017.
- GUPTA, Nidhi et al. Improved utilization of waist-to-height ratio in cardiometabolic risk counselling in children: Application of DMAIC strategy. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 25, n. 2, p. 300-305, 2019.
- GURKA, Matthew J. et al. Metabolic syndrome severity is significantly associated with future coronary heart disease in Type 2 diabetes. **Cardiovascular diabetology**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2018.
- HAJIAN-TILAKI, Karimollah. Sample size estimation in diagnostic test studies of biomedical informatics. **Journal of biomedical informatics**, v. 48, p. 193-204, 2014.
- HAJSADEGHI, Shokoufeh et al. The value of wrist circumference for predicting the presence of coronary artery disease and metabolic syndrome. **Indian Heart Journal**, v. 68, p. S5-S9, 2016.
- HAUNER, Hans. The COVID-19 Pandemic: A Challenge for Obesity Research and Management. **Obesity Facts**, v. 13, n. 5, p. 453, 2020.
- HINERMAN, Amanda S. et al. Change in predicted 10-year and lifetime cardiovascular disease risk after Roux-en-Y gastric bypass. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 16, n. 8, p. 1011-1021, 2020.
- HOEBEL, Svelka; SWANEPOEL, Mariette. Examining waist and neck circumferences as screening tools for metabolic syndrome in a sub-Saharan Caucasian cohort at three year follow-up: the SABPA prospective cohort. **Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa**, v. 19, n. 3, p. 106-112, 2014.
- HUKPORTIE, Daniel Nyarko et al. Waist Circumference and Body Mass Index Variability and Incident Diabetic Microvascular Complications: A Post Hoc Analysis of ACCORD Trial. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 46, n. 5, p. 767-780, 2022.

- JAHANGIRI NOUDEH, Younes et al. Wrist circumference as a novel predictor of diabetes and prediabetes: results of cross-sectional and 8.8-year follow-up studies. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 98, n. 2, p. 777-784, 2013.
- JAYEDI, Ahmad et al. Adult weight gain and the risk of cardiovascular disease: a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. **European journal of clinical nutrition**, v. 74, n. 9, p. 1263-1275, 2020.
- JENA, Sunil Kumar. Correlation of abdominal obesity indices with blood pressure in young adults: A cross-sectional study. **Advances in Human Biology**, v. 8, n. 1, p. 46-48, 2018.
- KADOUH, Hoda C.; ACOSTA, Andres. Current paradigms in the etiology of obesity. **Techniques in Gastrointestinal Endoscopy**, v. 19, n. 1, p. 2-11, 2017.
- KAJALE, N. A. et al. Body fat indices for identifying risk of hypertension in Indian children. **Indian pediatrics**, v. 51, n. 7, p. 555-560, 2014.
- KALANTARI, Saeed et al. Predictors of early adulthood hypertension during adolescence: a population-based cohort study. **BMC public health**, v. 17, p. 1-8, 2017.
- KANNEL, William B. Risk stratification in hypertension: new insights from the Framingham Study. **American journal of hypertension**, v. 13, n. S1, p. 3S-10S, 2000.
- KANNEL, William B. Risk stratification in hypertension: new insights from the Framingham Study. **American journal of hypertension**, v. 13, n. S1, p. 3S-10S, 2000.
- KESZTYÜS, Dorothea et al. Therapeutic treatment for abdominal obesity in adults. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 115, n. 29-30, p. 487, 2018.
- KHADILKAR, V.; CHIPLONKAR, S.; EKBOTE, V. et al. **Reference centile curves for wrist circumference for Indian children aged 3–18 years**. J Pediatr Endocrinol Metab. 2018.
- KIM, David D.; BASU, Anirban. Estimating the medical care costs of obesity in the United States: systematic review, meta-analysis, and empirical analysis. **Value in Health**, v. 19, n. 5, p. 602-613, 2016.
- KITTISKULNAM, Piyawan et al. The beneficial effects of weight reduction in overweight patients with chronic proteinuric immunoglobulin a nephropathy: a randomized controlled trial. **Journal of Renal Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 200-207, 2014.
- KODAIRA, Katia et al. Time-trend in excess weight in Brazilian adults: A systematic review and meta-analysis. **Plos one**, v. 16, n. 9, p. e0257755, 2021.
- KONIECZNA, Jadwiga et al. Body adiposity indicators and cardiometabolic risk: Cross-sectional analysis in participants from the PREDIMED-Plus trial. **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 4, p. 1883-1891, 2019.
- LAKERVELD, Jeroen; MACKENBACH, Joreintje. The upstream determinants of adult obesity. **Obesity facts**, v. 10, n. 3, p. 216-222, 2017.

- LAM, Thao Minh et al. Associations between the built environment and obesity: an umbrella review. **International Journal of Health Geographics**, v. 20, n. 1, p. 1-24, 2021.
- LARSSON, Susanna C.; BURGESS, Stephen. Causal role of high body mass index in multiple chronic diseases: a systematic review and meta-analysis of Mendelian randomization studies. **BMC medicine**, v. 19, p. 1-10, 2021.
- LI, Ruxue et al. The nudge strategies for weight loss in adults with obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. **Health Policy**, v. 125, n. 12, p. 1527-1535, 2021.
- LIU, Jia et al. Predictive values of anthropometric measurements for cardiometabolic risk factors and cardiovascular diseases among 44 048 Chinese. **Journal of the American Heart Association**, v. 8, n. 16, p. e010870, 2019.
- LÓPEZ, Patricia A. Espinoza et al. Neck circumference in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. **Wellcome Open Research**, v. 6, 2021.
- LOTTA, Luca A. et al. Association of genetic variants related to gluteofemoral vs abdominal fat distribution with type 2 diabetes, coronary disease, and cardiovascular risk factors. **Jama**, v. 320, n. 24, p. 2553-2563, 2018.
- LUORDI, C. et al. Wrist circumference is a biomarker of adipose tissue dysfunction and cardiovascular risk in children with obesity. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 43, p. 101-107, 2020.
- MA, Xiumei et al. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. **Obesity research & clinical practice**, v. 14, n. 1, p. 1-8, 2020.
- MADDALONI, Ernesto et al. Relation of body circumferences to cardiometabolic disease in overweight-obese subjects. **The American journal of cardiology**, v. 118, n. 6, p. 822-827, 2016.
- MAHAMAT-SALEH, Yahya et al. Diabetes, hypertension, body mass index, smoking and COVID-19-related mortality: a systematic review and meta-analysis of observational studies. **BMJ open**, v. 11, n. 10, p. e052777, 2021.
- MAHMOUD, I. et al. Concordances and correlations between anthropometric indices of obesity: a systematic review. **Public Health**, v. 198, p. 301-306, 2021.
- MAHMOUD, Ibrahim; SULAIMAN, Nabil. Dyslipidaemia prevalence and associated risk factors in the United Arab Emirates: a population-based study. **BMJ open**, v. 9, n. 11, p. e031969, 2019.
- MANKAR, Amol Prakash; GAIGAWARE, Pooja Bhimshankar; RAO, Shobha Suryaprakash. Adiposity and hypertension associated risk factors in young (< 40 yr) urban industrial men from Pune, India. **Indian Journal of Community Health**, v. 29, n. 3, p. 251-257, 2017.
- MAYORAL, Laura Perez-Campos et al. Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. **The Indian journal of medical research**, v. 151, n. 1, p. 11, 2020.

- MEIER, Toni et al. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 51 countries in the WHO European Region from 1990 to 2016: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. **European journal of epidemiology**, v. 34, n. 1, p. 37-55, 2019.
- MELDRUM, David R.; MORRIS, Marge A.; GAMBONE, Joseph C. Obesity pandemic: causes, consequences, and solutions—but do we have the will?. **Fertility and sterility**, v. 107, n. 4, p. 833-839, 2017.
- MITREA, Cristina et al. Methods and approaches in the topology-based analysis of biological pathways. **Frontiers in physiology**, v. 4, p. 278, 2013.
- MOHAMMADIAN KHONSARI, Nami et al. Normal weight obesity and cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 857930, 2022.
- MOHEBI, Reza et al. Wrist circumference as a novel predictor of hypertension and cardiovascular disease: results of a decade follow up in a West Asian cohort. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 8, n. 11, p. 800- 807, 2014.
- MONTEIRO, Luciana Zaranza et al. Weight status, physical activity and eating habits of young adults in Midwest Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 14, p. 2609-2616, 2019.
- MORADI, Sajjad et al. Association between neck circumference and blood pressure: a systematic review and meta-analysis of observational studies. **Hormone and Metabolic Research**, v. 51, n. 08, p. 495-502, 2019.
- MOTA, Maria Carliana et al. Social jetlag and metabolic control in non-communicable chronic diseases: a study addressing different obesity statuses. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 6358, 2017.
- MOUSAPOUR, Pouria et al. Wrist circumference as a novel predictor of transition from metabolically healthy to unhealthy phenotype in overweight/obese adults: a gender-stratified 15.5-year follow-up. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, p. 1-10, 2021.
- MUELLER, Noel T. et al. Wrist breadth and homeostasis model assessment of insulin resistance in youth: the Fels Longitudinal Study. **American Journal of Human Biology**, v. 25, n. 5, p. 581-585, 2013.
- MUSCOGIURI, Giovanna et al. The management of very low-calorie ketogenic diet in obesity outpatient clinic: A practical guide. **Journal of Translational Medicine**, v. 17, p. 1-9, 2019.
- NAMAZI, N. et al. The association of neck circumference with risk of metabolic syndrome and its components in adults: A systematic review and meta- analysis. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 28, n. 7, p. 657-674, 2018.
- NAMAZI, Nazli et al. Association of wrist circumference with cardio-metabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. **Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity**, v. 25, p. 151-161, 2020.

NICOLAIDIS, Stylianos. Environment and obesity. **Metabolism**, v. 100, p. 153942, 2019.

NILSON, E.A.F.; ANDRADE, R.C.S.; BRITO, A.A.; et al. **Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018**. Ver. Panam Salud Publica, v. 44, n. 8. 2020.

NILSON, Eduardo Augusto Fernandes et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. e32, 2020.

NIMPTSCH, Katharina; KONIGORSKI, Stefan; PISCHON, Tobias. Diagnosis of obesity and use of obesity biomarkers in science and clinical medicine. **Metabolism**, v. 92, p. 61-70, 2019.

Obesidade e Sobrepeso da OMS. 2021. [(acessado em 2 de abril de 2023)]. Disponível: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

OBIRIKORANG, Christian et al. Association of wrist circumference and waist-to-height ratio with cardiometabolic risk factors among type II diabetics in a Ghanaian population. **Journal of diabetes research**, v. 2018, 2018.

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

ONONAMADU, Chimaobi James et al. Comparative analysis of anthropometric indices of obesity as correlates and potential predictors of risk for hypertension and prehypertension in a population in Nigeria. **Cardiovascular journal of Africa**, v. 28, n. 2, p. 92-99, 2017.

OPIO, Jacob et al. Metabolically healthy overweight/obesity are associated with increased risk of cardiovascular disease in adults, even in the absence of metabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Obesity Reviews**, v. 21, n. 12, p. e13127, 2020.

OPPERT, Jean-michel et al. Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. **Obesity Reviews**, v. 22, p. e13273, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, Global Health Observatory Data Repository <https://www.who.int/data/gho>. Acesso em 25 de junho de 2023.

PADWAL, Raj S. et al. A simple prediction rule for all-cause mortality in a cohort eligible for bariatric surgery. **JAMA surgery**, v. 148, n. 12, p. 1109-1115, 2013.

PAN, Xiong-Fei; WANG, Limin; PAN, An. Epidemiology and determinants of obesity in China. **The lancet Diabetes & endocrinology**, v. 9, n. 6, p. 373-392, 2021.

PARDINI, Renato et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ-versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 9, n. 3, p. 45-52, 2001.

- PATIL, Chaitanya et al. Neck circumference: A novel anthropometric tool for screening obesity in adults. **International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health**, v. 9, n. 7, p. 0-0, 2017.
- PAYAB, Moloud et al. Association of anthropometric indices with metabolic phenotypes of obesity in children and adolescents: the CASPIAN-V study. **Frontiers in Endocrinology**, v. 10, p. 786, 2019.
- PILLON, Nicolas J. et al. Metabolic consequences of obesity and type 2 diabetes: Balancing genes and environment for personalized care. **Cell**, v. 184, n. 6, p. 1530-1544, 2021.
- PIQUERAS, Paola et al. Anthropometric indicators as a tool for diagnosis of obesity and other health risk factors: a literature review. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 631179, 2021.
- POPKIN, Barry M.; REARDON, Thomas. Obesity and the food system transformation in Latin America. **Obesity Reviews**, v. 19, n. 8, p. 1028-1064, 2018.
- PREIS, Sarah Rosner et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. **The journal of clinical endocrinology & metabolism**, v. 95, n. 8, p. 3701-3710, 2010.
- RANASINGHE, Priyanga et al. The range of non-traditional anthropometric parameters to define obesity and obesity-related disease in children: a systematic review. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 2, p. 373-384, 2021.
- SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, Eduardo et al. Eating habits and physical activity of the Spanish population during the COVID-19 pandemic period. **Nutrients**, v. 12, n. 9, p. 2826, 2020.
- SANEEI, Parvane et al. Neck circumference in relation to glycemic parameters: a systematic review and meta-analysis of observational studies. **Diabetology & metabolic syndrome**, v. 11, p. 1-16, 2019.
- SANTOS, Annelisa SAC et al. Cardiometabolic risk factors and Framingham Risk Score in severely obese patients: Baseline data from DieTBra trial. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 30, n. 3, p. 474- 482, 2020.
- SEAL, Adam et al. COVID-19 pandemic and stay-at-home mandates promote weight gain in US adults. **Obesity**, v. 30, n. 1, p. 240-248, 2022.
- SHAFIEE, Gita et al. Wrist circumference as a novel predictor of obesity in children and adolescents: the CASPIAN-IV study. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 31, n. 7, p. 717-725, 2018.
- SILVA, Luiza Eunice Sá da et al. Temporal trend of the prevalence of overweight and obesity in the Brazilian adults, according to sociodemographic characteristics, 2006-2019. In: **Temporal trend of the prevalence of overweight and obesity in the Brazilian adults, according to sociodemographic characteristics, 2006-2019**. 2020.

- SILVEIRA, Erika Aparecida et al. Sedentary behavior, physical inactivity, abdominal obesity and obesity in adults and older adults: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Nutrition Espen**, 2022.
- SIMS, Ethan AH et al. Endocrine and metabolic effects of experimental obesity in man. In: **Proceedings of the 1972 Laurentian Hormone Conference**. Academic Press, 1973. p. 457-496.
- STEFAN, Norbert; BIRKENFELD, Andreas L.; SCHULZE, Matthias B. Global pandemics interconnected—obesity, impaired metabolic health and COVID-19. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 17, n. 3, p. 135-149, 2021.
- SWINBURN, Boyd A. et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: the Lancet Commission report. **The lancet**, v. 393, n. 10173, p. 791-846, 2019.
- TABARY, Mohammadreza et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among adults: a study in Iran. **European Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 20, n. 4, p. 358-366, 2021.
- TAMEHRI ZADEH, Seyed Saeed et al. Association between Wrist Circumference and Risk of Any Fracture in Adults: Findings from 15 Years of Follow-Up in the Tehran Lipid and Glucose Study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 23, p. 7048, 2022.
- TATAR, Banu Taskiran et al. Neck and wrist circumferences propose a reliable approach to qualify obesity and insulin resistance. **Medicine Science**, v. 3, n. 1, p. 1013-1025, 2014.
- TCHANG, Beverly G.; SAUNDERS, Katherine H.; IGEL, Leon I. Best practices in the management of overweight and obesity. **Medical Clinics**, v. 105, n. 1, p. 149-174, 2021.
- TIMPEL, Patrick et al. What should governments be doing to prevent diabetes throughout the life course?. **Diabetologia**, v. 62, p. 1842-1853, 2019.
- TRAN, Nga Thi Thu et al. The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. **PloS one**, v. 13, n. 5, p. e0198202, 2018.
- TREMMEL, Maximilian et al. Economic burden of obesity: a systematic literature review. **International journal of environmental research and public health**, v. 14, n. 4, p. 435, 2017.
- TSENG, Ching-Hung; WU, Chun-Ying. The gut microbiome in obesity. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 118, p. S3-S9, 2019.
- TSUBOI, Nobuo et al. The renal pathology of obesity. **Kidney international reports**, v. 2, n. 2, p. 251-260, 2017.
- VAN DER VALK, Eline S. et al. A comprehensive diagnostic approach to detect underlying causes of obesity in adults. **Obesity reviews**, v. 20, n. 6, p. 795-804, 2019.
- VON ELM, Erik et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **The Lancet**, v. 370, n. 9596, p. 1453-1457, 2007.

- WANG, Youfa et al. Health policy and public health implications of obesity in China. **The lancet Diabetes & endocrinology**, v. 9, n. 7, p. 446-461, 2021.
- WHARTON, Sean et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. **Cmaj**, v. 192, n. 31, p. E875-E891, 2020.
- WIECHERT, Meike; HOLZAPFEL, Christina. Nutrition concepts for the treatment of obesity in adults. **Nutrients**, v. 14, n. 1, p. 169, 2021.
- WILLIAMS, David M.; NAWAZ, Asif; EVANS, Marc. Drug therapy in obesity: a review of current and emerging treatments. **Diabetes Therapy**, v. 11, p. 1199-1216, 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. World Health Organization, 2014.
- YAN, Qun 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.
- YANG, Guang-Ran et al. Association between neck circumference and the occurrence of cardiovascular events in type 2 diabetes: Beijing community diabetes study 20 (BCDS-20). **BioMed Research International**, v. 2019, 2019.
- YUAN, Shuai; LARSSON, Susanna C. An atlas on risk factors for type 2 diabetes: a wide-angled Mendelian randomisation study. **Diabetologia**, v. 63, p. 2359-2371, 2020.
- YUAN, Yu et al. Analysis of Changes in Weight, Waist Circumference, or Both, and All-Cause Mortality in Chinese Adults. **JAMA network open**, v. 5, n. 8, p. e2225876-e2225876, 2022.
- ZHANG, Yue et al. Association between anthropometric indicators of obesity and cardiovascular risk factors among adults in Shanghai, China. **BMC public health**, v. 19, p. 1-9, 2019.
- ZHAO, Yang et al. Association of BMI with cardiovascular disease incidence and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 31, n. 7, p. 1976-1984, 2021.
- ZHOU, Rui et al. Associations between general and abdominal obesity and incident diabetic neuropathy in participants with type 2 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes**, v. 13, n. 1, p. 33-42, 2021.

ANEXO 1: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS DE CORTE DA CIRCUNFERÊNCIA DO PULSO PARA DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXCESSO DE PESO E PREDIÇÃO DO RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADULTOS

Pesquisador: LARISSA MONTEIRO COSTA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 96443418.4.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.928.543

Article

Association of physical activity level, cardiovascular risk, biochemical markers and obesity in adults

Larissa Monteiro Costa Pereira¹, Márcia Ferreira Cândido de Souza², Felipe J. Aida^{3,4,*}, Márcio Getirana-Mota^{3,4}, Alex Menezes dos Santos-Junior⁵, Mario Francisco Dantas de Santana Filho⁶, Marcos Antonio Almeida-Santos⁷, Raysa Manuelle Santos Rocha⁸, Rebeca Rocha de Almeida⁹, Leonardo Baumworcel^{10,11}, Renata Rebello Mendes¹², Antônio Carlos Sobral Sousa^{13,14,15,16}

- ¹ Postgraduate program in Health Sciences, Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão, Brazil. la-
rissa_monteiro@hotmail.com
- ² Postgraduate Program in Nutritional Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe,
Brazil. nutrimarciacandido@gmail.com
- ³ Postgraduate program in Physiological Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe,
Brazil. fjaidar@gmail.com
- ⁴ Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe,
Brazil. marcio_getirana@hotmail.com
- ⁵ Postgraduate Program in Nutritional Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe,
Brazil. alex_jmenezes@live.com
- ⁶ Postgraduate Program in Nutritional Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe,
Brazil. mariofranciscods1@gmail.com
- ⁷ Postgraduate Program in Health and Environment, Tiradentes University-UNIT, Aracaju, Sergipe, Brazil.
marcosalmeida2010@yahoo.com.br
- ⁸ Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, Aracaju, Sergipe, Brazil. ysa-
manu@hotmail.com
- ⁹ Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, Aracaju, Sergipe, Brazil. re-
beca_nut@hotmail.com
- ¹⁰ Division of Cardiology, University Hospital of Federal University of Sergipe-UFS, Aracaju, Brazil
- ¹¹ Clinic and Hospital São Lucas/Rede D'Or São Luiz, Aracaju, Brazil. leonardo.baumworcel@caxi-
asdor.com.br
- ¹² Department of nutrition, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil. re-
mendes@academico.ufs.br
- ¹³ Postgraduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe, Aracaju, Brazil.
acsousa@terra.com.br
- ¹⁴ Department of Medicine, Federal University of Sergipe (UFS), Aracaju, Brazil.
- ¹⁵ Division of Cardiology, University Hospital of Federal University of Sergipe, Aracaju, Brazil.
- ¹⁶ Clinic and Hospital São Lucas/Rede D'Or São Luiz, Aracaju, Sergipe, Brazil.
- * Correspondence: fjaidar@gmail.com; +5579996857777

Citation: To be added by editorial staff during production.

Academic Editor: Firstname Last-name

Received: date 20 may 2024

Revised: date

Accepted: date

Published: date



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Introduction: in obesity, significant weight loss can promote a reduction in comorbidities such as Systemic Arterial Hypertension (SAH), Dyslipidemia and Diabetes Mellitus (DM2). Physical activity has been an important resource in the treatment of this disease with a reduction in cardiometabolic risk (CMR). Objective: to evaluate the reduction of factors associated with CMR in obese patients undergoing clinical treatment. Materials and Methods: this is a longitudinal, retrospective study conducted with patients assisted by the Unified Health System (SUS). Anthropometric and clinical parameters related to CMR (DM2, dyslipidemia and SAH) were evaluated. Results: the sample had a mean age of 44.69 ± 9.49 years, predominantly women (72.46%). Upon admission to the service, 42.8% had T2DM, 51.4% had dyslipidemia and 81.2% had hypertension. The sample had a mean age of 44.69 ± 9.49 years, predominantly women (72.46%). Upon admission to the service, 42.8% had DM2, 51.4% had dyslipidemia and 81.2% had hypertension. A significant reduction in the frequency of DM2 ($p < 0.003$), dyslipidemia ($p < 0.000$) and hypertension ($p < 0.000$) was observed.



Article

Wrist Circumference Cutoff Points for Determining Excess Weight Levels and Predicting Cardiometabolic Risk in Adults

Larissa Monteiro Costa Pereira ¹, Márcia Ferreira Cândido de Souza ², Felipe J. Aida ^{3,4,*}, Márcio Getirana-Mota ^{3,4}, Alex Menezes dos Santos-Junior ², Mario Francisco Dantas de Santana Filho ², Marcos Antonio Almeida-Santos ⁵, Raysa Manuelle Santos Rocha ¹, Rebeca Rocha de Almeida ¹, Leonardo Baumworcel ^{6,7}, Luiz Henrique Sala de Melo Costa ⁷, Renata Rebello Mendes ⁸ and Antônio Carlos Sobral Sousa ^{1,7,9}

- ¹ Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe (UFS), Aracaju 49100-676, Brazil; larissa_monteiroo@hotmail.com (L.M.C.P.); ysamanu@hotmail.com (R.M.S.R.); rebeca_nut@hotmail.com (R.R.d.A.); acssousa@terra.com.br (A.C.S.S.)
- ² Graduate Program in Nutritional Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão 49100-000, Brazil; nutrimarciacandido@gmail.com (M.F.C.d.S.); alex_jrmenezes@live.com (A.M.d.S.-J.); mariofranciscods1@gmail.com (M.F.D.d.S.F.)
- ³ Graduate Program in Physiological Sciences, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão 49100-000, Brazil; marcio_getirana@hotmail.com
- ⁴ Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão 49100-000, Brazil
- ⁵ Graduate Program in Health and Environment, Tiradentes University-UNIT, Aracaju 49032-490, Brazil; marcosalmeida2010@yahoo.com.br
- ⁶ Division of Cardiology, University Hospital of Federal University of Sergipe-UFS, Aracaju 49100-000, Brazil; leonardo.baumworcel@caxiasdor.com.br
- ⁷ Clinic and Hospital São Lucas/Rede D'Or São Luiz, Aracaju 49060-676, Brazil; costa.luizhenrique@hotmail.com
- ⁸ Department of Nutrition, Federal University of Sergipe-UFS, São Cristóvão, 49100-000, Brazil; remendes@academico.ufs.br
- ⁹ Department of Medicine, Federal University of Sergipe (UFS), Aracaju 49100-000, Brazil
- * Correspondence: fjaidar@gmail.com; Tel.: +55-79-996857777

Citation: Pereira, L.M.C.; Souza, M.F.C.d.; Aida, F.J.; Getirana-Mota, M.; Santos-Junior, A.M.d.; Filho, M.F.D.d.S.; Almeida-Santos, M.A.; Rocha, R.M.S.; Almeida, R.R.d.; Baumworcel, L.; et al. Wrist Circumference Cutoff Points for Determining Excess Weight Levels and Predicting Cardiometabolic Risk in Adults. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2024**, *21*, 549. <https://doi.org/10.3390/ijerph21050549>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 2 February 2024

Revised: 4 April 2024

Accepted: 15 April 2024

Published: 26 April 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: (1) Background: An elevated wrist circumference may indicate excess weight and cardiometabolic risk. The present study aims to identify wrist circumference cutoff points (WrC) to determine excess weight levels and predict cardiometabolic risk in adults. (2) Methods: A cross-sectional study was conducted with adults aged 20 to 59 years old, attending the outpatient clinic at University Hospital/Federal University of Sergipe HU/UFS-EBSERH. Demographic, anthropometric, biochemical, and blood pressure (BP) data were collected. Cardiometabolic risk was assessed, according to the global risk score (ERG) and Framingham score criteria. The descriptive analysis included calculating medians and frequencies of anthropometric, demographic, biochemical, and blood pressure variables. The gender and age of adult groups were compared using the Mann–Whitney test. Spearman’s correlation coefficient and multiple regression analysis were used to assess the association between wrist circumference (WrC) and the variables mentioned above. The predictive validity of WrC in identifying excess weight levels and cardiometabolic risk was analyzed using the ROC curve. The sample consisted of 1487 adults aged 20 to 59 years, 55.7% of whom were female; (3) Results: WrC correlated positively with other adiposity indicators such as waist circumference and Body Mass Index. WrC was the anthropometric indicator most significantly associated with cardiometabolic risk factors. WrC cutoff points identified by the study for determining excess weight were categorized by gender and age group. For males aged 20 to 40 years and >40 years, respectively, the cutoff points for overweight were 17.1 cm and 17.3 cm, and for obesity, 17.9 cm and 17.5 cm. For females aged 20 to 40 years and >40 years, respectively, the cutoff points for overweight were 15.6 cm and 15.4 cm, and for obesity, 16.1 cm and 16 cm (4). Conclusions: Wrist circumference showed a significant correlation with other adiposity indicators and can be used to identify adults with excess weight and predict cardiometabolic risk.

