



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

CAMILA LIMA CHAGAS DO NASCIMENTO

**EFEITOS DE DIFERENTES INTERVENÇÕES DIETÉTICAS SOBRE OS
COMPONENTES DE GORDURA ABDOMINAL E PARÂMETROS METABÓLICOS**

RECIFE

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

CAMILA LIMA CHAGAS DO NASCIMENTO

**EFEITOS DE DIFERENTES INTERVENÇÕES DIETÉTICAS SOBRE OS
COMPONENTES DE GORDURA ABDOMINAL E PARÂMETROS METABÓLICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor (a) em Nutrição.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ilma Kruze Grande de Arruda

Co-orientador: Prof^a. Dr^a Poliana Coelho Cabral

RECIFE

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Nascimento, Camila Lima Chagas do.

Efeitos de diferentes intervenções dietéticas sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros metabólicos / Camila Lima Chagas do Nascimento. - Recife, 2025.
147f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, 2025.
Orientação: Ilma Kruze Grande de Arruda.
Coorientação: Poliana Coelho Cabral.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Fatores de risco cardiometabólico; 2. Gordura intra-abdominal; 3. Gordura subcutânea abdominal. I. Arruda, Ilma Kruze Grande de. II. Cabral, Poliana Coelho. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

CAMILA LIMA CHAGAS DO NASCIMENTO

EFEITOS DE DIFERENTES INTERVENÇÕES DIETÉTICAS SOBRE OS COMPONENTES DE GORDURA ABDOMINAL E PARÂMETROS METABÓLICOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Nutrição e Saúde Pública, como requisito para obtenção do título de Doutor(a) em Nutrição.

Aprovado em: ____/____/____.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos (Examinadora Externa ao
Programa) - Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Maria da Conceição Chaves de Lemos (Examinadora Externa ao
Programa) - Universidade Federal de Pernambuco

Dr^a Cláudia Porto Sabino Pinho Ramiro (Examinadora Externa à Instituição)
Hospital das Clínicas - Universidade Federal de Pernambuco

Dr^a Marília Tokiko Oliveira Tomiya (Examinadora Externa à Instituição)
Pós-doutoranda – Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à **Deus** por me conceder saúde para traçar esse caminho, por todas as oportunidades e momentos vividos. Agradeço ainda pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho não apenas durante o doutorado, mas durante toda minha vida.

Agradeço aos meus pais, **Aurineide Oliveira Lima Chagas e Claudemir Gomes Chagas** por toda dedicação ao longo da vida, pelo exemplo de caráter e honestidade. Tenho muito orgulho de ser filha dessas pessoas tão grandiosas, espero poder transmitir para os meus futuros filhos tudo o que meus pais me ensinaram. Agradeço muito a Deus por todos os obstáculos e dias difíceis que vencemos juntos durante esses últimos anos. AMO VOCÊS! Obrigada por tudo e por tanto!

Ao meu irmão **Thiago Lima Chagas**, por tanto amor e apoio incondicional durante toda a minha vida. À minha sobrinha **Lorena** que me ensina diariamente sobre o amor desmedido, sincero e puro. Espero que um dia você consiga ter noção do amor que sinto e o quanto me estimula a seguir. TE AMO LORINHA!

Agradeço em especial ao meu esposo **José Nivaldo do Nascimento**, pelo amor sem limites, pelo incentivo de sempre e por ser esse parceiro de vida que está sempre ao meu lado. Se eu pudesse escolher, seria sempre você e por você! Obrigada por passar tantos momentos difíceis ao meu lado e não me deixar desistir nunca dos meus sonhos. Sem você não seria possível! Te amo pra sempre.

À minha orientadora, **prof^a Ilma Kruze Grande de Arruda**, por todos os ensinamentos, carinho e palavras de incentivo durante esse período.

À minha coorientadora, **prof^a Poliana Coelho Cabral** por toda presteza, conhecimento compartilhado e doçura. Que Deus ilumine sempre a sua vida! Muito obrigada por tudo.

Agradeço à **Claudia Porto Sabino Pinho Ramiro**, que surgiu na minha vida desde a residência e me acolheu de maneira muito especial, além de sempre estar disposta a ajudar, por ter aberto as portas para essa e outras tantas pesquisas, além de ser um ser humano admirável, você é minha inspiração. A você, minha eterna gratidão.

À minha prima **Aline Oliveira Lima** e minha tia **Ana Adelina Lima** por tanto amor e carinho durante toda minha vida e por acreditar sempre em mim.

À professora e prima **Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos** pelas palavras de incentivo, carinho e ensinamentos durante essa jornada. Obrigada por todo o acolhimento e presteza. A você minha eterna admiração, como profissional e ser humano.

À professora **Conceição Chaves de Lemos** a quem eu tenho um imenso carinho e admiração. Obrigada por todo ensinamento ao longo do substituto e durante o doutorado. Tenho muito orgulho da relação que construímos.

À minhas companheiras de pesquisa que se tornaram amigas: **Isa Galvão, Gabriela Floro e Nadja Fernandes**, por toda ajuda durante a fase de coleta e pelo aprendizado diário. Por toda a paciência e cumplicidade nessa jornada. Sem vocês nada seria possível. Meu agradecimento especial à Nadja que eu tive o prazer de conhecer durante a pesquisa e se tornou uma amiga que levarei para a vida toda.

À minha amiga **Marília Tokiko de Oliveira Tomiya**, pela amizade de sempre, por estar presente em todos os momentos da minha vida e por todo conhecimento compartilhado. A você, minha eterna admiração.

À minha amiga **Jacqueline Maria da Silva** por tantos momentos compartilhados desde a residência e por todo apoio não só profissional, mas pessoal.

Ao **Pronto Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco (PROCAPE)** por abrir as portas para que a pesquisa fosse realizada, por todos os funcionários e pacientes, gratidão pelo carinho e colaboração na pesquisa.

Agradeço a todos os professores da **Pós-graduação em Nutrição da UFPE** por tanto conhecimento compartilhado durante essa caminhada.

RESUMO

A obesidade atualmente é um problema de saúde pública, atingindo proporções epidêmicas. Os tecidos adiposos subcutâneo (TAS) e o visceral (TAV), quando em excesso, predizem riscos cardiometabólicos. A perda de peso a partir da restrição calórica está associada a redução principalmente do TAV, no entanto, é necessário definir qual estratégia nutricional é mais eficaz. Os objetivos do estudo foram determinar os fatores que modulam o acúmulo de TAS e TAV, avaliar os efeitos de diferentes intervenções dietéticas sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros metabólicos; analisar os efeitos das intervenções dietéticas na perda de peso e verificar a adesão ao aconselhamento nutricional. A investigação em pauta envolveu um estudo transversal e um ensaio clínico randomizado, com indivíduos com idade ≥ 20 anos, de ambos os sexos, atendidos em um hospital de Pernambuco. Uma intervenção aplicada foi a assistência nutricional prestada em consultas individuais mensais durante um período de 3 meses. A intervenção foi constituída de 4 grupos: grupo com restrição calórica e distribuição equilibrada de macronutrientes (grupo 1); grupo com restrição calórica e dieta pobre em carboidratos (grupo 2); grupo com restrição calórica e dieta pobre em gordura (grupo 3) e o grupo controle com orientação nutricional coletiva (grupo 4/controle). Foram coletados dados comportamentais, variáveis sociodemográficas, clínicas e antropométricas. O TAS e TAV foram quantificados por ultrassonografia. No estudo transversal a amostra foi constituída por 347 indivíduos com mediana de idade de 47,0 anos (39,0-56,0). A prevalência de obesidade visceral foi 79,3%. A análise ajustada revelou associação entre inatividade física ($p=0,023$) e circunferência da cintura (CC) elevada ($p<0,001$) com o acúmulo de TAV. A ingestão de álcool aumentou a chance de acumular TAS em 2,2 vezes ($p=0,005$) e ter a CC elevada aumentou em 4,5 a chance para esta condição ($p<0,001$). A razão TAV/TAS foi mais elevada nos idosos ($p=0,001$), nos indivíduos de raça parda e negra, de menor escolaridade (OR 2,4; IC_{95%} 1,1-5,2; $p=0,028$) e diabéticos ($p=0,017$). Para o ensaio clínico randomizado, foram recrutados 133 pacientes, dos quais 105 concluíram a intervenção. A média de idade foi $53,4 \pm 13,3$ anos. No T0 do estudo, observa-se que todos os grupos partiram da linha de base com escore de atividade física, índice de massa corporal (IMC), CC, TAV e TAS equivalentes ($p>0,05$). Na análise do efeito de intervenção observou-se que os

indivíduos de todos os grupos cursaram com redução de peso, IMC e CC ($p < 0,05$), porém a perda ponderal variou de 1,4 a 2,9% ($p = 0,697$) e apenas os grupos 1 e 2 tiveram redução significativa de TAV ($p < 0,05$). Nenhum grupo evoluiu com redução de TAS ($p > 0,05$). A disposição de tecido adiposo nos distintos compartimentos de gordura da região abdominal sofre influência de complexas interações entre múltiplos fatores como o sedentarismo e consumo de álcool. O perfil de macronutrientes não influencia efetivamente as mudanças na gordura visceral em 3 meses de intervenção, mas a mobilização de TAV pode ter resultado discretamente melhor com o emprego da dieta pobre em carboidratos, quando comparado com intervenções não personalizadas e individualizadas.

Palavras-chave: Fatores de risco cardiometabólico. Gordura intra-abdominal. Gordura subcutânea abdominal. Obesidade.

ABSTRACT

Obesity has become a public health problem with epidemic proportions. Subcutaneous adipose tissue (SAT) and, particularly, visceral adipose tissue (VAT), predict cardiometabolic risks when in excess. Weight loss based on calorie restriction is associated with a reduction mainly from VAT; however, it is necessary to define which strategy is most effective and, more importantly, the profile of recommended macronutrients. This study aimed to determine the factors that modulate the accumulation of SAT and VAT, evaluate the effects of different dietary interventions on abdominal fat components and metabolic parameters, analyze the effects of dietary interventions on weight loss, as well as verify adherence to nutritional counseling. The research involved a cross-sectional study and a randomized clinical trial with individuals aged ≥ 20 years from both sexes, treated at a hospital in Pernambuco. Nutritional assistance was provided in monthly individual consultations over a three-month period. The intervention consisted of 4 groups: a calorie restricted group with a balanced distribution of macronutrients (group 1); a calorie restricted group with a diet low in carbohydrates (group 2); a calorie restricted group with a diet low in fat (group 3,) and a control group with collective nutritional guidance (group 4/control). Behavioral data, sociodemographic, clinical, and anthropometric variables were collected. SAT and VAT were quantified by ultrasound. In the cross-sectional study, the sample consisted of 347 individuals with a average age of 47.0 years (39.0-56.0). The prevalence of visceral obesity was 79.3%. Adjusted analysis revealed an association between physical inactivity (OR 2.3; 95%CI 1.1-4.7; $p=0.023$), and high waist circumference (WC) (OR 6.4; 95%CI 2.6-15.8; $p<0.001$), and the accumulation of VAT. Alcohol consumption increased the chance of accumulating SAT by 2.2 times (95%CI 1.3-3.7; $p=0.005$), while having high WC increased the chance of same condition by 4.5 times (95%CI 2.1-9.8; $p<0.001$). The VAT/SAT ratio was higher in the elderly (OR 5.5; 95%CI 2.0-14.8; $p=0.001$); pardo and black people, and less educated (OR 2.4; 95%CI 1.1-5.2; $p=0.028$; and diabetics (OR 2.4; 95%CI 1.2-4.9; $p=0.017$). 133 patients were recruited for the randomized clinical trial, which included 105 who completed the intervention. The average age was 53.4 ± 13.3 years. At study T0, all groups started from baseline with equivalent physical activity, body mass index (BMI), WC, VAT, and SAT scores ($p>0.05$). Analysis of the intervention effect showed that individuals in all

groups had a reduction in weight, BMI, and WC ($p<0.05$); however, weight loss ranged from 1.4 to 2.9% ($p=0.697$) and only groups 1 and 2 had a significant reduction in VAT ($p<0.05$). No group evolved with a reduction in SAT ($p>0.05$). The arrangement of adipose tissue in the various fat compartments is influenced by complex interactions between multiple factors such as sedentary lifestyle and alcohol consumption. The macronutrient profile does not effectively influence changes in visceral fat in 3 months of intervention, but the mobilization of VAT may have resulted slightly better with the use of a low-carbohydrate diet, when compared with non-personalized and individualized interventions.

Keywords: Cardiometabolic risk factors. Intra-abdominal fat. Abdominal subcutaneous fat. Obesity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Redistribuição do tecido adiposo conforme obesidade e envelhecimento.	32
Figura 2-	Postura anatômica e utilização do probe na avaliação da gordura abdominal.	46
Figura 3-	USG de abdome demonstrando os métodos de aferição.	47
Figura 4-	Diagrama de randomização.	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Pontos de corte para obesidade visceral.	48
Quadro 2 -	Classificação do Índice de Massa Corpórea para adultos.	68
Quadro 3 -	Classificação do Índice de Massa Corpórea para idosos.	68
Quadro 4 -	Valores de referência de normalidade para os parâmetros bioquímicos.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Coeficiente de Correlação Interclasse (CCI) interavaliadores do procedimento ultrassonográfico para análise do TAV e TAS em adultos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	72
Tabela 2 -	Coeficiente de Correlação Interclasse (CCI) intra-avaliador do procedimento ultrassonográfico para análise do TAV e TAS em adultos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	72
Tabela 3 -	Características da amostra de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	74
Tabela 4 -	Fatores associados à obesidade visceral em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	75
Tabela 5 -	Fatores associados à obesidade subcutânea em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	76
Tabela 6 -	Fatores associados à razão TAV/TAS elevada em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	77
Tabela 7 -	Análise de regressão logística binária dos fatores associados à obesidade visceral, subcutânea e razão TAV/TAS elevada em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	78
Tabela 8 -	Características demográficas e status no estudo no <i>baseline</i> da investigação segundo o grupo de intervenção de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	81
Tabela 9 -	Comparação entre valores de referência de caloria e macronutrientes ingerido durante a intervenção de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.	82
Tabela 10-	Análise comparativa do nível de atividade física, parâmetros nutricionais e ingestão alimentar inter e intragrupos no <i>baseline</i> (T0) e após a intervenção (T3) de indivíduos atendidos	83

ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.

- | | | |
|--------------------|--|----|
| Tabela 11 - | Diferença percentual dos parâmetros de gordura visceral, subcutânea, peso, índice de massa corpórea e circunferência da cintura intergrupos após a intervenção (T0 x T3). | 84 |
| Tabela 12 - | Análise comparativa dos parâmetros bioquímicos inter e intragrupos no <i>baseline</i> (T0) e após a intervenção (T3) de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024. | 85 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

AGL - Ácidos Graxos Livres

CC – Circunferência da cintura

CT – Colesterol Total

DCNT – Doença Crônica Não Transmissível

DM - Diabetes Mellitus

HA – Hipertensão Arterial

HbA1C – Hemoglobina Glicada

HDL– High Density Lipoprotein

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de Massa Corpórea

IPAQ - International Physical Activity Questionnaire

LDL – Low Density Lipoprotein

OMS - Organização Mundial de Saúde

PCR - Proteína C-Reativa

QFA – Questionário de Frequência Alimentar

R24h – Recordatório de 24 horas

RNM – Ressonância Nuclear Magnética

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

TAA – Tecido Adiposo Abdominal

TAS – Tecido Adiposo Subcutâneo

TAV – Tecido Adiposo Visceral

TC - Tomografia Computadorizada

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TG – Triglicérides

UPE – Universidade de Pernambuco

USG – Ultrassonografia

VET - Valor Energético Total

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

VLDL – Very Low Density Lipoprotein

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1. Obesidade geral e abdominal: aspectos conceituais e epidemiológicos....	21
2.2 Tecido adiposo abdominal: componentes e associação com obesidade visceral.....	24
2.3 Fatores associados ao tecido adiposo subcutâneo e tecido adiposo visceral.....	30
2.4 Métodos para avaliação de gordura abdominal.....	41
2.4.1 Métodos antropométricos e consumo alimentar	41
2.4.2 Métodos de imagem.....	45
2.4.3 Relação tecido adiposo visceral/tecido adiposo subcutâneo.....	49
2.5 Estratégias dietéticas para redução do peso corporal e tecido adiposo visceral.....	51
3. HIPÓTESES.....	59
4. OBJETIVOS.....	60
4.1 Objetivo geral.....	60
4.2. Objetivos específicos.....	60
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	61
5.1. Desenho, local, população e período do estudo.....	61
5.2 Casuística.....	62
5.2.1 Estudo transversal.....	62
5.2.2 Ensaio clínico.....	62
5.3. Logística do estudo.....	63
5.3.1 Acompanhamento.....	65
5.3.2 Desfecho.....	66
5.4 Métodos e técnicas de avaliação.....	66

5.4.1 Avaliação do tecido adiposo subcutâneo e visceral.....	66
5.4.2 Relação tecido adiposo visceral / tecido adiposo subcutâneo.....	67
5.4.3 Avaliação antropométrica e da perda ponderal.....	67
5.4.4 Avaliação de variáveis comportamentais.....	68
5.4.5 Avaliações bioquímicas e clínicas.....	69
5.4.6 Variáveis socioeconômicas e demográficas.....	70
5.4.7 Plano de análise de dados.....	71
5.4.8 Considerações éticas.....	71
6. RESULTADOS.....	72
6.1. Resultados da reprodutibilidade.....	72
6.2. Resultados do delineamento transversal.....	73
6.3 Resultados do delineamento do ensaio clínico.....	78
7. DISCUSSÃO.....	86
7.1 Discussão dos resultados da reprodutibilidade.....	86
7.2 Discussão dos resultados do delineamento transversal.....	86
7.4 Discussão dos resultados do ensaio clínico.....	92
8. CONCLUSÃO.....	97
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE A – Questionário de coleta.....	125
ANEXO A - Comprovante de registro do ensaio clínico no Clinical Trials.....	130
ANEXO B - Parecer do Comitê de Ética.....	143

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é definida como uma doença multifatorial e complexa que envolve diversos fatores, tais como: biológicos, psicossociais, socioeconômicos e ambientais (Powell-Wiley et al., 2021; Rubino et al., 2025). É uma desordem metabólica crônica que pode estar relacionada também com a ingestão excessiva de alimentos inadequados e a manutenção desses hábitos ao decorrer da vida, proporcionando um aumento progressivo do peso corporal, sendo considerada um problema de saúde pública, influenciando no padrão de morbimortalidade (Christinelli et al., 2020).

Estimativas de excesso de peso entre brasileiros vêm apresentando aumento exponencial. De acordo com a pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) publicada em 2020, foi demonstrado que nos últimos anos, o número de pessoas com obesidade aumentou em 72%, passando de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019, com 55,4% dos brasileiros com excesso de peso (Brasil, 2020).

Em 2023, a pesquisa VIGITEL demonstrou que das 27 cidades estudadas, a frequência de excesso de peso foi de 61,4%, sendo maior entre os homens (63,4%) do que entre as mulheres (59,6%) e a frequência dessa condição aumentou com a idade até os 54 anos e reduziu com o aumento da escolaridade (Brasil, 2023).

Estima-se que até 2030, 14% dos homens e 20% das mulheres na população mundial desenvolverão obesidade. Além disso, estima-se que 18% dos indivíduos terão um IMC maior que 30 kg/m², 6% terão um IMC maior que 35 kg/m² e 2% terão um IMC maior que 40kg/m² (Chandrasekaran e Weiskirche, 2024).

A obesidade, portanto, é uma doença de caráter progressivo e com tendência de reincidência, contribuindo diretamente para alterações estruturais e funcionais em múltiplos tecidos e órgãos, como fígado, coração, pulmões, rins e sistema musculoesquelético e consequentemente para o aumento de doenças crônicas (Busetto et al., 2021; Rubino et al., 2025). Portanto, a distribuição de gordura corporal é um importante preditor de risco cardiovascular (Silva et al., 2022;2023).

O tecido abdominal, por sua vez, é representado pela gordura subcutânea e visceral, esta última pode estar relacionada com o aumento de colesterol total (CT) e triglicérides (TG), diminuição de HDL-colesterol (HDL-c), hipertensão arterial (HA), resistência à insulina e aumento de marcadores do estado inflamatório. Diante disso,

sua quantificação se torna necessária para estimar o risco cardiovascular (Silva et al., 2023; Mohan; Anjana., 2024).

O tecido adiposo visceral (TAV) é definido pela gordura localizada em torno das vísceras e no peritônio, na borda dorsal do intestino e na superfície ventral do rim, sendo metabolicamente mais ativo que outros constituintes do tecido adiposo, onde muitas citocinas inflamatórias são produzidas (Silva et al., 2022). Cerca de 80% de toda a gordura corporal está disposta subcutaneamente, depositada principalmente em regiões gluteofemoral, costas e parede abdominal anterior, e a gordura visceral representa cerca de 10 a 20% do total de gordura em homens e 5 a 8% em mulheres (Ibrahim, 2009; Cesaro et al., 2023).

A quantificação separadamente da gordura subcutânea e visceral pode ser realizada através de exames de imagem. A tomografia computadorizada (TC) é reconhecidamente o padrão-ouro para essa mensuração, porém, devido ao alto custo e o risco de exposição à radiação, poucos estudos utilizam esse método especificamente para fins de composição corporal (Mauad et al., 2017; Pinho et al., 2018). Estudos demonstram que a ultrassonografia (USG) apresenta uma boa correlação com a TC e com medidas antropométricas, como circunferência da cintura (CC) e índice de massa corpórea (IMC), sendo dessa forma, uma alternativa válida para o estudo da obesidade visceral (Mauad et al., 2017; Silva et al., 2022).

Sabe-se que a composição da perda de massa corporal provavelmente é influenciada por vários fatores, dentre eles, genética, sexo, raça, envelhecimento, nível de atividade física, composição da dieta, comorbidades associadas e condição hormonal (Czarnocinska et al., 2020; Torres-Peña et al., 2023), sendo o tratamento da obesidade multidisciplinar, uma vez que o seu modelo conceitual agrega múltiplos e complexos determinantes (Melo et al., 2020; ABESO, 2022).

Diante da gravidade das consequências da obesidade, ressalta-se a necessidade urgente de identificar os principais determinantes para a eficácia das dietas para perda de peso (Losavio et al., 2023). As estratégias nutricionais utilizadas para promover a perda ponderal baseiam-se no alcance de um estado constante de balanço energético negativo, mediante a diminuição do consumo energético em relação ao seu gasto (Most; Redman, 2020).

A redução de parâmetros nutricionais a partir de estratégias baseadas em redução calórica é um achado congruente com investigações prévias que demonstraram que uma perda de peso de no mínimo 5% estão relacionadas à

diminuição de fatores de risco para comorbidades além de melhora do perfil lipídico, glicemia e pressão arterial (Freire, 2020), porém, a duração da restrição calórica é um fator concludente (Most; Redman, 2020). Ou seja, dietas hipocalóricas podem reduzir em média 8% do peso corporal em três a seis meses, com diminuição do tecido adiposo abdominal, porém, estudos de longo prazo mostram uma perda média inferior (4%), demonstrando que o tempo é um fator limitante para a adesão ao plano dietético (ABESO, 2016; 2022).

A composição de macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) na dieta, que contribuem com as calorias totais, possuem, relevância potencial na perda e manutenção de peso (Chao et al., 2021). Algumas diretrizes apontam como sendo benéfica a redução de gordura saturada e trans da dieta (Seidemann et al., 2018; ABESO, 2022). Outras continuam recomendando a redução da gordura total (<30% do valor energético total) e uma maior ingestão de carboidratos (WHO, 2015; Losavio et al., 2023). Outros estudos, no entanto, recomendam dietas com baixo valor de carboidratos e maior ingestão de proteína e gordura (Garr et al., 2021; He et al., 2022). Esses achados, porém, ainda são controversos no que se diz respeito aos efeitos a longo prazo e as consequências à saúde (Ebbeling et al., 2018; Seidemann et al., 2018; Struik et al., 2020).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de verificar quais estratégias nutricionais são efetivas no controle do excesso de peso e na diminuição de risco cardiometabólico agregado. Além disso, poucas investigações exibiram resultados sobre os efeitos de estratégias dietéticas nos componentes de gordura abdominal, representando uma lacuna na literatura científica. Portanto, reconhecer os fatores relacionados ao sucesso no controle da obesidade pode contribuir para adequado manejo clínico e proporcionar estratégias coletivas de enfrentamento ao problema.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade geral e abdominal: aspectos conceituais e epidemiológicos

A obesidade é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal frequentemente associada ao comprometimento à saúde. É considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como sendo um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, atingindo proporções epidêmicas (WHO, 2022; 2024) e uma doença crônica multifatorial, que é causada por uma combinação de determinantes biológicos, genéticos, sociais, ambientais e comportamentais (Tham et al., 2024), sendo um desafio entender como esses múltiplos fatores interagem (Chandrasekaran e Weiskirche, 2024).

Majoritariamente, nenhum fator único é exclusivamente responsável pelo desenvolvimento da obesidade. É resultante, normalmente, da interação desses fatores e essas combinações podem variar ao longo do tempo e entre os indivíduos (Longo et al., 2019). O ambiente obesogênico que agrava a chance do indivíduo de ser obeso, está potencialmente relacionado à fatores estruturais que podem limitar a disponibilidade de alimentos saudáveis (WHO, 2024).

Um recente estudo agregou um novo conceito de obesidade, sendo esta condição, classificada em obesidade pré-clínica e obesidade clínica. A primeira, é definida como um estado de adiposidade com função preservada de outros tecidos e órgãos potencialmente afetados pela obesidade, não apenas aqueles envolvidos na regulação metabólica. A obesidade clínica, por sua vez, é caracterizada por uma doença crônica, sistêmica com possível recidiva, além de apresentar diminuição na função de órgãos e/ou redução da capacidade de realizar atividades diárias. Esta é uma nova abordagem prática e clinicamente relevante, principalmente, para o gerenciamento do tratamento da obesidade (Rubino et al., 2025) e que deve ser considerada em futuras investigações.

Reconhecidamente, a obesidade representa uma desordem metabólica de prevalência crescente. É classificada segundo a OMS, a partir do cálculo do IMC e indivíduos adultos podem ser classificados como portadores de déficit de peso ($\text{IMC} < 18,5 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ a $< 30 \text{ kg/m}^2$) e obesidade ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$). O excesso de peso inclui as duas categorias, sobrepeso e obesidade (WHO, 1998;2000). É categorizada, na 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), no item de doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (WHO, 2000).

Segundo estimativas da OMS, em 2022, 2,5 bilhões de adultos estavam acima do peso, incluindo mais de 890 milhões de adultos que viviam com obesidade, um aumento em relação a 1990, quando 25% dos adultos com 18 anos ou mais estavam acima do peso. A prevalência de sobrepeso variou por região, de 31% na no Sudeste Asiático e região Africana a 67% na região das Américas (WHO 2022;2024).

Estimativas da OMS para 2025, apontam que em média, 167 milhões de indivíduos eutróficos passarão a ter algum grau de excesso de peso (WHO, 2022). E segundo dados de Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO), a estimativa para 2025 é que cerca de 2,3 bilhões de adultos estejam com sobrepeso, e mais de 700 milhões, obesos (ABESO, 2016).

Cinco grandes estudos nacionais de base populacional, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos anos 1975, 1989, 1996-97, 2002-03 e 2008-09 permitem avaliar a tendência do sobrepeso e obesidade em 35 anos (Monteiro et al., 2002; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004;2010), indicando um aumento expressivo nas prevalências de excesso de peso, alcançando quase metade da população (50,1% dos homens e 48% das mulheres) e excedendo em 28 vezes a frequência do déficit de peso no sexo masculino e em 13 vezes no sexo feminino (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010).

A Pesquisa Nacional de Saúde, em 2019, demonstrou que a prevalência de excesso de peso aumentou com a idade, em ambos os sexos, ultrapassando os 50% na faixa etária de 25 a 39 anos, sendo um pouco mais elevada entre os homens (58,3%) do que entre as mulheres (57,0%). Ainda que possa observar-se um declínio desta prevalência no grupo de idade dos indivíduos de 60 anos ou mais, o excesso de peso manteve-se mais prevalente entre as mulheres. A obesidade, foi observada em 21,8% dos homens e em 29,5% das mulheres. O padrão de relação da obesidade com a idade é equivalente ao já descrito para o excesso de peso, sendo mais elevado no sexo feminino, acometendo 38,0% das mulheres de 40 a 59 anos de idade contra 30,0% entre os homens dessa mesma faixa etária (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019).

Em Recife, segundo dados da pesquisa VIGITEL em 2019, a prevalência de sobrepeso foi de 60,4% no sexo masculino e 55,1% no sexo feminino. A prevalência de obesidade entre homens e mulheres foi de 19,7% e 23,4%, respectivamente. Na pesquisa publicada em 2020, em Recife, destaca-se a obesidade em mulheres com 26,5% (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019; 2020). Já os dados da

VIGITEL de 2023, em Recife, demonstram uma prevalência de obesidade de 18% nos homens e 21% nas mulheres (Brasil, 2023).

Assim como a obesidade geral, a abdominal pode resultar do desequilíbrio energético entre o consumo e o gasto calórico, geralmente originado de um perfil alimentar inadequado, com consumo de calorias em excesso e um estilo de vida sedentário (Church; Martin, 2017; WHO, 2024). Caracterizada pelo excesso de tecido adiposo presente na região abdominal, incluindo o tecido adiposo subcutâneo e o visceral (Piché et al., 2020; Ross et al., 2020). Uma pesquisa que incluiu 12.232 participantes do ELSA Brasil, entre 35 e 74 anos, apontou maiores prevalências gerais de obesidade abdominal entre homens brancos (69,9%) e mulheres pardas (63,3%), sendo a prevalência maior no sexo masculino (Eickemberg et al., 2020).

No Brasil, diferentes relatórios do governo reconhecem a obesidade simultaneamente como doença e fator de risco para outras doenças, e, ainda, como manifestação da insegurança alimentar e nutricional. Ressalta-se que os estigmas psicológicos e sociais estão relacionados com a obesidade e as pessoas se tornam vulneráveis à discriminação, o que aumenta o risco para o desenvolvimento de doenças como a depressão (Ministério da Saúde, 2013; 2014; Dias et al., 2017).

Rubino et al. (2020) demonstraram que a discriminação devido ao excesso de peso é relatada por 19 a 42% dos adultos com essa condição, particularmente mulheres (Rubino et al., 2020). Paradoxalmente, o estigma do peso pode impulsionar a compulsão alimentar, a alimentação excessiva emocional, além da escolha de dietas não saudáveis (Rubino et al., 2025).

Essas consequências médicas e psicológicas contribuem para um maior custo com saúde, perda da produtividade e diminuição da expectativa de vida (Purnell, 2018), assim como, o comportamento sedentário que parece ter sido potencializado com o isolamento social imposto pela pandemia do Coronavírus, e quando associado com a obesidade, pode impactar ainda mais nos custos com saúde e medicamentos (Norberto et al., 2024). A progressão da obesidade é marcada pelo aumento de deficiências funcionais, somáticas e mentais, bem como maiores riscos de mortalidade cardiovascular e por todas as causas (Mathis et al., 2023).

A obesidade é um fator de risco crítico para o desenvolvimento de diabetes tipo 2 (DM2). Em 2025, espera-se que mais de 300 milhões de pessoas tenham DM2 como complicação da obesidade e uma das explicações para essa relação é a resistência à insulina. Existem várias hipóteses postuladas para explicar os mecanismos

responsáveis pela resistência à insulina em indivíduos obesos. Esses mecanismos incluem disfunção/lipotoxicidade do tecido adiposo, inflamação, disfunção mitocondrial, hiperinsulinemia e estresse do retículo endoplasmático. Embora não haja uma teoria para um mecanismo unificador, a maioria desses fatores estão concomitantemente associados à obesidade (Longo et al., 2019).

Portanto, a obesidade representa uma das ameaças atualmente enfrentada em âmbito global com sérias implicações sociais e econômicas (ABESO, 2022). Devido a isto, há uma necessidade urgente de abordar a obesidade global por meio de estratégias eficazes e de longo prazo bem como medidas que visem a prevenção, o tratamento e o controle de seus efeitos prejudiciais à saúde (Pinho et al., 2013; Barber et al., 2021).

2.2 Componentes do tecido adiposo abdominal e associação com obesidade visceral

O interesse na mensuração da distribuição de gordura corporal, em especial da adiposidade intra-abdominal, tem crescido cada vez mais devido às evidências científicas do papel que o excesso de adiposidade visceral exerce no desenvolvimento de complicações cardiovasculares e metabólicas (O'rourke, 2018; Lee et al., 2020).

A inflamação crônica do tecido adiposo é um dos mecanismos que explicam o desenvolvimento destas doenças (Reyes-farias et al., 2021). Estudos demonstram que mesmo indivíduos que tenham IMC $<20\text{kg/m}^2$ podem sofrer com a obesidade abdominal e suas implicações na saúde (Blundell et al., 2014; Kumar;Jebamalar, 2018; Dhawan; Sharma, 2020).

Embora a gordura corporal total continue sendo um parâmetro fisiológico de grande importância, e o IMC seja amplamente utilizado para diagnóstico da obesidade há um consenso crescente sobre o papel clínico da quantificação regional e diferencial de compartimentos precisos de tecido adiposo (Ponti et al., 2020), isto porque, nem todos os indivíduos obesos possuem os mesmos tipos de adiposidade, consequentemente, não possuem o mesmo risco cardiovascular e metabólico (Pinho et al., 2013).

A primeira citação do tecido adiposo foi em 1837 e permaneceu pouco explorada durante décadas, devido ao equívoco de ser estudado como um órgão com funcionalidade apenas de armazenamento de energia inerte. Na última década, avanços relevantes levaram a novos conhecimentos sobre as contribuições do tecido

adiposo para a fisiologia normal e complicações relacionadas com a obesidade (Richard et al., 2020).

O tecido adiposo é um órgão com várias funções, sendo considerado principalmente, um reservatório de energia, além de contribuir para a regulação da homeostase do organismo interagindo com o sistema nervoso simpático, via renina-angiotensina, vias metabólicas do fígado e outros sistemas de órgãos vitais (Dhawan; Sharma, 2020). Em condições de excesso de energia, o tecido adiposo, armazena os nutrientes na forma de triglicerídeos, por outro lado, durante a escassez de energia, ele fornece os nutrientes para outros tecidos por meio da lipólise (Lee et al., 2020).

Está distribuído por todo o corpo e com capacidade quase ilimitada de expansão. É formado por tecido conjuntivo frouxo, apresentando alta plasticidade e citologia complexa, com fração vascular estromal, células tronco derivadas do tecido adiposo, células T, pré-adipócitos e adipócitos maduros. É um órgão dinâmico que desempenha múltiplas funções, como proteção mecânica, isolamento térmico, respostas imunes, funções endócrinas, termogênese, sendo o armazenamento de lipídios uma de suas funções principais (Richard et al., 2020).

Em mamíferos, existem dois tipos de tecido adiposo, classificados por sua morfologia: o tecido adiposo branco (TAB) e tecido adiposo marrom (TAM), compreendendo cerca de 20% do peso corporal de um ser humano saudável e quando submetido a estresses por um período prolongado, pode resultar em doenças graves (Dhawan; Sharma, 2020). A gordura bege representa uma terceira nova classificação de tecido adiposo, na qual adipócitos marrons aparecem dentro de depósitos brancos clássicos (Chait; Hartigh, 2020). Os adipócitos bege podem surgir da adipogênese a partir de células progenitoras específicas quando inicialmente estimulados pela exposição ao frio, mas podem permanecer "adormecidos" até serem estimulados novamente. Essa teoria sugere que os adipócitos bege dormentes podem ser rápida e prontamente ativados quando necessário, o que se assemelha a uma resposta imune (Shao et al., 2019).

Cada tipo de célula adiposa é especializada e possui uma distribuição intracelular distinta de organelas e perfil de expressão gênica. O TAB e o TAM se distinguem com base na cor do tecido, além de apresentarem diferenças fisiológicas, que dão origem a funções teciduais especializadas (Richard et al., 2020). O TAB é composto por grandes adipócitos com uma única partícula lipídica e que impulsiona todas as outras organelas para a periferia da célula e agrega papel importante na

regulação do metabolismo de lipídeos e glicose, compreendendo o maior volume de tecido adiposo na maioria dos mamíferos, incluindo os humanos (Lee et al., 2020).

O TAM é constituído por múltiplas gotículas dispersas, por uma célula de formato mais elipsoidal que é enriquecida com mitocôndrias contendo ferro, dando à célula uma tonalidade acastanhada (Richard et al., 2020). Essas mitocôndrias, por não possuírem o complexo enzimático necessário para a síntese de ATP, utilizam a energia liberada pela oxidação de metabólitos, principalmente ácidos graxos, para gerar calor, sendo o TAM especializado na termogênese (Reyes-farias et al., 2021; Chandrasekaran e Weiskirchen, 2024).

Outras diferenças são apresentadas por estes tecidos: o TAM representa aproximadamente 4,3% do tecido adiposo em humanos adultos e pode ser encontrado em depósitos cervicais, supraclaviculares, axilares, mediastinais e abdominais, o TAB por sua vez, representa a maior proporção de tecido adiposo do corpo e pode ser encontrado ao redor dos principais órgãos e vasos sanguíneos na cavidade abdominal e subcutaneamente (Koenen et al., 2021).

O TAB possui intensa atividade metabólica, que contribui notavelmente para o controle da homeostase energética do organismo (Fonseca-Alaniz et al., 2006). A energia obtida dos alimentos é armazenada pelo TAB na forma de triacilglicerol e a mobilização e armazenamento dos depósitos de gordura são regulados por ele, em resposta às demandas nutricionais (Dhawan; Sharma, 2020; Reyes-Farias et al., 2021). As mudanças no balanço energético impactam os níveis de armazenamento de triglicerídeos no TAB e as células adiposas podem, portanto, exibir mudanças expressivas no tamanho, que se correlacionam positivamente com o peso corporal e a massa total de gordura (Arner; Ryden, 2022).

Na obesidade, o TAB pode se tornar gravemente disfuncional e não se expandir adequadamente para armazenar o excesso de energia. Isso induz a deposição de gordura ectópica em outros tecidos que regulam a homeostase da glicose (Dhawan; Sharma, 2020; Reyes-farias et al., 2021). Em condições prolongadas de balanço energético positivo, os adipócitos aumentam o tamanho e o número das células para compensar a necessidade de maior armazenamento de lipídios. Essas células inevitavelmente atingem um limite no qual a pressão anabólica adicional não pode ser acomodada, devido às limitações de expansão celular e tecidual. Atingir esse limite causa estresse nos adipócitos com consequente inflamação em resposta a esse estresse (Longo et al., 2019).

Em humanos, o TAB pode ser classificado pela localização, definido como subcutâneo (localizado sob a pele) e visceral/omental (localizado intra-abdominalmente, adjacente aos órgãos internos) (Chait; Hartigh, 2020; Reyes-farias et al., 2021; Santillana et al., 2023). Ambos os depósitos têm sido amplamente estudados por sua associação com o desenvolvimento de resistência à insulina e risco cardiometabólico. No entanto, cada depósito tem diferentes características bioquímicas e metabólicas (Reyes-farias et al., 2021).

Principalmente localizado nos depósitos superiores e inferiores do corpo em humanos, o TAS é o compartimento clássico destinado ao armazenamento do excesso de calorias (Chait; Hartigh, 2020). Este compartimento também atua como isolante mediante temperaturas frias (Kolb, 2022), além de servir como reserva energética, através do armazenamento do excesso de gordura (Khawaja et al., 2024). O TAS proporciona efeitos metabólicos positivos ao organismo, incluindo oxidação de ácidos graxos, mobilização energética, otimização da ação da insulina e ação contra mecanismos inflamatórios e aterogênicos, que ocorrem devido à secreção de leptina e a adiponectina (Gruzdeva et al., 2017; Khawaja et al., 2024).

O TAS abdominal pode ser dividido em superficial e profundo, os quais diferem morfológica e metabolicamente. O TAS superficial, apresenta adipócitos menores e mais compactos, já o TAS profundo é localizado na metade posterior do abdômen, apresenta maior potencial de lipólise e lipogênese, além disso, os lóbulos de gordura são maiores, menos organizados e mais vascularizados, este por sua vez, compartilha semelhanças metabólicas com o TAV (Kim et al., 2016; Witczak-Sawczuk et al., 2024).

Os adipócitos menores são mais sensíveis à ação da insulina e têm maior interesse pela absorção de ácidos graxos livres e triglicerídeos, evitando sua deposição em tecido não adiposo (Reyes-farias et al., 2021; Chandrasekaran; Weiskirchen, 2024). Embora em alguns estudos o TAS profundo depositado em excesso tenha apresentado relação com distúrbios do perfil lipídico e resistência à insulina (McLaughlin et al., 2011; Storz et al., 2018), esta associação não está totalmente compreendida (Witczak-Sawczuk et al., 2024).

O TAS representa um tampão fisiológico para o excesso de ingestão de energia durante períodos de gasto energético limitado, porém, em casos em que a gordura atinge um limite além do qual não se pode mais armazenar, os lipídeos podem ser

desviados para outros depósitos. Assim, os lipídeos podem ser armazenados em outros compartimentos, como o TAV. (Kolb, 2022).

O TAV é caracterizado por adipócitos maiores, é definido pela gordura localizada em torno das vísceras e no peritônio, na borda dorsal do intestino e na superfície ventral do rim, sendo metabolicamente mais ativo que outros constituintes do tecido adiposo (Silva et al., 2022). Além disso, está relacionado com a secreção de interleucina-6 (IL-6), aumento de proteína C reativa (PCR), que por sua vez está fortemente associada a doenças cardiometabólicas (Cesaro et al., 2023). Um aumento do TAV representa um fator de risco independente na deterioração metabólica, sendo o tamanho desse adipócito diretamente associado a um mau prognóstico (Reyes-farias et al., 2021).

Uma das hipóteses postuladas para explicar a contribuição independente da adiposidade visceral para doenças cardiometabólicas é a remodelação patológica da gordura visceral na obesidade, caracterizada por disfunções no depósito de gordura, além de hipertrofia e morte de adipócitos, hipóxia, inflamação e fibrose (Lee; Kim, 2024).

A gordura visceral disfuncional pode liberar quantidades excessivas de ácidos graxos livres para o fígado, constituindo a lipogênese, ocorrendo aumento na produção de glicose hepática. Na continuidade da liberação de glicose, a gordura armazenada sofre oxidação, aumentando a síntese de triacilgliceróis e da fração mais aterogênica de LDL (moléculas pequenas e densas), enquanto o HDL tem sua concentração diminuída. Esse processo pode acarretar dislipidemia, presente na síndrome metabólica (SM), aumentando o risco para outras doenças cardiovasculares (Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose, 2017; Chait; Hartigh, 2020; Dhawan; Sharma, 2020).

Cerca de 80% a 90% de toda a gordura corporal está disposta subcutaneamente, depositada principalmente em regiões gluteofemoral, costas e parede abdominal anterior, e a gordura visceral representa cerca de 10 a 20% do total de gordura abdominal (Cesaro et al., 2023; Khawaja et al., 2024). Outra diferença nestes compartimentos é que a drenagem venosa do TAS é realizada pela circulação sistêmica, enquanto o TAV é irrigado pela circulação portal (Pinho et al., 2013; Mittal, 2019), sendo o TAV secretor de maiores concentrações de citocinas inflamatórias, seguido dos tecidos adiposo subcutâneo abdominal e gluteofemoral (Kolb, 2022; Cesaro et al., 2023).

Nesse contexto, a literatura demonstra que a gordura visceral em comparação com a gordura subcutânea, é metabolicamente mais ativa e apresenta maior suscetibilidade de secretar mediadores inflamatórios (Chait; Hartigh, 2020). Da mesma forma, indivíduos obesos com adiposidade visceral aumentada têm marcadores ampliados de inflamação sistêmica em comparação com indivíduos igualmente obesos com gordura subcutânea aumentada (Weiss, 2007).

Quando ocorre superalimentação, há um aumento compensatório no gasto energético total, no entanto, isto não parece ser suficiente para equilibrar a ingestão de energia, ocorrendo a expansão do tecido adiposo. Existem hipóteses de que uma capacidade diminuída de expansão do TAS pode favorecer a deposição de gordura visceral (Kawai et al., 2021; White et al., 2022; Santillana et al., 2023).

Em destaque atualmente, o termo “expansão não saudável” do tecido adiposo está relacionado à expansão disfuncional deste tecido, em que ocorre aumento da secreção de adipocinas pró-inflamatórias e redução das adipocinas anti-inflamatórias (Cesaro et al., 2023). Em consequência, ocorre, comprometimento das vias de sinalização da insulina e aumento dos ácidos graxos livres circulantes, acarretando acúmulo de lipídeos nos tecidos ectópicos e, conseqüentemente, lipotoxicidade, com conseqüente alterações metabólicas (Santillana et al., 2023). Além disso, fatores como disfunção angiogênica e inervação alterada que estão associados ao acúmulo de gordura visceral também podem potencializar as complicações metabólicas (Sam, 2018).

À medida que a disfunção do tecido adiposo aumenta, a chance de desenvolver DM2 e doenças cardiometabólicas aumentam independentemente da massa total de gordura (Longo et al., 2019; Santillana et al., 2023; Zhang et al., 2024). No entanto, é importante destacar que o aumento do TAV é considerado um preditor independente de complicações cardiovasculares (Ladeiras-lobes et al., 2017; Piché; Tchernof; Després, 2020), o que evidencia a importância de se conhecer de forma estratificada os distintos reservatórios adiposos (O’rourke, 2018).

No TAV normalmente a homeostase metabólica é perdida e ocorre ativação de células imunes, ou seja, adipócitos aumentados não conseguem manter a homeostase no que se refere ao armazenamento lipídico e produzem sinais indutores de inflamação. Associado a isto, o TAV é considerado um sistema endócrino que secreta várias adipocinas, como, adiponectina e resistina que são mediadores da composição corporal, devido aos seus múltiplos efeitos no metabolismo. Na

adiposidade, especialmente no TAV, a produção de adipocinas está alterada (Cesaro et al., 2023).

É fundamental reconhecer que o tecido adiposo exerce um papel de um órgão endócrino, que está sujeito a proliferação significativa (Ahmed et al., 2021) e neste contexto é imprescindível explorar os fatores que contribuem para o desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade, com foco específico no papel das diferentes distribuições de tecido adiposo (Witczak-Sawczuk et al., 2024).

2.3. Fatores associados ao tecido adiposo subcutâneo e visceral

Ainda não foi suficientemente explorada na literatura científica as características que modulam o padrão de distribuição de gordura abdominal em seus depósitos visceral e subcutâneo, mas se sabe que o padrão de disposição de gordura nos diferentes compartimentos adiposos da região abdominal pode sofrer influência das complexas interações entre múltiplos fatores, incluindo genética, sexo, raça, idade, hábitos alimentares, nível de atividade física, presença de comorbidades e fatores hormonais (Lumish et al., 2020; Abe et al., 2022; Alsayed et al., 2024).

2.3.1 Fatores biológicos

Entre os fatores relacionados ao acúmulo de gordura na região abdominal, destaca-se a idade (López-Hernández et al. 2020). Notadamente a progressão da idade é acompanhada por mudanças no padrão de distribuição de gordura corporal, sendo a gordura intra-abdominal também afetada (Villarreal et al., 2020), embora o padrão e a magnitude dessas mudanças sejam provavelmente influenciados por gênero, etnia e padrões de atividade física (Kuk et al., 2009).

O incremento do TAV *pari passu* ao aumento da idade ocorre em ambos os sexos, e é observado em indivíduos independentemente do IMC, porém, este aumento é mais acentuado em homens (López-Hernández et al., 2020), assim como demonstrado em um estudo com 8.316 indivíduos de ambos os sexos em que se evidenciou que o acúmulo do TAV, medido por USG, aumentou mais nos idosos do sexo masculino (Leone et al., 2019).

O estudo de Nam et al. (2020), demonstrou um aumento de obesidade geral e abdominal em indivíduos adultos e idosos, de ambos os sexos, e este aumento esteve associado com menores níveis de educação e renda familiar (Nam et al., 2020). Um outro estudo, realizado em Pernambuco, verificou um aumento de obesidade

abdominal em indivíduos acima de 40 anos, em ambos os sexos (Villarreal et al., 2020). A associação da obesidade abdominal com o aumento da idade também pode ser justificada por fatores como diminuição do hormônio do crescimento, taxa metabólica basal e nível de atividade física (Pinho et al., 2013).

Após os 20 anos de idade, o gasto energético em repouso diminui cerca de 2 a 3% por década e a massa muscular cerca de 40% em idades entre 20-70 anos (Ahmed et al., 2021). Os adultos com idades entre 18 e 45 anos constituem um grupo em que hábitos como alimentação inadequada e sedentarismo são evidenciados. Um exemplo são os jovens universitários, em que muitos se encontram em um momento de aumento da autonomia alimentar e da responsabilidade financeira, além da exposição a novos grupos alimentares sociais e culturas diferentes (Dias et al., 2022).

Curiosamente, um estudo no Brasil, demonstrou a presença de pelo menos um fator de risco para DCV em 73,0% dos estudantes de graduação (Paulitsch et al., 2017), embora quando compara-se indivíduos mais idosos e os jovens, estes, apresentam, menor prevalência de DCNT (Dias et al., 2022). A literatura valida que em indivíduos jovens, especificamente mulheres jovens, o excesso de energia é preferencialmente armazenado em depósitos de gordura subcutânea, embora os estoques de gordura visceral também possam aumentar seletivamente em alguns indivíduos geneticamente suscetíveis (Tchernof; Després, 2013).

Porém, o envelhecimento é um dos principais fatores relacionados à alteração metabólica e consequentemente à DCV e síndrome metabólica, isto porque, neste período ocorre uma redistribuição do TAB, conforme figura 1 (Reyes-Farias et al., 2021). Essa redistribuição de gordura corporal com o avançar da idade está relacionada a um maior acúmulo de gordura visceral e intra-abdominal, enquanto a gordura subcutânea, tende a diminuir nos membros (Pinho et al., 2013). Essa redistribuição nos idosos, aumenta a relação TAV/TAS, afetando o estado metabólico e a expectativa de vida (Reyes-Farias et al., 2021).

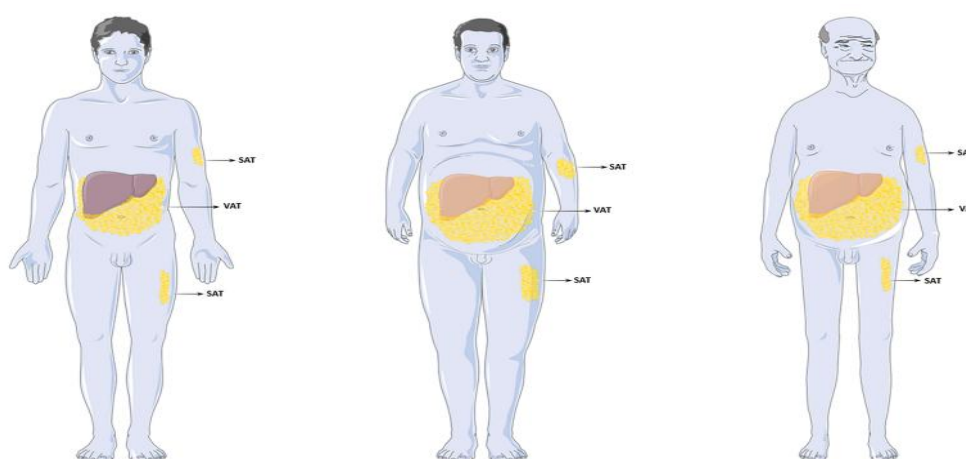


Figura 1. Redistribuição do tecido adiposo conforme obesidade e envelhecimento. (A): Indivíduo jovem/eutrófico. (B): indivíduo obeso. (C): Indivíduo idoso (Reyes-Farias et al., 2021).

Por outro lado, a idade também vem sendo associada ao sucesso na perda de peso (Losavio et al., 2023). Curiosamente, um estudo em adultos com idade demonstrou que a quantidade de perda de peso aumentou com a idade e os participantes com idade mais avançada tiveram mais sucesso em manter a perda de peso após 3 anos (Svetkey et al. 2013). Fatores como apoio social e o maior tempo disponível podem justificar uma maior facilidade na perda de peso bem-sucedida em adultos mais velhos (Saju et al., 2022). Por outro lado, um outro estudo com água duplamente marcada demonstrou que o declínio no gasto energético em repouso relacionado à idade, pode inibir a perda de peso e aumentar o risco de ganho de peso, sendo mais comum após os 60 anos de idade (Pontzer et al., 2021).

Portanto, o envelhecimento não está associado apenas ao aumento da adiposidade, mas também a uma redistribuição no padrão de adiposidade em ambos os sexos (Kuk et al., 2009), porém, a variabilidade interindividual pode ser explicada por uma série de fatores além da idade, como diferenças genéticas e alguns componentes cognitivos, comportamentais, ambientes de alimentação, estratégia nutricional utilizada e o tempo de intervenção realizado (Losavio et al., 2023).

Vários são os estudos demonstrando que os determinantes da obesidade são diferentes entre os sexos (Pinho et al., 2013; López-Hernández et al., 2020; Nascimento et al., 2022). A maturação sexual é um dos fatores envolvidos neste acúmulo de gordura, pois, pode influenciar a distribuição do tecido adiposo. As meninas acumulam mais gordura corporal total e TAS durante e após a puberdade, depositando gordura preferencialmente nas regiões gínóide e extremidades. Por outro

lado, os meninos púberes e pós-púberes depositam mais gordura na região abdominal, particularmente no depósito de TAV (Mittal, 2019).

No entanto, alguns estudos demonstraram que na fase adulta, a obesidade geral e abdominal tem maior predominância em mulheres em todo o mundo (Hunter et al., 2010; Nascimento et al., 2022). A maior frequência em mulheres pode ser explicada devido à maior concentração de gordura corporal, comum no sexo feminino, às diferenças hormonais e gestações, porém, ressalta-se que a mulher apresenta maior acúmulo de TAS (Nascimento et al., 2022). Com o mesmo grau de obesidade, as mulheres, podem ter até 10% mais gordura corporal em comparação com os homens (Leone et al., 2019).

Por outro lado, a concentração maior de TAV no sexo masculino, é mais prevalente na quarta década de vida. Porém, apesar das mulheres geralmente armazenarem mais gordura a nível gluteofemoral, cerca de 40% dos indivíduos com idade entre 30 e 79 anos armazenam predominantemente na região abdominal, ou seja, as mulheres podem ter complicações metabólicas assim como os homens. No que se diz respeito ao TAS, ocorre um aumento inicial com o aumento da idade, começando a declinar após 50 anos em homens e após 60 anos em mulheres (Leone et al., 2019).

É possível que nos homens o risco metabólico tenha maior efeito explicativo de outros fatores, além do excesso de gordura. Ademais, o fenótipo corporal masculino, com maior massa muscular, pode ser capaz de atenuar o efeito deletério de acúmulo de gordura visceral e assim conferir menor risco cardiometabólico (Schorr et al., 2018). Essa maior predisposição no sexo masculino também pode ser atribuída à secreção de hormônios esteróides, no entanto, é controverso a compreensão de como cada hormônio sexual pode influenciar a composição e distribuição de gordura corporal (Tchernof; Després, 2013).

O estudo de Leone et al. (2019) demonstrou maior concentração de TAV entre os homens, sendo reportado valores médios de TAV de 7,7 cm nos homens e 4,9 cm nas mulheres em uma investigação que avaliou as diferenças relacionadas ao sexo no acúmulo de TAV e TAS, mensurados por USG, e suas contribuições no desenvolvimento de esteatose hepática em adultos caucasianos com sobrepeso e obesidade (Leone et al., 2019).

Dados anteriores também consolidam a maior tendência de as mulheres apresentarem maior concentração de TAS (Ronn et al., 2020; Hazem et al., 2021),

porém, a distribuição da gordura corporal também muda de acordo com o período da menopausa; as áreas de TAS são maiores em mulheres na pré-menopausa, enquanto as áreas de TAV são maiores para mulheres que passaram por este período (Mittal, 2019).

No que se diz respeito a relação entre etnia e acúmulo de gordura visceral, um estudo demonstrou que o TAV tende a ser maior em indivíduos de origem europeia e jovens hispânicos, enquanto o TAS parece ser maior em jovens afro-americanos. Os asiáticos orientais têm o maior acúmulo de TAV, mas o menor acúmulo de TAS (Mittal, 2019). Homens brancos geralmente armazenam mais gordura como TAV em comparação aos negros, em contrapartida, o TAS é mais aumentado em mulheres negras do que em brancas (Leone et al., 2019). Saju et al. (2022) realizaram um estudo com o objetivo explorar perspectivas sobre perda de peso em indivíduos adultos e idosos e demonstram que indivíduos hispânicos e negros não hispânicos perderam menos peso do que participantes brancos não hispânicos no acompanhamento de 12 meses (Saju et al., 2022).

Ressalta-se que o Brasil é caracterizado por uma ampla miscigenação. Dessa maneira, várias hipóteses têm sido postuladas para explicar os mecanismos fisiológicos das diferenças de distribuição de gordura relacionadas à etnia, sendo mais razoáveis as propostas que atribuem essas várias características raciais à programação genética e epigenética (Pinho et al., 2017; Merritt et al., 2024).

Fox et al. (2012) ao avaliar a associação de todo o genoma com gordura visceral e subcutânea, identificaram 12 polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) associados com TAV em mulheres e apenas 2 SNPs nos homens. Estas evidências enfatizam a influência de componentes genéticos na composição corporal e reforçam a necessidade de aprofundamento na temática para reconhecimento do padrão genético que determina um perfil de adiposidade desfavorável (Fox et al., 2012).

2.3.2 Fatores sociodemográficos

Outros fatores estão relacionados à obesidade como nível socioeconômico e escolaridade. O nível socioeconômico é um dos determinantes mais fortes dos comportamentos de saúde em ambos os sexos e em todas as faixas etárias, e pode estar relacionado, por sua vez, ao nível educacional, estabilidade financeira, percepção social do indivíduo e escolhas alimentares (Czarnocinska et al., 2020; Torres-Peña et al., 2023).

As diferenças de condições socioeconômicas e de escolaridade também influenciam no desenvolvimento de obesidade geral e abdominal entre homens e mulheres. Há uma tendência de que homens de maior renda e escolaridade apresentem maiores prevalências de obesidade, enquanto as mulheres de maior nível socioeconômico apresentariam menores prevalências (Veloso et al., 2010).

No estudo de Pinho et al. (2013), houve um aumento da prevalência da obesidade abdominal *pari passu* com a progressão da renda e escolaridade entre os homens. No sexo feminino menores prevalências do problema foram reveladas nas mulheres com mais anos de estudos, demonstrando que o maior nível educacional, que possibilita maior conhecimento e acesso a um estilo de vida saudável, proporcionaria apenas ao sexo feminino estabilidade do problema do acúmulo de gordura na região abdominal (Pinho et al., 2013). Por outro lado, um outro estudo demonstrou alta prevalência de obesidade abdominal, principalmente no sexo feminino, com baixo nível educativo (Vilarreal et al., 2020). Essas diferenças refletem a magnitude do problema, enfatizando que não é exclusivamente um problema individual e sim de saúde pública (Vilarreal et al., 2020; Nascimento et al., 2022).

Assim, indivíduos com renda mais elevada parece ter um consumo maior de alimentos saudáveis, como frutas e vegetais, enquanto em indivíduos com baixo nível socioeconômico destacam-se o aumento do consumo de alimentos ricos em gordura e carboidrato, considerados mais acessíveis, no entanto, estas associações podem estar mais presentes em países de rendimento mais elevado, quando comparadas com países de rendimento médio e baixo. Ou seja, em países de rendimento menor, indivíduos com nível socioeconômico maior, podem ter um consumo considerado misto, procuram alimentos mais saudáveis, mas também consomem alimentos ultraprocessados (Czarnocinska et al., 2020).

Um estudo realizado no Nordeste com o objetivo de identificar padrões alimentares de mulheres no pós-parto e avaliar o efeito da insegurança alimentar e do nível de escolaridade no padrão alimentar não saudável, verificou que a insegurança alimentar grave elevou em 55% a chance de mães no pós-parto aderirem à padrões alimentares ultraprocessados e cada ano de estudo reduziu as chances de consumo de ultraprocessados no pós-parto em 19% (Soares et al., 2024.) No entanto, a disparidade alimentar baseada no nível socioeconômico requer uma investigação mais aprofundada (Czarnocinska et al., 2020).

De acordo com dados da pesquisa VIGITEL (2020) a frequência de excesso de peso tende a diminuir com o aumento da escolaridade (Brasil, 2020), contudo, no estudo de Melo et al. (2020) a prevalência do excesso de peso foi similar independente do grau de instrução, provavelmente porque a baixa condição socioeconômica e o contexto social ao qual a população em estudo estava inserida favoreceu a aquisição de alimentos mais acessíveis e calóricos (Melo et al., 2020).

Portanto, a escolaridade é reconhecidamente uma proxy do status socioeconômico, que constitui um dos determinantes mais fortes dos comportamentos de saúde, em ambos os sexos e em todas as faixas etárias (Torres-Peña et al., 2023). Além disso, a qualidade do autocuidado e a capacidade de interpretar informações relacionadas a comportamentos preventivos para a proteção da saúde, inclusive sobre o acúmulo de gordura abdominal, também pode ser influenciada por essa variável (Eickemberg et al., 2020).

2.3.3 Fatores relacionados ao estilo de vida

Um outro fator envolvido na prevalência de obesidade visceral em ambos os sexos, é a ingestão do álcool, (Leone et al., 2019), no entanto, o efeito da sua ingestão leve a moderada nos distintos compartimentos de gordura abdominal, ainda é considerado controverso na literatura (Chiva-Blanch; Badimon, 2019; Ma et al., 2022; Kazibwe et al., 2023), por outro lado, a literatura valida que a ingestão excessiva aumenta significativamente o risco de DCV. Os mecanismos potenciais pelos quais o álcool excessivo pode aumentar o risco de DCV incluem sua associação com maior IMC, PA, glicemia e dislipidemia aterogênica (Kazibwe et al., 2023).

Embora a ingestão de álcool em homens e mulheres pode estar relacionado ao acúmulo de gordura subcutânea e visceral, quantificar tal efeito é difícil, pois, há uma grande variação metodológica encontrada na literatura sobre análise da frequência e quantidade de álcool consumida (Pinho et al., 2017). Neste sentido, as mulheres geralmente se abstêm mais de bebidas alcólicas bem como ingerem com uma frequência e quantidade menores (Seitz et al., 2018; Leone et al., 2019).

O consumo crônico de álcool afeta o TAB e o TAM, altera a homeostase lipídica (Li; Wang, 2023), estimulando a lipólise adiposa, liberando maiores quantidades de ácidos graxos no sangue, consequentemente, desencadeando a inflamação adiposa com liberação de citocinas pró-inflamatórias, estresse oxidativo hepático e peroxidação lipídica (Mathur et al., 2022).

Portanto, o papel da ingestão do álcool na determinação dos componentes do tecido adiposo abdominal não foi suficientemente explorado e resultados divergentes são encontrados na literatura (Mathur et al., 2022; Kazibwe et al., 2023; Li et al., 2023). Li et al. (2023) em seu estudo de revisão, demonstraram que a ingestão de álcool pode afetar o tecido adiposo abdominal e sua ingestão prolongada pode aumentar especificamente a atividade termogênica do TAM. Por outro lado, Mathur et al. (2024) demonstraram que o álcool é um forte preditor independente do acúmulo de TAV (Mathur et al., 2024). Essas diferenças de resultados observadas podem estar relacionadas as características sinérgicas que podem potencializar ou atenuar o efeito dessa associação (Kazibwe et al., 2023).

O comportamento sedentário também é outro fator relacionado a obesidade abdominal e ao longo da última década, tem sido associado a inúmeras doenças crônicas. A chance de desenvolver obesidade é três vezes maior entre indivíduos sedentários (Norberto et al., 2024). A literatura valida uma influência benéfica da atividade física por meio da redução da gordura abdominal em indivíduos com excesso de peso (Ando et al., 2020).

Melhor status de atividade física e redução do comportamento sedentário favorece o balanço energético negativo por meio da elevação do gasto energético em repouso. A relação causal direta entre status de atividade física e redução preferencial de TAV ainda não está clara, entretanto, há evidências de que os adipócitos viscerais são mais sensíveis à estimulação de catecolaminas liberadas durante a prática de exercícios quando comparados aos adipócitos subcutâneos abdominais, o que proporcionaria uma maior capacidade lipolítica e atenuação do acúmulo de TAV (Ando et al., 2020; Abe et al., 2022).

Portanto, é reconhecido seu efeito benéfico para redução do TAV principalmente quando associada a perda de peso, porém, se a falta de atividade física aumenta ou não a suscetibilidade a deposição seletiva de gordura no compartimento visceral, ainda não é totalmente elucidado (Pinho et al., 2017; Kazibwe et al., 2023).

A obesidade também influencia no trabalho do indivíduo, tornando-o menos produtivo e mais propenso a lesões, isto de acordo com Nam et al. (2020) que demonstraram que horas de trabalho mais longas e trabalho em turnos à noite podem estar associados a maior prevalência de obesidade geral e obesidade abdominal. Os autores ressaltam que trabalhar muitas horas pode estar associado a esforços reduzidos para garantir uma alimentação adequada e diminuição de exercícios para

controle de peso e pode exacerbar o estresse crônico e sono inadequado (Nam et al., 2020).

Outro fator que influencia o acúmulo de gordura visceral é o fumo (Komya et al., 2006). Indivíduos fumantes podem apresentar um IMC menor quando comparados aos ex-fumantes e não fumantes, isso pode ser explicado devido ao fato de a nicotina estar envolvida no aumento da taxa de metabolismo e diminuição do apetite (Molenaar et al., 2009; Mineur et al., 2011). A cessação do tabagismo pode resultar em aumento de peso corporal tanto em homens como em mulheres, e mais de 75% dos fumantes ganham peso ao tornarem-se abstinentes. Adicionalmente, na fase de cessação, há o consumo preferencial de alimentos especialmente ricos em gorduras e açúcares (Pinho et al., 2013).

Essa cessação do tabagismo relacionada ao ganho de peso, pode diminuir a motivação dos indivíduos para uma cessação sustentada (Carrasquilla et al., 2024). Sob outra perspectiva, alguns estudos demonstraram que indivíduos fumantes podem apresentar um peso corporal menor mas possuir mais gordura abdominal do que os não fumantes, e conseqüentemente, maior risco para doenças crônicas (Sneve; Jorde, 2008; Mackay et al., 2013).

O estudo de Carrasquilla et al. (2024) demonstrou através da avaliação por RNM, que o efeito do tabagismo na adiposidade abdominal é principalmente impulsionado por um aumento no TAV e menos pelo aumento no TAS. Cabe ressaltar que esses mecanismos não estão totalmente elucidados, porém, é possível que o tabagismo afete o armazenamento de lipídios no compartimento visceral, reduzindo a biodisponibilidade de estrogênios endógenos e aumentando a produção de andrógenos adrenais em mulheres e homens, contribuindo para uma maior adiposidade visceral (Molenaar et al., 2009; Mineur et al., 2011).

Alguns estudos demonstraram que indivíduos fumantes podem apresentar também níveis aumentados de cortisol, que está relacionado à resistência à insulina e gordura abdominal (Yuen et al., 2013; Carreras et al., 2018). No entanto, os cigarros apresentam doses não padronizadas de tabaco, o que pode influenciar a precisão dos achados para a intensidade do tabagismo (Carrasquilla et al., 2024).

É importante destacar a redução do tabagismo no Brasil, que pode ser explicado, em partes, pelas ações de prevenção e controle do tabagismo, que incluíram medidas educativas, preventivas e regulatórias, como a aprovação, no Congresso Nacional, da Lei no 9294/96, que proíbe o uso de cigarros em ambientes

de uso coletivo e, a partir de 2000, proibiu a publicidade, a promoção e o patrocínio de produtos do tabaco, restringindo-os aos pontos de venda (Malta et al., 2010; IBGE, 2019). Portanto, os esforços de saúde pública para prevenir e reduzir o tabagismo devem ser constantes para diminuição da incidência de várias doenças crônicas (Carrasquilla et al., 2024).

Fatores como mudanças nos padrões alimentares, aumento do consumo de alimentos ultraprocessados ricos em açúcar, o modo inadequado de preparo dos alimentos, podem ser responsáveis pelo aumento do peso corporal e consequentemente obesidade (Villarreal et al., 2020). A publicidade relacionada aos alimentos também pode estar associada à epidemia da obesidade, embora os adultos sejam menos suscetíveis à estes efeitos, as crianças, por sua vez, podem não ter discernimento, se tornando uma população mais vulnerável (Lee et al., 2019).

Outro equívoco comum que confronta os consumidores é que alimentos saudáveis geralmente são mais caros, porém, o preço por porção média e o preço por 100 gramas comestíveis mostram, na verdade, que as frutas e os vegetais são menos caros. Dessa forma, o consumo de alimentos saudáveis deve ser incentivado, pois, o consumo aumentado de fibras e a redução do consumo de carboidratos simples e gordura saturada, estão relacionados à diminuição da gordura visceral (Lee et al., 2019).

O consumo de uma dieta de melhor qualidade também está associado a melhores perfis antropométricos, incluindo menor IMC, peso e CC. Kondoh et al. (2014) identificaram que o elevado consumo energético na ceia está relacionado ao acúmulo desproporcional de gordura visceral (Kondoh et al., 2014), sugerindo que a distribuição de energia ao longo do dia corrobora com o acúmulo diferenciado de TAV e TAS (Wadden et al., 2020).

O apetite e o peso corporal são regulados, por sua vez, por um sistema neuroendócrino que rastreia as mudanças de curto e longo prazo na ingestão e gasto de energia, com o objetivo de garantir a homeostase da energia e do peso corporal. Portanto, a modificação do estilo de vida se faz necessária, porém, a resposta à esse tratamento pode variar para cada indivíduo, sendo necessária mais evidências sobre o papel dos fatores dietéticos na modulação dos depósitos de gordura abdominal (Wadden et al., 2020).

As intervenções dietéticas que levam à perda de peso diminuem a taxa de adipogênese dos pré-adipócitos, portanto, a perda de peso pode reprogramar os pré-

adipócitos, melhorando seu estado metabólico e expectativa de vida. No entanto, verificar qual estratégia de intervenção é capaz de reduzir o tamanho dos adipócitos e o acúmulo de gordura visceral, é um dos principais desafios (Reyes-Farias et al., 2021).

Neste contexto, o Ministério da Saúde criou um Guia Alimentar Saudável para a população, com o intuito de promover uma alimentação adequada para diminuição da obesidade e doenças crônicas. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de os profissionais utilizarem estas ferramentas no planejamento das ações práticas que possuem como foco a prevenção e a promoção (Sasaki et al., 2021).

A dieta e o estilo de vida obesogênicos têm fortes implicações na epidemia da obesidade, no entanto, existe uma variabilidade interindividual substancial em resposta a modificações na dieta e estilo de vida, e fatores inerentes, como: as condições de trabalho, moradia, redes de abastecimento e outros determinantes que podem estar incluídos nos modelos causais desse problema (Melo et al., 2020; Li; Qi, 2019). Portanto, indivíduos, escolas, profissionais de saúde, indústria e governo, têm papéis a desempenhar na promoção de um ambiente alimentar positivo que facilite a manutenção do equilíbrio energético ao longo da vida e alimentação saudável. (Moore; Boesch, 2019).

2.3.4 Fatores clínicos

Sabe-se que o TAV pode estar associado a DCNT, como a HA, diante disto, esta relação, pode estar associada as alterações dos componentes do sistema renina-angiotensina-aldosterona e dos mecanismos relacionados a resistência à insulina. A deposição de gordura nos rins pode causar alterações estruturais, levando eventualmente à perda da função do néfron. O TAV afeta não apenas a homeostase metabólica, mas também a função cardíaca, especialmente a diástole (Foster et al., 2011).

Embora seja reconhecido que o excesso de adiposidade esteja especialmente relacionado com desregulação metabólica, apresentando propriedades pró-aterogênicas e pró inflamatórias, tendo sido descrito como o principal fator de risco para morbidade e mortalidade cardiovascular (Brandão et al., 2020; Gómez-Zorita et al., 2021), o TAS também tem sido associado ao aumento de risco cardiovascular, porém com um efeito menos prejudicial e nem sempre consistente quando comparado ao TAV (Emamat et al., 2024).

Ainda no que se diz respeito as DCNT, o excesso de adiposidade visceral também pode preceder o desenvolvimento do DM2. Tal associação está relacionada ao fornecimento direto de ácidos graxos livres e adipocinas inflamatórias ao fígado, secretadas pelos adipócitos viscerais. Os ácidos graxos livres inibem a secreção de insulina pelas células do pâncreas além de limitar a captação de glicose induzida por insulina provavelmente por diminuir os mecanismos de sinalização e transdução (Ahmed et al., 2021).

No entanto, a relação de obesidade e diabetes, é bidirecional, pois, indivíduos com DM2 apresentam maior risco de desenvolver obesidade devido a resistência à insulina, que aumenta a produção hepática de glicose e consequentemente eleva os níveis de insulina, contribuindo para o acúmulo de gordura (Malone et al., 2019).

Embora o DM2 seja influenciado pela predisposição genética e etnia, que são fatores de risco não modificáveis, ele ainda pode ser prevenido ou controlado abordando fatores de risco modificáveis, como obesidade. Apesar do avanço recente nas estratégias para controle das doenças crônicas, obesidade e diabetes continuam sendo um desafio de saúde pública em todo o mundo (Chandrasekaran e Weiskirchen, 2024).

Outras comorbidades podem estar associadas ao excesso de adiposidade, como DCV (Nugraha et al., 2022), insuficiência cardíaca com ou sem aumento da fração de ejeção (Vos et al., 2020), síndrome metabólica (Lee et al., 2020), apneia obstrutiva do sono (Pugliese et al., 2020) e alguns tipos de cânceres (Nugraha et al., 2022). Dentre os mecanismos que explicam o impacto diferencial que o TAV exerce no desenvolvimento de complicações cardiometabólicas, destacam-se as diferenças na expressão gênica de adipócitos e citocinas, o perfil inflamatório, a conexão com a circulação portal e a capacidade de expansão em resposta ao balanço energético positivo, diferentemente do que ocorre com o TAS (Gruzdeva et al., 2017; Sam, 2018).

2.4 Métodos para avaliação da gordura abdominal

2.4.1 Métodos antropométricos

A antropometria tem sido amplamente utilizada em muitos estudos epidemiológicos e em ambientes clínicos devido ao seu baixo custo, perfil de segurança favorável e facilidade de uso (Fang et al., 2019). O desafio de avaliar a gordura corporal total através de exames de imagem tornam as medidas

antropométricas como sendo as de maior aplicabilidade (Vasques et al., 2010). Para avaliação do TAV alguns métodos considerados indiretos, são utilizados, como a CC e IMC (Cesaro et al., 2023; Mussoi, 2023).

Cada vez mais cresce o número de estudos que avaliam a acurácia e a precisão do método antropométrico como indicador de gordura visceral (Vasques et al., 2010; Hastuti et al., 2017; Baïoum et al., 2019). O IMC é uma ferramenta utilizada como método de diagnóstico da obesidade, devido ao seu baixo custo e facilidade de aplicação (Weiss et al., 2016; Swainson et al., 2017). É obtido pela divisão do peso corporal em quilogramas pelo quadrado da altura em metros e constitui uma métrica simples usada para indicar a gordura corporal total (Chooiyc; Magkos, 2019; ABESO, 2022). A OMS estabelece o diagnóstico de sobrepeso quando este índice está na faixa de 25 a 30kg/m² e da obesidade ≥ 30 kg/m (Lee et al., 2020; ABESO, 2022).

Embora o IMC seja uma ferramenta adequada para relatar prevalência de obesidade em nível populacional, em nível clínico, tem-se observado algumas importantes limitações e um IMC elevado nem sempre indica maior risco para alterações cardiometabólicas, além de não refletir distribuição corporal (Whei et al., 2021). Existem indivíduos obesos considerados metabolicamente saudáveis e indivíduos não obesos com alterações metabólicas, dentre os possíveis fatores postulados para explicar essa realidade, algumas evidências direcionam para a concentração de gordura visceral acumulada pelo indivíduo e que não é refletida pelo IMC (Gómez-Zorita et al., 2021).

Hastuti et al. (2017) demonstraram que aproximadamente 20% dos homens e 30% mulheres que tinham peso normal de acordo com IMC tinham alto percentual de gordura corporal. Por outro lado, verificaram também que 10% dos indivíduos com percentual de gordura corporal normal eram obesos pelo IMC (Hastuti et al., 2017). Ou seja, ambos os tipos de indivíduos podem potencialmente apresentar riscos à saúde, consequentemente, indivíduos com o mesmo IMC podem ter condições de saúde muito diferentes, dependendo de vários fatores além do peso corporal (Nugraha et al., 2022).

Outro aspecto que reduz a aplicabilidade do IMC está relacionado aos pontos de corte propostos para avaliação do estado nutricional, pois além de serem aplicados em uma faixa etária muito ampla, não levam em consideração a estratificação por sexo e a etnia (Pinho et al., 2014;2017; Merritt et al., 2024). Portanto, O IMC está aquém de refletir a distribuição de gordura corporal, devendo, neste caso, estar

associado a outras medidas antropométricas (Weiss et al., 2016; Sasaki et al., 2021). Um recente estudo propõe que o excesso de adiposidade seja diagnosticado por medição direta da gordura corporal, quando disponível, ou pelo menos outros métodos antropométricos, além do IMC (Rubino et al., 2025).

Dentre outros marcadores antropométricos, a CC é reconhecida como o método duplamente indireto de avaliação de adiposidade central que mais se associa com o TAV (Eghan et al., 2019; Smith et al., 2020) e com complicações cardiometabólicas (Kim et al., 2016; 2022; Ross et al., 2020). Logo, o seu uso se justifica pelo fato de o risco de desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade ser proporcional ao perfil de distribuição da gordura, sendo mais especificamente associadas ao padrão androide de disposição adiposa (Primeau et al., 2011; Sahakyan et al., 2015).

Dentre os sítios anatômicos de medição da CC, mais frequentemente adotados na literatura, encontra-se a região mais estreita entre a crista ilíaca e a última costela (Lohman; Roche; Martorell, 1988), porém, não existe consenso no que se diz respeito ao local anatômico de aferição. (Chaves; Reis, 2018; Pinho et al., 2018; Seimon et al., 2018). Esta falta de consenso metodológico pode comprometer a comparação entre os resultados de diferentes estudos, o seu uso na prática clínica, além de possibilitar que os valores sejam sub ou superestimados, podendo, assim, acarretar erro de interpretação dos resultados (Chaves; Reis, 2018).

A OMS define como ponto de corte para risco cardiovascular e metabólico o valor de 94cm e 80cm para homens e mulheres, respectivamente e 102cm e 88cm como indicador de risco cardiovascular e metabólico muito aumentado para homens e mulheres, respectivamente (WHO, 1995). Vale ressaltar que a CC é considerada uma ferramenta simples, não invasiva, econômica e de fácil aplicabilidade na prática clínica, em grandes grupos e em amplos estudos epidemiológicos (Silva et al., 2022; Mussoi, 2023). Evidências demonstram sua superioridade como preditor do TAV e da ocorrência de doenças cardiovasculares quando comparada a outros parâmetros antropométricos (Cesaro et al., 2023; Merritt et al., 2024).

Entretanto tem sido demonstrada sua fragilidade como variável preditora da quantidade de gordura corporal, quando utilizada isoladamente, pois, não é capaz de distinguir os compartimentos de gordura e não traduz apenas a quantidade da adiposidade abdominal, pode depender da massa muscular, estrutura óssea, tecidos

magros e jejum versus estado pós-prandial (Petribu et al., 2012; Asano et al., 2017; Silva et al., 2022; Mussoi, 2023).

Portanto, embora seja útil como um parâmetro preditivo para o desenvolvimento de distúrbios metabólicos na obesidade, é prudente buscar parâmetros mais sensíveis para estimar o risco metabólico em indivíduos obesos (Witczak-Sawczuk et al., 2024), pois, há uma baixa sensibilidade na identificação dos fatores de risco associados à obesidade, devido as diferenças entre os grupos etários, populações e etnias (Silva et al., 2022). Adicionar marcadores bioquímicos, principalmente o perfil lipídico, bem como exames de imagem, à medição da CC, é uma estratégia potencialmente útil para a identificação de indivíduos com excesso de tecido adiposo visceral (Rubino et al., 2025).

Ainda que diferentes indicadores antropométricos estejam disponíveis para avaliar a gordura abdominal, estas medidas equivalem à área abdominal total, ou seja, não são capazes de diagnosticar separadamente a gordura abdominal subcutânea da visceral, dessa maneira, devem ser utilizadas conjuntamente com outros métodos de avaliação (Nascimento et al., 2022). Dentre eles, a avaliação da ingestão alimentar, um indicador essencial para a prevenção e monitoramento do indivíduo com excesso de peso (Pepe et al., 2023).

Por outro lado, algumas limitações do consumo alimentar devem ser consideradas, como: variação diária no consumo (dias úteis/fins de semana), consumo durante feriados e férias; a subnotificação que pode ser devido a falha em registrar tudo o que é consumido e/ou por subalimentação, quando há consumo menor que o habitual devido à exigência de registro da ingestão alimentar (Pepe et al., 2023).

Em pessoas com obesidade, o autorrelato do consumo alimentar normalmente subestima a ingestão calórica em 30-50%, conforme demonstrado em um estudo com análise comparativa com a medição da água duplamente marcada (Chao et al., 2021). Outro estudo demonstrou que a ingestão total de energia relatada variou de 500 a 600 kcal/dia a menos do que foi consumido (Scagliusi et al., 2003), essas diferenças metodológicas dificultam uma avaliação exata da ingestão alimentar (Wdden et al., 2020).

Portanto, a busca continua por um marcador válido para estimar a adiposidade visceral, principalmente que seja uma ferramenta simples e de baixo custo capaz de rastrear indivíduos com alto risco de serem obesos visceralmente (Pinho et al., 2017).

Essa ferramenta pode dar suporte para que sejam realizadas ações corretivas e/ou preventivas relacionadas à epidemia da obesidade (Lefchak et al., 2021).

2.4.2 Métodos de imagem

A medida do TAV tem despertado interesse crescente na saúde pública, assim, a capacidade de diagnosticá-lo é de grande relevância clínica (Lee et al., 2020), por isso, diversas técnicas vêm sendo propostas para avaliar a distribuição da gordura corporal e quantificar o tecido adiposo intra-abdominal, dentre as quais encontram-se os métodos diretos, como a TC, RNM e USG (Lefchak et al., 2021), visto que, a medição do peso corporal, CC ou o cálculo do IMC não retratam uma imagem clara da composição corporal nem da distribuição de gordura. Assim, outros índices se tornaram mais úteis para avaliar a distribuição de gordura corporal (Chait; Hartigh, 2020; Pimanov et al., 2020).

Estudos anteriores já mostraram o potencial da USG e TC para a avaliação do conteúdo da gordura abdominal. (Mauad et al., 2017; Ponti et al., 2020). A TC é reconhecida como a técnica mais acurada e reprodutível para medição da gordura corporal, particularmente do tecido adiposo abdominal e representa o “padrão-ouro” para avaliação do tecido adiposo abdominal, permitindo a quantificação separada da gordura subcutânea e intra-abdominal, no entanto, possui desvantagens como o alto custo, alto grau de complexidade e exposição à radiação (Ribeiro et al., 2018; Lefchak et al., 2021; Mussoi, 2023).

A utilização da USG para a quantificação da gordura subcutânea e visceral, foi proposta na década de 90 por Armellini et al., em um estudo realizado com uma amostra constituída de 50 mulheres obesas, comparando a USG com a TC. O estudo constatou que a USG apresentou boa correlação com os achados da TC ($r = 0,66$; $p < 0,001$), conferindo, a partir dessa pesquisa, a aplicação deste método na avaliação da gordura abdominal (Armellini et al., 1990).

É um método de mais baixo custo e que não envolve exposição à radiação, demonstrando ser um exame útil e de boa aplicabilidade na estimativa do TAV e TAS (Azzi et al., 2018; Ponti et al., 2020). É um método específico, pois permite a visualização individual da gordura subcutânea e visceral e além de boa correlação com a TC, a USG demonstrou também boa correlação com medidas antropométricas, como CC, sendo dessa forma, uma alternativa potencialmente útil ao estudo da obesidade visceral (Asano et al., 2017; Mauad et al., 2017).

A avaliação da composição corporal pela USG permite a determinação dos compartimentos corporais em diferentes seções, possibilitando a realização de varredura na região abdominal e uma melhor compreensão da distribuição de tecido adiposo subcutâneo e visceral (Ponti et al., 2020).

Alguns fatores são importantes para determinar a escolha dos métodos a serem utilizados, como: a capacidade do avaliador de reproduzir as medidas, padronização das técnicas, utilização de instrumentos calibrados e precisos e a viabilidade de realização (Mauad et al., 2017). Atualmente existem diversas técnicas de medição através da USG, no entanto, há uma heterogeneidade nesta técnica, como a pressão aplicada sobre o transdutor, tempo de medições (inspiração e expiração), postura do paciente, marca e modelo da máquina de USG bem como os pontos de corte para obesidade visceral (Azzi et al., 2018; Ponti et al., 2020).

Para verificação do TAS e TAV por USG, utiliza-se um probe que é mantido perpendicular à pele enquanto se aplica uma leve pressão no abdômen com as mãos, sem comprimir as camadas de gordura, com o indivíduo em posição supina (braços ao lado) no final de uma expiração normal, para evitar a redução equivocada das espessuras dos compartimentos teciduais (Figura 2) (Ponti et al., 2020).

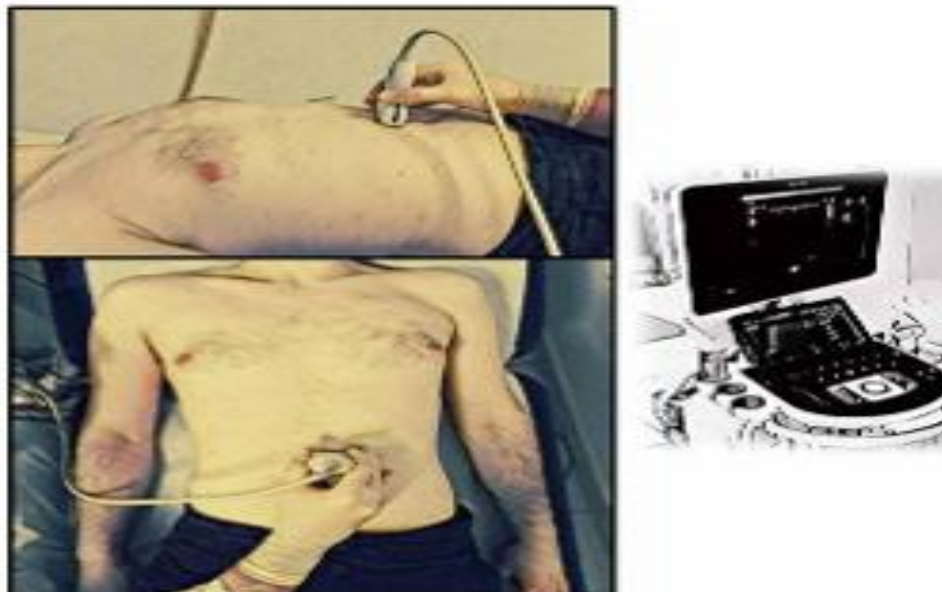


Figura 2. Postura anatômica e utilização do probe na avaliação da gordura abdominal (Ponti et al., 2020).

Azzi et al. (2018) conduziram uma revisão que objetivou comparar diferentes técnicas de medição do TAS por USG e destacaram que a maioria dos estudos considerou como local ideal para medição a região delimitada entre 2 cm acima ou abaixo do umbigo ao longo da linha xifoumbilical. O mesmo estudo destacou a importância de um avaliador bem treinado, pois, principalmente a força aplicada no transdutor pode subestimar a medida do TAS. O estudo de Ponti et al. (2020) considerou a espessura da gordura intra-abdominal como sendo a distância entre a parede anterior da aorta e a superfície posterior da linha alba, medida a 2 cm acima do umbigo (Ponti et al., 2020).

Segundo Mauad et al (2017), os limites anatômicos para a medida da espessura subcutânea são a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal. A gordura visceral pode ser verificada através da distância entre a face interna do músculo reto-abdominal e a parede anterior da aorta (Figura 3). Leite et al. (2000) propuseram pontos de corte para predizer a morbidade, valores de 7 cm como limite superior da normalidade é um bom preditor de risco cardiovascular moderado em ambos os sexos e 8 cm e 9 cm para alto risco nas mulheres e homens, respectivamente (Leite et al., 2000).

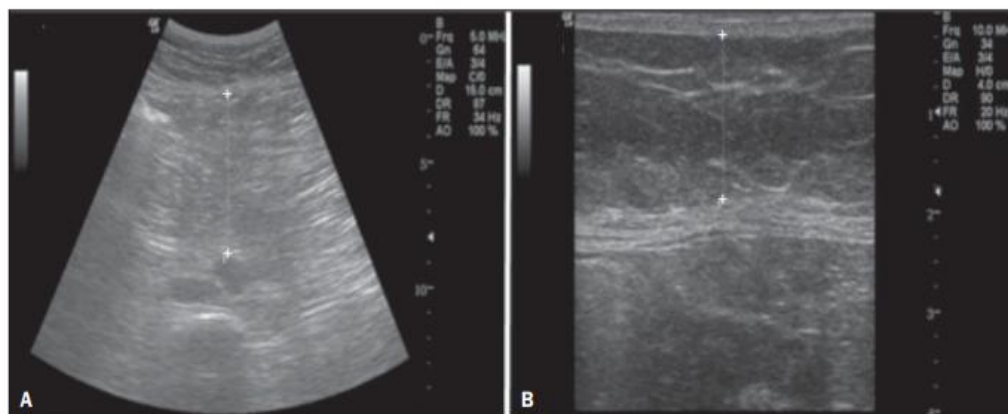


Figura 3. USG de abdome demonstrando os métodos de aferição. A: Espessura de depósito de gordura visceral no espaço compreendido entre a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta, com o paciente em expiração. B: Espessura da gordura subcutânea, no espaço compreendido entre a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal (Mauad et al., 2017).

Quadro 1 – Pontos de corte para obesidade visceral

Autores	Ponto de corte para obesidade visceral		
	Homens	Mulheres	Local de aferição
Leite et al., 2000	≥8,0cm	≥9,0cm	Distância entre a parede posterior do músculo reto abdominal e parede posterior da aorta na região da bifurcação da aorta abdominal, na linha xifo-umbilical.
Ribeiro-Filho et al., 2003	≥6,90cm	≥6,90cm	Distância entre a face interna do músculo reto abdominal e parede anterior da aorta.
Hassan et al., 2013	≥6,5cm	≥5,0cm	Distância em cm entre a superfície interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média abdominal, durante a expiração.
Eifler, 2013	≥10cm	≥9,0cm	Distância entre a parede posterior da linha alba e parede posterior da aorta.
Pimanov et al., 2020	≥5,3cm	≥4,2cm	Distância entre a superfície interna do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta.

Pimanov, Bondarenko e Makarenko (2020) propuseram valores de referência para o TAV, determinado por USG em indivíduos com SM. Os autores encontraram uma correlação estatisticamente significativa entre as técnicas de USG e TC na avaliação do TAV. Destacaram como pontos de corte ideais para diagnóstico de SM, 5,39 cm para homens e 4,27 cm para mulheres. É importante reforçar que o estudo utilizou como base uma população caucasiana não saudável (Pimanov et al., 2020).

Hassan et al. (2013) também investigaram os valores de referência para o TAV usando USG e concluíram que, para a população asiática adulta, os pontos de corte mais apropriados seriam 6,5 cm para homens e 5 cm para mulheres. Um outro estudo que demonstrou pontos de corte para obesidade visceral, sugeriu um valor de 6,9 cm de TAV, como referência para diagnóstico de obesidade visceral em mulheres brasileiras adultas e idosas com diagnóstico nutricional de obesidade (Ribeiro-Filho et al., 2003). O quadro 1 demonstra os pontos de cortes e diferentes locais de aferição propostos por diferentes autores.

Portanto, embora a USG seja uma ferramenta de boa precisão e reprodutibilidade, há uma falta de um protocolo claro e padronizado para a mensuração do tecido abdominal, em uma abordagem uniforme e com foco no aumento da acurácia da técnica (Ponti et al., 2020).

2.4.3 Relação TAV/TAS

TAS e TAV podem estar relacionados a fatores de risco metabólicos, este risco apresenta associação com a variação dos compartimentos de gordura, o que não pode ser refletido por medidas antropométricas como IMC e CC (Storz et al., 2018). A quantificação absoluta do TAV pode não refletir o risco do indivíduo ser visceralmente obeso, ou seja, um alto volume de TAV pode refletir tanto um aumento de massa gorda geral quanto uma propensão a armazenar gordura visceralmente (Kaess et al., 2012). Portanto, a relação TAV/TAS reflete uma métrica da propensão do indivíduo armazenar gordura visceralmente em relação aos estoques de gordura subcutânea (Kaess et al., 2012), sendo esta relação considerada um *proxy* para risco cardiometabólico (Storz et al., 2018).

No que se diz respeito aos pontos de corte para a razão TAV/TAS, o estudo de Hu et al. (2024) validou que valores acima do maior tercil para cada sexo, ou seja, $\geq 3,60$ para homens e $\geq 2,14$ para mulheres, são utilizados como indicadores de predisposição ao acúmulo de gordura visceral e para definição de razão TAV/TAS elevada (Hu et al., 2024).

Storz et al. (2018), demonstraram que a relação TAV/TAS foi fortemente correlacionada com o volume de TAV, mas não com o TAS. Além disso, esta relação foi positivamente associada ao pré-diabetes e DM2, independentemente de fatores de risco cardiometabólicos, como idade, sexo, hipertensão, IMC, tabagismo e dislipidemia (Storz et al., 2018). No entanto, o papel do TAS no risco cardiometabólico ainda é controverso, pois, estudos anteriores encontraram uma associação inversa do TAS com a resistência à insulina em indivíduos obesos (Stefan et al., 2017).

Por outro lado, a relação TAV/TAS parece ser mais dependente do volume do TAV do que do volume do TAS e do tecido adiposo corporal total (Storz et al., 2018). As razões postuladas para explicar uma distribuição tão variada de tecido adiposo na população, ainda não foram totalmente compreendidas, (Witczak-Sawczuk et al., 2024), porém, a relação TAV/TAS pode refletir influência de fatores relacionados ao perfil socioeconômico, biológico, ambiental e cultural (Merritt et al., 2024).

Em um estudo multicêntrico com 414 indivíduos de ambos os sexos, foi demonstrado uma associação entre aumento da relação TAV/TAS e aderências abdominais graves no pós-operatório de cirurgias intestinais, sendo um aumento desta relação, um forte preditor de inflamação. O estudo valida que esta relação pode ser utilizada como um índice preditivo para aderências graves, associada também a outros marcadores inflamatórios, auxiliando nas avaliações pré-operatórias e planejamento cirúrgico, com consequente diminuição de complicações pós-operatórias (Yang et al., 2024).

A baixa escolaridade é um dos fatores fortemente associado a relação TAV/TAS, isso pode ser explicado pela escolaridade ser reconhecidamente um proxy do status socioeconômico, que constitui um dos determinantes mais fortes dos comportamentos de saúde, em ambos os sexos e em todas as faixas etárias (Torres-Peña et al., 2023).

O sexo também é um fator que influencia nessa relação (Merritt et al., 2024). O estudo de Umano et al. (2018) ao analisar o acúmulo de TAV e TAS isoladamente por RNM, a relação TAV/TAS e o impacto nos parâmetros metabólicos, demonstrou que esta relação está associada a alteração na homeostase da glicose e lipídios, principalmente em mulheres obesas (Umano et al., 2018).

Curiosamente, devido ao efeito protetor do estrogênio, mulheres adultas até o início da menopausa, geralmente são menos propensas a desenvolver uma alta razão TAV/TAS, porém, durante e após a menopausa esse efeito parece declinar (Palmer et al., 2015; Umano et al., 2018). Um outro estudo demonstrou que em mulheres, a razão TAV/TAS foi determinada em uma extensão muito maior pelo TAV quando comparada ao TAS, enquanto em homens, TAV e TAS contribuíram de forma semelhante para o aumento da razão TAV/TAS (Kaess et al., 2012).

Embora a relação TAV/TAS seja um importante preditor de risco cardiometabólico, é reconhecido que o aumento de gordura corporal total, independente do compartimento, representa um risco para o desenvolvimento de doenças crônicas (Storz et al., 2018). Portanto, ainda é necessário acumular um número maior de evidências em diferentes populações que esclareçam como os fatores sociodemográficos e comportamentais podem determinar o acúmulo dos distintos componentes do tecido adiposo abdominal, considerando aspectos adicionais como consumo alimentar, aspectos genéticos e hormonais (Hu et al., 2024).

2.5 Estratégias dietéticas para redução do peso corporal e tecido adiposo visceral

O tratamento da obesidade é complexo e envolve múltiplos fatores, como: modificação do estilo de vida, com ênfase alimentação adequada e atividade física, além de acompanhamento psicológico e comportamental (Pepe et al., 2023). O estudo de Kaplan et al. (2018) demonstrou que apenas cerca de 50% dos indivíduos com obesidade acreditam que o excesso de peso pode impactar negativamente a saúde (Kaplan et al., 2018).

Um outro estudo, demonstrou que 63% dos indivíduos obesos e 41% dos profissionais de saúde, acreditam que a perda de peso é responsabilidade exclusiva dos indivíduos obesos e apenas 43% destes indivíduos procuraram um profissional de saúde nos 5 anos anteriores ao estudo (Tham et al., 2024). Diante disto, fica evidente a necessidade de uma abordagem integrada para superar as barreiras no gerenciamento da obesidade (Rubino et al., 2020; Pepe et al., 2023).

O aumento da ingestão calórica, associado principalmente ao aumento gradual do consumo de alimentos ultraprocessados, destacam-se entre as causas da epidemia da obesidade. Reconhecidamente, o baixo consumo de frutas, vegetais e alimentos ricos em fibras também está fortemente associado à obesidade (ABESO, 2022). A dieta é um dos principais determinantes da saúde do indivíduo, especialmente para a prevenção de doenças cardiometabólicas (Cederholm et al., 2017). Portanto, a elaboração de um plano alimentar saudável e individualizado, respeitando os hábitos culturais, estilo de vida, preferências e possibilidades individuais, é essencial para a perda e manutenção do peso, facilitando a adesão ao tratamento (Pepe et al., 2023).

A redução de parâmetros nutricionais a partir de estratégias baseadas em redução calórica é um achado congruente com investigações prévias que demonstraram que o aconselhamento nutricional individual ou em grupo tem um efeito positivo na melhora de indicadores antropométricos (Pinho et al., 2018; Chao et al., 2021). Apesar disso, a magnitude da resposta obtida apresenta substancial variabilidade relacionada à adesão, ao déficit calórico produzido e a diferenças interindividuais (Chao et al., 2021).

Embora as intervenções dietéticas continuem sendo a principal estratégia no combate ao sobrepeso e obesidade, sua eficácia é dependente da população estudada (Aronica et al., 2020). Muitas abordagens dietéticas para perda de peso enfatizam a importância de mudanças no peso corporal total e na CC, com redução

da massa gorda e aumento da massa magra, no entanto, a alteração do peso corporal não fornece informações sobre as alterações entre massa magra e gordura intra-abdominal (Souza et al., 2012).

Reconhecidamente, o balanço energético negativo causado por redução na ingestão calórica resulta em diminuição da massa corporal, porém, há divergência sobre a melhor maneira de promover essa redução de consumo de calorias. Uma estratégia utilizada é a dieta balanceada, com restrição moderada de calorias. Caracteriza-se por ser composta geralmente de 20% a 30% de gorduras, 55% a 60% de carboidratos e 15% a 20% de proteínas (ABESO 2016).

A dieta balanceada, recomenda um déficit calórico de 500 a 750kcal/dia, o que resulta em perda de peso geralmente de 0,5 a 1,0Kg por semana (Wadden et al., 2020), sendo considerada uma estratégia de perda de peso modesta, porém, útil e sustentável, além de estar relacionada à diminuição da gordura intra-hepática (Souza et al., 2012; Pepe et al., 2023). Dietas de baixas calorias, com 1.200 a 1.500kcal por dia para mulheres e 1.500 a 1.800kcal para homens, reduzem em média 8% do peso corporal, em três a seis meses, com diminuição de gordura abdominal, com perda média de 4% em três a cinco anos, demonstrando que o tempo é um fator limitante para a adesão ao plano dietético e associado a isso o reganho de peso e desistência podem existir (ABESO, 2016; 2022).

A tendência de adotar um padrão equilibrado de macronutrientes pode ser justificado pelo hábito cultural da população estudada, pela maior facilidade de aderência desta estratégia, além de uma maior liberdade de escolha relacionada a variedade de alimentos (ABESO, 2016; 2022). Além disso, à adesão de outras estratégias diferentes do padrão da dieta equilibrada pode não ser sustentada à longo prazo (Fischer et al., 2015; Losavio et al., 2023).

Embora existam estudos que demostram resultados positivos das dietas de restrição calórica na perda de peso a curto prazo (Foster et al., 2003; Sacks et al., 2009) outros, porém, demonstram uma perda de peso modesta (<5%) em três meses (Bazzano et al., 2014; Langeveld et al., 2015). A perda substancial de peso é possível em uma variedade de modalidades de tratamento, mas a sustentação do peso perdido é muito mais desafiadora (Wadden et al., 2020). Essa perda é geralmente caracterizada por um declínio relativamente rápido durante o período inicial, seguido de uma taxa de perda mais gradual e, finalmente, após alguns meses, as mudanças decrescentes de peso cessam (Monnier et al., 2021).

A alta frequência de reganho de peso observada após uma dieta com restrição calórica é parcialmente explicada pela adaptação metabólica reduzida, que é a diminuição da taxa metabólica de repouso com o objetivo de conservar energia. Historicamente, a adaptação metabólica é caracterizada como um mecanismo de proteção contra períodos longos de restrição calórica, possivelmente, mediados por concentrações diminuídas de leptina devido à redução de tecido adiposo (Whytock et al., 2021).

Wadden et al. (2020) em um estudo de revisão demonstraram que os indivíduos que conseguem uma perda de peso significativa, pode recuperar em média 1/3 do peso perdido no ano seguinte ao tratamento, com ganho de peso contínuo após (Wadden et al., 2020). Fatores psicossociais, ambientais, fisiológicos e alterações hormonais, contribuem para essa tendência (Monnier et al., 2021).

A epigenética emerge como fator chave no reganho de peso. O estudo de Hinte et al. (2024) ao investigar o sequenciamento de RNA em humanos e camundongos, revelou mudanças transcricionais celulares persistentes em tecidos adiposos após perda de peso, sugerindo a existência de uma memória metabólica capaz de influenciar no reganho mais acelerado após uma perda de peso significativa (Hinte et al., 2024).

Uma outra estratégia para perda de peso são as dietas de muito baixas calorias, em torno de 400 a 800 kcal por dia associadas a um aumento da quantidade de proteína (Wadden et al., 2020). São reconhecidas por produzir perda de peso maior em curto prazo, em comparação às dietas de baixas calorias, mas em longo prazo, no período de um ano, a perda de peso é similar, sendo indicada em casos específicos e sob rígida supervisão (ABESO, 2016). Normalmente a recomendação de proteína neste tipo de estratégia é de 0,8 a 1,5g/Kg/dia associado a redução de carboidratos para que não haja perda acentuada de massa magra. É indicada em situações específicas como pré-operatório e não deve ser utilizada rotineiramente como estratégia para a perda de peso. Nesse contexto, é reconhecido que a dieta hipocalórica e a prática de exercício físico constituem um tratamento eficaz para redução do peso (ABESO, 2022).

Estudos demonstram que a redução modesta de peso de 5% a 10%, resulta na melhoria de diversos parâmetros clínicos (Mach et al., 2019; Pepe et al., 2023), mesmo que o indivíduo ainda permaneça com o IMC superior a 30Kg/m² (Barbato et al, 2006; Costa et al, 2009). Algumas investigações que avaliaram o impacto da

redução do peso no tecido adiposo abdominal sugerem haver uma preferência pela perda de TAV quando comparado ao TAS (Christiansen et al, 2009; Gasteyger et al, 2009; Souza et al, 2012), isto pode ser explicado devido ao fato da gordura visceral ser mais sensível à redução de peso porque os adipócitos omental e mesentérico, principais componentes de gordura visceral, têm-se mostrado mais metabolicamente ativos e sensíveis à lipólise do que o TAS (Silva et al., 2022). Além disso, para cada quilo de peso corporal perdido, a adiposidade visceral é reduzida em cerca de 2 a 3% (Chait; Hartigh, 2020).

A relação entre a ingestão alimentar e depósitos de gordura visceral e subcutânea é muito complexa, com interações que não são completamente compreendidas estudando apenas um único componente dietético, sendo necessário entender os efeitos sinérgicos de múltiplos aspectos qualitativos da dieta (Fischer et al., 2015). Uma meta-análise que observou os efeitos do déficit calórico no tecido adiposo total demonstrou que houve evidência de redução nesse tecido, assim como também na gordura visceral (Montesi et al., 2016).

Estes achados sugerem que 20% de redução na oferta de calorias parece ser uma estratégia promissora. Os efeitos também são observados na redução dos níveis de mediadores inflamatórios, destacando o papel importante da remodelação do tecido adiposo, via restrição calórica e no perfil inflamatório de indivíduos (Lettieri et al., 2016). Além da restrição calórica a distribuição de macronutrientes (gordura, proteína e carboidratos), vêm recebendo devida atenção por ser relevante na perda e manutenção do peso (Wali et al., 2021; Abeso, 2022).

Dietas com baixo teor de carboidrato ou low carb são utilizadas para perda de peso há mais de meio século e vêm ganhando cada vez mais destaque (Landry et al., 2021). Essa é uma estratégia que surgiu na década de 70 como indicação para o tratamento de indivíduos com epilepsia, pois, induz a cetonemia. Posteriormente, foi utilizada no tratamento da obesidade, devido a seus efeitos positivos para perda de peso e melhora dos parâmetros metabólicos (Barber et al., 2021).

A dieta low carb relaciona-se também com os processos metabólicos de gliconeogênese e cetogênese, que impacta em uma oferta reduzida de glicose para o fígado, músculo e cérebro, com consequente redução de armazenamento de glicogênio e capacidade diminuída de glicólise. A gliconeogênese prolongada pode não ser suficiente para suprir as necessidades de glicose do corpo, ocorrendo então, a síntese de cetonas como combustível (Brouns, 2019).

Nos últimos anos, essa dieta tem sido utilizada em aplicações terapêuticas mais amplas como síndrome do ovário policístico (Paoli et al., 2020), doença hepática gordurosa não alcoólica (Watanabe et al., 2020) e doenças neurológicas (Lilamand et al., 2020). No entanto, ainda não é consenso qual distribuição de macronutrientes da dieta low carb é a mais indicada, a literatura diverge tanto em relação ao percentual de carboidratos como a quantidade em gramas por dia (Landry et al., 2021).

De acordo com a Ingestão Dietética de Referência (DRI's), a recomendação para o consumo de CHO varia de 45 a 65% do valor energético total, o que corresponde a uma porção de 130g/dia para adultos. Com isso, uma dieta abaixo desses valores indicados corresponde a uma estratégia low-carb (Lucena; Tavares, 2018). Uma distribuição normalmente utilizada na dieta é de carboidratos em torno de 20% (até 100 gramas ao dia), associada ao aumento de gordura, com recomendação entre 55 a 65% e proteína entre 25 a 30% do total de calorias consumidas no dia (ABESO, 2022). Outros estudos, porém, recomendam o consumo de carboidratos menor que 45% das calorias totais diárias (Naude et al., 2014; Chao et al., 2021) ou o consumo de carboidratos $\leq 30\%$ do valor calórico total (Foster et al., 2003; Bazzano et al., 2014; Kim et al., 2021).

Além disso, é uma dieta que pode induzir redução de peso em estudos de curta a média duração (3-6 meses) e parece ser segura além de conferir saciedade devido ao efeito da proteína ingerida (ABESO, 2022). A literatura demonstra que tal protocolo pode resultar em perda preferencial de gordura e preservação da massa magra (Souza et al., 2012). O menor teor de carboidratos é conhecido por reduzir também a secreção de insulina, que promove a oxidação de gordura e lipólise durante o balanço energético negativo (Garr et al., 2021). Essas observações sugerem que a restrição de carboidratos pode facilitar a mobilização de gordura, particularmente da área intra-abdominal, um depósito associado à disfunção metabólica e maior risco cardiovascular (He et al., 2022).

Gahed et al. (2019) demonstraram que uma dieta restrita em carboidratos, contribuiu para diminuição de peso, CC, percentual de gordura e parâmetros metabólicos como colesterol, triglicerídeos e PCR, no entanto o índice glicêmico dos alimentos também deve ser considerado (Landry et al., 2021). Outro estudo demonstrou que dietas com baixo teor de carboidratos e sem restrição de energia parecem ser pelo menos tão eficazes quanto dietas com baixo teor de gordura e com

restrição de energia na indução de perda de peso por até um ano (Nordmann et al., 2006).

Uma metanálise avaliou o efeito da dieta low carb (45% da ingestão de energia por dia) em indivíduos com excesso de peso em comparação a indivíduos que receberam 46 a 55% de carboidratos. O tempo de acompanhamento variou de 2 a 24 meses. Nos estudos com duração inferior a 12 meses, a perda de peso e a redução da gordura corporal foram maiores nos indivíduos do grupo low-carb. Nos estudos com duração superior a 12 meses, não houve diferença significativa na perda de peso entre os grupos, mas ainda assim houve maior redução da gordura corporal com dietas com restrição de carboidratos (Hashimoto et al., 2020).

Aspectos importantes precisam ser mais explorados sobre o impacto da restrição de carboidratos e os efeitos a longo prazo (Sievenpiper, 2020). Além disso, é importante destacar nos estudos não apenas a quantidade de carboidratos, mas os tipos e a qualidade. Diante disto, Sommersten et al. (2022) demonstraram através de um ensaio clínico randomizado um marcador alternativo da qualidade dos carboidratos: a “celularidade”, com base no grau de quebra da matriz alimentar e na integridade das estruturas celulares em alimentos de origem vegetal, pois, a celularidade da dieta pode afetar o processamento oral, a função da microbiota e o grau de biodisponibilidade e absorção de carboidratos (Sommersten et al., 2022).

O estudo supracitado acompanhou os grupos que foram submetidos a três padrões alimentares com base em fontes de carboidratos “acelulares” (por exemplo, produtos integrais à base de farinha), fontes de carboidratos “celulares” (alimentos minimamente processados com estruturas celulares intactas, como frutas, batatas/tubérculos e arroz) ou baixo carboidrato e alto teor de gordura. Foi demonstrado que o volume do TAV diminuiu significativamente em todos os grupos em 14 a 18% e 12 a 17% após 6 e 12 meses, respectivamente. Ou seja, marcadores de qualidade de carboidratos precisam ser levados em consideração, como: índice glicêmico e carga glicêmica, teor de fibras alimentares e açúcares (Sommersten et al., 2022).

Pepe et al. (2023) em seu estudo de revisão demonstrou que a perda de peso poder ocorrer devido à estratégia low carb estar relacionada à restrição de escolhas alimentares, monotonia e ao efeito de saciedade da proteína. Além disso, efeitos adversos como: constipação intestinal, dores de cabeça, halitose, câibras musculares, diarreia e fraqueza podem ocorrer (Pepe et al., 2023).

Além disso, tem se estudado a influência da genética no sucesso da estratégia low carb. Uma variante genética PPM1K resultou em uma redução maior na insulina e melhora na função das células beta em resposta a uma dieta com baixo teor de carboidratos (Goni et al., 2017), por outro lado, outros genótipos (PPARG, ADRB2 e FABP2) não demonstraram modificar o efeito dessa dieta para perda de peso, portanto, mais estudos precisam ser explorados para elucidar estes aspectos relevantes (Gardner et al., 2018).

Veum et al (2016) ao comparar o efeito de dieta com perfil recomendado pelas diretrizes dietéticas ocidentais e dieta com baixo teor de carboidratos, verificaram que ambos os grupos apresentaram consumo energético semelhante, com poucos alimentos processados e com baixo índice glicêmico. Após 3 meses de intervenção dietética, o tipo de macronutriente não influenciou diferencialmente a redução de gordura visceral (Veum et al., 2016).

Resultados divergentes observados nos estudos com estratégias low carb são consequências de múltiplos fatores como variação metodológica, a quantidade e qualidade dos carboidratos ingeridos (Pepe et al., 2023) mas sem dúvidas, um dos desafios dos estudos é manter as diferenças propostas na composição de macronutrientes e outros fatores dietéticos à longo prazo (Sommersten et al., 2022). Associado a isto, estudos anteriores demonstraram que independentemente do conteúdo de carboidratos e do resultado, o determinante mais importante do sucesso nos estudos a longo prazo tem sido consistentemente a adesão a qualquer dieta e o comparecimento às consultas, para um acompanhamento efetivo das estratégias propostas, independentemente da distribuição de macronutrientes (Sievenpiper, 2020).

Dietas com baixo teor de carboidratos parecem apresentar um efeito mais favorável no gasto energético de repouso e no gasto total de energia quando comparada com dietas com baixo teor de gordura total (Bazzano et al., 2014), porém, a redução de gordura total da dieta (<30% do valor energético total) e uma maior ingestão de carboidratos é uma outra estratégia utilizada na perda de peso (WHO, 2015; Chao et al., 2021).

Dietas pobres em gorduras totais e hipocalóricas, que objetivam a redução de peso, resultam em diminuição de quase 25% do LDL colesterol. Além disso, resultam em diminuição da pressão arterial, glicemia e dos níveis de insulina em pacientes

obesos e diabéticos (ABESO, 2016; Gepner et al., 2019; Torres-Peña et al., 2022; 2023).

Por outro lado, Willems et al. (2021) ao comparar dietas com baixo teor de carboidratos e baixo teor de gordura, demonstraram que ambas são eficazes na redução do peso corporal e da CC, além de melhorar parâmetros metabólicos, porém, questiona-se se os resultados da perda de peso estão relacionados ao tipo de dieta, restrição calórica ou a composição dos macronutrientes ingeridos, sendo fundamental a investigação do consumo alimentar (Willems et al., 2021).

Um estudo observacional que investigou aspectos da ingestão de gordura, incluindo tipos de ácidos graxos (saturados, moninsaturados, poliinsaturados e trans) em adultos jovens com excesso de peso nos Estados Unidos, considerando apenas as covariáveis dietéticas, encontrou uma associação positiva entre a ingestão total de gordura e a concentração de TAV em homens e mulheres (He et al., 2022).

Por outro lado, um ensaio clínico randomizado com indivíduos com excesso de peso que receberam 25% do total de energia de gordura, quando comparados a indivíduos que receberam 33% de gordura, não encontrou diferenças no TAS e TAV (Fischer et al., 2015). No entanto, outro estudo demonstrou que a redução do consumo total de energia, sem determinar a composição de macronutrientes da dieta, pode resultar em perda de gordura abdominal total (Souza et al., 2012).

Portanto, embora a restrição calórica seja o caminho comum para a redução de peso, diferentes tipos de estratégias nutricionais podem induzir a perda de peso por mecanismos adicionais variados, incluindo a facilitação da adesão alimentar (Chao et al., 2021). Contudo, poucos estudos mediram diretamente as mudanças no TAV em resposta a dietas redutoras de peso e ainda não há consenso sobre qual estratégia é mais eficaz para diminuição da gordura visceral e sobretudo a relação entre déficit energético e perfil de macronutrientes que devem ser recomendados, portanto, uma intervenção ideal deve visar a redução desse depósito. (Souza et al., 2012; Fischer et al., 2015; Pepe et al., 2023).

3. HIPÓTESES

- Fatores demográficos, clínicos, comportamentais e nutricionais modulam o acúmulo do TAV e TAS;
- Em indivíduos adultos com excesso de peso, intervenções dietéticas para perda de peso provocam redução no tecido adiposo visceral e melhora dos parâmetros metabólicos;
- Intervenções dietéticas distintas podem produzir efeitos diferentes nos depósitos de gordura abdominal.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo geral

- Avaliar os fatores que modulam o acúmulo de gordura abdominal e os efeitos de diferentes intervenções dietéticas sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros metabólicos.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o estado nutricional, o perfil sociodemográfico, comportamental e metabólico;
- Estimar a concentração de gordura visceral e subcutânea na população de estudo;
- Determinar os fatores que modulam o acúmulo de gordura visceral e subcutânea;
- Analisar os efeitos das intervenções dietéticas na perda de peso e CC;
- Verificar a adesão ao aconselhamento nutricional com dietas com diferentes características.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Desenho, local, população e período do estudo

A investigação em pauta envolveu dois delineamentos, um estudo transversal e um ensaio clínico randomizado, com coleta desenvolvida no período de março de 2022 a outubro de 2024.

O delineamento transversal envolveu uma amostra de indivíduos com idade ≥ 20 anos, de ambos os sexos e recrutados de um hospital público universitário referência em cardiologia no Nordeste brasileiro. Os participantes que foram considerados elegíveis e que deram seu consentimento expresso no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram submetidos à avaliação do estado nutricional, análise do perfil metabólico; avaliação da gordura visceral e subcutânea através do exame de USG e aplicação de um questionário sociodemográfico, clínico e de estilo de vida.

O ensaio clínico randomizado considerou uma subamostra do delineamento transversal, sendo incluídos indivíduos de ambos os sexos, idade ≥ 20 anos e $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ para adultos (OMS, 1998) e para idosos $IMC > 27 \text{ Kg/m}^2$ (II Diretriz Brasileira em Cardiogeriatría da Sociedade de Cardiologia, 2010), os quais foram submetidos a avaliação inicial (T0) e 3 meses de intervenção e acompanhamento mensal (T1, T2 e T3). O número de registro no cadastro internacional de ensaios clínicos é NCT06320782 (ANEXO A).

O público de atendimento do serviço hospitalar que foi cenário da investigação é predominantemente composto por indivíduos portadores de sobrepeso, obesidade, hipertensão, diabetes mellitus, síndrome metabólica e dislipidemia, selecionados por adesão voluntária, após avaliação dos critérios de elegibilidade e assinatura do TCLE.

Foram excluídos os indivíduos com hepato e/ou esplenomegalia, ascite, cirurgia abdominal recente e gestantes e mulheres que tiveram filhos até 6 meses antes do rastreamento da pesquisa, características que podem influenciar na medida de gordura intra-abdominal e/ou nas medidas antropométricas. Os indivíduos com doenças consumptivas cuja perda ponderal pode ser uma consequência (nefropatias, câncer, insuficiência cardíaca congestiva grau III e IV, infecções graves), também foram considerados inelegíveis, assim como pacientes com problemas de saúde mental

diagnosticados previamente (como depressão e desordens psiquiátrica) e indivíduos em uso de hormonioterapia.

Também não foram incluídos os indivíduos portadores de hipo ou hipertireoidismo, em terapia farmacológica para a perda de peso e os indivíduos portadores de limitações físicas que impossibilitariam a aferição de medidas antropométricas. Foram excluídos ainda os indivíduos que haviam realizado algum tipo de cirurgia nos últimos seis meses, que pudesse comprometer significativamente a movimentação e funcionalidade corporal.

5.2 Casuística

5.2.1 Estudo transversal

O tamanho amostral do delineamento transversal foi calculado utilizando-se o módulo STATCALC do software Epi Info, versão 6.04 [WHO/CDC, Atlanta, GE, USA], considerando-se uma prevalência de obesidade visceral de 68,3%, obtida em um estudo piloto com os 30 primeiros pacientes da investigação, um erro padrão de 5,0% e um intervalo de confiança de 95%, sendo determinado um “n” mínimo de 333 pacientes a serem avaliados. Para corrigir eventuais perdas, esse número foi acrescido em 10%, totalizando um tamanho amostral de 367 indivíduos.

5.2.2 Ensaio Clínico

O tamanho amostral foi estimado a partir de dados de um estudo piloto com os 30 primeiros pacientes com excesso de peso incluídos na investigação. Foram considerados os dados obtidos pela USG, onde se observou uma diferença entre médias de TAV de 0,4 cm [antes e após a intervenção] com um IC₉₅ de 0,39 cm. Para o cálculo amostral empregou-se a fórmula 1.

Fórmula 1

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times (DP_1^2 + DP_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Onde,

n = tamanho da amostra

$Z_{\alpha/2} = 1,96$ para o nível de significância de 5% no teste bicaudal

$Z_{\beta} = 0,84$ para um poder do estudo de 80%

DP_1 = desvio padrão do TAV antes da intervenção (1,3cm)

DP_2 = desvio padrão do TAV após a intervenção (0,8cm)

χ_1 = média do TAV antes da intervenção (6,79cm)

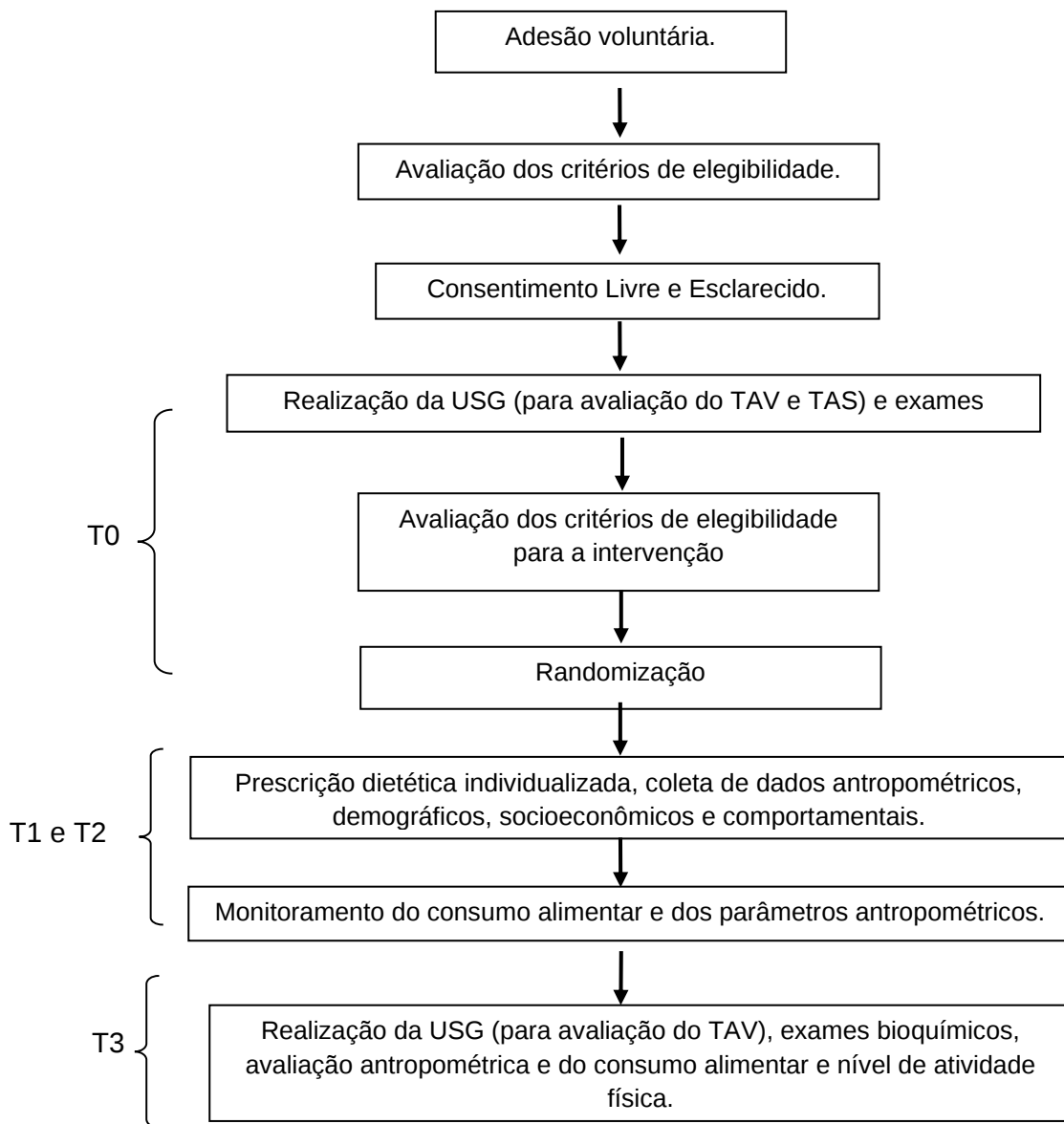
χ_2 = média do TAV após a intervenção (6,40cm)

A partir dos dados da diferença entre médias, estimou-se o intervalo de confiança [IC_{95%}] dessa diferença e, dentro do espectro de variação desse intervalo, foi utilizado o seu limite superior como estimativa probabilística para o cálculo do efeito da intervenção.

Dessa forma, foi obtido um “n” amostral mínimo de 23 indivíduos para cada grupo. Para corrigir eventuais perdas, esse número foi acrescido em 10%, [100/(100–10)], totalizando um “n” final de 26 pacientes a serem incluídos em cada grupo de estudo (Kirkwood; Sterne, 1988).

5.3 Logística do estudo

Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente por sorteio simples, através do aplicativo Randomizer, versão 1.4.0, em 4 grupos de intervenção. O estudo foi desenvolvido conforme fluxograma descrito a seguir:



USG: Ultrassonografia; TAV: Tecido Adiposo Visceral. T0: Intervenção dietética; T1=30 dias (acompanhamento); T2: 60 dias (acompanhamento); T3:90 dias.

A inclusão na intervenção aconteceu a partir do preenchimento dos critérios de elegibilidade e adesão voluntária. Posteriormente foi realizada a randomização dos grupos, sendo então o indivíduo encaminhado para realização das análises bioquímicas e avaliação do TAV, a partir de exame de USG.

Subsequente à realização desses exames, foi realizada a intervenção dietética e coletada das informações sociodemográficas, antropométricas e comportamentais, sendo este considerado o tempo zero da investigação (T0). A intervenção aplicada foi a assistência nutricional prestada em consultas individuais mensais. A intervenção foi constituída de 4 grupos:

- a) Grupo com restrição calórica e distribuição equilibrada de macronutrientes (grupo 1):

A restrição calórica foi prescrita considerando-se a redução progressiva de 500 a 1000 calorias do consumo alimentar habitual (anamnese alimentar) ou a recomendação de 20 calorias/Kg de peso atual/dia e distribuição de macronutrientes: 55 a 60% de carboidratos, 15 a 20% de proteínas e 30% de gorduras (Naude et al., 2014; Abeso, 2016).

b) Grupo com restrição calórica e dieta pobre em carboidratos (grupo 2):

Esse grupo recebeu uma intervenção nutricional prescrita com o objetivo de restringir o consumo de carboidratos e aumentar o consumo de gordura e proteínas, com as seguintes proporções: 35% de carboidratos, 20% de proteínas e 45% de gorduras (Souza et al., 2012).

c) Grupo com restrição calórica e dieta pobre em gordura (grupo 3):

Esse grupo recebeu uma intervenção nutricional prescrita com o objetivo de restringir o consumo de gordura e aumentar o consumo de carboidratos, com as seguintes proporções: 65% de carboidratos, 15% de proteínas e 20% de gorduras (Souza et al., 2012).

d) Grupo com orientação nutricional coletiva (grupo 4/controle):

Nesse grupo, a intervenção foi elaborada baseada em orientações nutricionais qualitativas, considerando-se as recomendações de alimentação saudável da Estratégia Global da Organização Mundial de Saúde e do Guia Alimentar da População Brasileira, de acordo com os seguintes pressupostos: limitação da ingestão de alimentos de alta densidade energética procedente de gorduras e carboidratos simples; substituição do consumo de gorduras saturadas pelas insaturadas; exclusão da gordura *trans* da dieta; aumento do consumo de frutas e verduras para um mínimo diário de 400g; aumento do consumo de alimentos com elevado teor de fibras; e limitação do consumo de açúcares e sal (OMS, 2004; Ministério da Saúde, 2014).

Na elaboração do plano alimentar individualizado, além dos pressupostos descritos acima, foram consideradas as condições socioeconômicas, os hábitos culturais, estilo de vida e a rotina do indivíduo.

5.3.1 Acompanhamento

Os pacientes foram acompanhados mensalmente (T1=30, T2=60 dias, T3=90 dias) a partir do T0. Uma margem de variação de ± 5 dias foi admitida para cada retorno. Estes momentos serviram para acompanhamento da perda ponderal, acompanhamento da adesão ao plano dietoterápico, reforço das orientações

nutricionais e monitoramento das medidas antropométricas, do consumo alimentar e nível de atividade física.

5.3.2 Desfecho

Foram reavaliados os componentes de gordura abdominal por USG, exames bioquímicos, além das medidas antropométricas, consumo alimentar e o nível de atividade física (T3=90±5 dias).

5.4 Métodos e técnicas de avaliação

5.4.1 Avaliação do tecido adiposo subcutâneo e visceral

O TAV e o TAS foram avaliados por USG, com equipamento Vivid T8 Pro Color Doppler Ultrasound System (GE, P.O., Asia). Todos os participantes foram avaliados em decúbito dorsal, com elevação do braço direito e em jejum de, no mínimo, 4 horas conforme protocolo proposto por Mauad e colaboradores (2017). Na aferição do TAV e TAS no T3 do estudo, o observador estava cego em relação à medida obtida no *baseline* da investigação.

O transdutor eletrônico convexo na frequência de 3,5 MHz foi posicionado transversalmente 2 cm acima da cicatriz umbilical. A espessura da gordura visceral foi considerada a maior distância, em centímetros, entre a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta. Considerou-se a espessura da gordura subcutânea, a distância em centímetros entre a pele e a superfície superior do músculo reto abdominal (Mauad et al., 2017).

As medidas foram avaliadas com o indivíduo em expiração e sem exercer pressão sobre o abdômen, a fim de não subestimar o resultado. Cada medição foi realizada em triplicata e repetida quando o erro de mensuração foi maior que 0,1 cm (Mauad et al., 2017). Foram estabelecidos como pontos de corte para obesidade visceral os valores de TAV de 5,39 cm para homens e 4,27 cm para mulheres (Pimanov et al., 2020). Para definição da obesidade subcutânea, foram utilizados como pontos de corte os valores de TAS acima do maior tercil para cada sexo, sendo $\geq 2,83$ cm para homens e $\geq 3,68$ cm para mulheres (Uchida et al., 2024). A reprodutibilidade intra e interavaliador foi testada, sendo determinado o Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI), com limites de concordância de 95%.

5.4.2 Relação TAV/TAS

A proporção de gordura visceral versus gordura subcutânea foi calculada por meio da razão TAV/TAS e valores acima do maior tercil para cada sexo, ou seja, $\geq 3,60$ para homens e $\geq 2,14$ para mulheres, foram utilizados como indicadores de predisposição ao acúmulo de gordura visceral e para definição de razão TAV/TAS elevada (Hu et al., 2024).

5.4.3 Avaliação antropométrica e da perda ponderal

A perda ponderal foi considerada em percentual (%), a partir da diferença entre o peso no T3 (desfecho) e o peso no T0:

$$\%PP = \frac{(P2 - P1) \times 100}{P1} - 100$$

P1

Onde:

%PP: Percentual da Perda de Peso

P1: Peso no T0

P2: Peso no T3

Entre os parâmetros antropométricos, foram avaliados o IMC e a CC. Todas as medidas foram coletas em triplicatas por um único observador e repetida quando o erro de aferição entre elas era maior que 0,1 cm ou 0,1 kg. A medida final considerada foi a média entre os valores mais próximos (Lefchak et al., 2021).

Para a verificação do peso, os pacientes foram orientados a estar vestidos com roupas leves, bolsos vazios e sem acessórios, descalços e com os dois pés apoiados na plataforma e olhando para a linha do horizonte (Lefchak et al., 2021). A verificação do peso foi realizado nos períodos T0, T1, T2 e T3. A altura foi aferida com os participantes descalços, em pé, com as pernas e pés em paralelos, braços relaxados ao lado do corpo e palmas das mãos voltadas para o tronco, segundo técnicas preconizadas por Lohman e colaboradores (1998).

Foi utilizada uma balança eletrônica (Welmy®, Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, Brasil), capacidade 150Kg com divisão de 100g, com estadiômetro acoplado, com precisão de 1mm. O IMC foi obtido pela equação: $\text{Peso}/\text{Altura}^2$, sendo o estado nutricional dos adultos classificados de acordo com a proposta da OMS, 1998 (Quadro 2) e para idosos de acordo com a II Diretriz de Cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010 (Quadro 3).

Quadro 2 – Classificação do Índice de Massa Corpórea para adultos (<60 anos)

IMC (kg/m ²)	Classificação
25-29,9 kg/m ²	Sobrepeso
≥30 kg/m ²	Obesidade

Fonte: WHO, 1998.

Quadro 3– Classificação do Índice de Massa Corpórea para idosos (≥60 anos)

IMC (kg/m ²)	Classificação
27-29,9 kg/m ²	Sobrepeso
≥30 kg/m ²	Obesidade

Fonte: Diretrizes em Cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019

Para mensuração da CC, foi utilizada fita métrica flexível inelástica, com precisão de 0,1 cm. As medidas foram coletas em triplicatas por observadores treinados e repetidas quando o erro de mensuração entre elas foi maior que 1 cm ou 100 g. A medição foi realizada na região mais estreita entre o tórax e o quadril (Lohman et al., 1988) e nos períodos T0, T1, T2 e T3.

5.4.4 Avaliação de variáveis comportamentais

Foram estudadas as variáveis: consumo de álcool, tabagismo, nível de atividade física e consumo alimentar. Para o tabagismo foram consideradas as categorias: fumante (o indivíduo que referiu o hábito de fumar), não fumante (o indivíduo que relatou nunca ter fumado ou abandonou o tabagismo há mais de 10 anos) e ex-fumante (o indivíduo que não fumou no ano anterior ao estudo mas que o havia feito entre um e dez anos anteriores (Pinho et al., 2014).

Para a variável consumo de álcool, foi avaliado o consumo de bebidas alcoólicas a partir de questões sobre o seu consumo (resposta dicotomizada em sim/não). Para determinação do nível de atividade física da população deste estudo foi utilizado o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), 2001, em sua versão curta, que leva em consideração as quatro dimensões da atividade física: no lazer, atividades domésticas, atividades ocupacionais e atividades relacionadas ao deslocamento. Tal questionário foi aplicado com o objetivo de monitorar o efeito

conjugado da atividade física às intervenções dietéticas. Um escore de atividade física em minutos por semana foi construído, somando-se os minutos despendidos nas atividades realizadas e um escore abaixo de 150 minutos por semana foi o ponto de corte utilizado para classificar os indivíduos como insuficientemente ativos ou sedentários (IPAQ, 2001; Alves et al., 2011).

Foi aplicado R24h no baseline do estudo e em todos os encontros para monitorar os seguimentos das orientações dietéticas. Para cálculo dos nutrientes ingeridos, foi utilizado o programa que o Avanutri Online, que apresenta tabelas de composição nutricional como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) e IBGE além de informações nutricionais apresentadas pelos próprios fabricantes dos produtos. O R24h foi aplicado com o auxílio de um álbum com fotos coloridas de utensílios e alimentos, objetivando uma melhor precisão das quantidades ingeridas (Trindade et al., 2018).

5.4.5 Avaliações bioquímicas e clínicas

As análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital, por um técnico de laboratório, no período de até 7 dias após a inclusão do indivíduo no estudo, com data previamente agendada, sendo considerado um jejum de 10 a 12 horas. Para a coleta, o laboratório dispunha de agulha de coleta múltipla a vácuo, algodão para compressão no local da punção venosa, adaptador de agulha de coleta múltipla, garrote, curativo oclusivo, álcool para antisepsia do sítio de coleta, luvas de procedimento, suporte de isopor, caixa de isopor e térmica.

Quando a análise foi realizada, foram avaliados os seguintes parâmetros: glicemia de jejum e hemoglobina glicada (HbA1C), considerando-se os valores de referência preconizados pela Sociedade Brasileira de Diabetes (2022; 2023), o perfil lipídico (triglicérides, colesterol total e frações), tendo como padrão de normalidade os valores propostos na Atualização da Diretriz Brasileira sobre Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose (SBC, 2019)

Quadro 4- Valores de referência de normalidade para os parâmetros bioquímicos

Parâmetro Bioquímico	Valores de Referência	Referência
Colesterol Total	<190 mg/dl	(1)
LDL-c	<130 mg/dl	(1)
HDL-c	>40 mg/dl	(1)
Triglicérides	<150 mg/dl	(1)
Colesterol Não HDL	<130 mg/dl	(1)
Razão Triglicérides/HDL	<1,0	(2)
Glicemia de Jejum	<100 mg/dl (não diabéticos) >126 mg/dl (diabéticos)	(3)
Hemoglobina Glicada	<5,7%(não diabéticos) ≥6,5% (diabéticos)	(3)

FONTE: (1) Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2019.

(2) Vieira *et al*, 2011.

(3) Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022-2023.

5.4.6 Variáveis socioeconômicas e demográficas

Dentre as variáveis socioeconômicas e demográficas foram coletadas informações sobre idade, sexo, escolaridade (anos de estudo), nível socioeconômico e raça. A raça foi autodefinida pelo entrevistado, considerando-se branco, pardo e preto. Esse critério, mesmo que não ideal, é utilizado em estudos epidemiológicos e foi previamente validado (Maio *et al*, 2005; Almeida *et al*, 2008). Em relação a renda, foram coletadas informações referentes a renda familiar e per capita.

Na determinação do nível socioeconômico foram empregados os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil”, estabelecidos pela Associação Brasileira de Antropologia e Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2022). Esse instrumento utiliza uma escala que atribui pontuação para a posse de itens domésticos e para o grau de instrução do chefe da família, classificando a população nas classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E, em ordem decrescente, respectivamente iniciada pelo de melhor poder aquisitivo (ABEP, 2022). Após a classificação, a classe econômica foi recategorizada em subclasses: classe econômica alta (categorias A1 e B1), classe econômica média (B2 e C1) e classe econômica baixa (categorias C2, D e E) (Arcoverde *et al.*, 2020).

Todos os dados coletados nesse estudo foram registrados em questionário desenvolvido para essa investigação (APÊNDICE A).

5.4.7 Plano de análise de dados

Quando realizada a análise, os dados foram analisados com o auxílio do programa *Statistical Package for Social Sciences – SPSS* versão 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade de distribuição pelo teste Kolmogorov Smirnov, e quando apresentarem distribuição normal foram descritas na forma de média e desvio padrão. As variáveis com distribuição não Gaussiana foram apresentadas sob a forma de medianas e dos respectivos intervalos interquartílicos. Na descrição das proporções, procedeu-se uma aproximação da distribuição binomial à distribuição normal pelo intervalo de confiança de 95%. A reprodutibilidade intra e interobservador das medidas de USG foi avaliada a partir do coeficiente de correlação intraclass e limites de concordância de 95%, com medidas triplicadas para cada sítio anatômico.

A análise univariada foi realizada com aplicação do teste Qui Quadrado ou Exato de Fisher. Um modelo de regressão logística binária foi construído para examinar os fatores associados à obesidade visceral e subcutânea. As variáveis independentes foram testadas quanto à multicolinearidade, utilizando-se as estatísticas de colinearidade VIF (Variance Inflation Factor) ($>0,10$ e <3) e Tolerância. Foram incluídas na análise multivariada as variáveis que na análise univariada apresentaram um valor de $p < 0,20$. Foram estimados os OR ajustados, com os respectivos intervalos de 95% de confiança de Wald. A bondade de ajuste do modelo foi verificada pelo teste de Hosmer e Lemeshow.

Os testes t de Student para amostras pareadas ou Wilcoxon foram empregados para comparação do TAV, TAS, peso, IMC, CC e parâmetros bioquímicos antes e após a intervenção de cada grupo. Para comparar as alterações no TAV, TAS, parâmetros antropométricos e bioquímicos entre os grupos de intervenção foi empregado o teste ANOVA *one way* ou Kruskal Wallis. Foi estabelecida significância estatística quando valor $p < 0,05$.

5.4.8 Considerações éticas

O presente projeto está vinculado a um Hospital Universitário de Pernambuco e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Pernambuco (CAAE: 44488521.5.0000.5192) (ANEXO B) de acordo com a resolução 466, do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes do estudo forneceram consentimento informado.

6. RESULTADOS

6. 1. Resultados da reprodutibilidade

A avaliação da calibração intra e interavaliadores do procedimento ultrassonográfico para análise do TAV e TAS, evidenciou alta reprodutibilidade interavaliadores com Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI) superior a 0,97 para o TAV, e maior que 0,90 para o TAS. A reprodutibilidade intra-avaliador foi igualmente elevada, com CCI maior que 0,90 para todas as avaliações de TAV e TAS, conforme tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Coeficiente de Correlação Interclasse (CCI) interavaliadores do procedimento ultrassonográfico para análise do TAV e TAS em adultos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.

Variável		Avaliador 1 CCI (IC _{95%})	Avaliador 2 CCI (IC _{95%})	Avaliador 3 CCI (IC _{95%})	p-valor
Avaliador Referência	TAV	0,980	0,983	0,993	<0,001
		(0,931-0,994)	(0,942-0,995)	(0,974-0,998)	
	TAS	0,978	0,977	0,899	<0,001
		(0,929-0,994)	(0,922-0,993)	(0,662-0,974)	

IC_{95%}: Intervalo de Confiança de 95%; CCI: Coeficiente de Correlação Interclasse; TAV: Tecido Adiposo Visceral; TAS: Tecido Adiposo Subcutâneo.

Tabela 2. Coeficiente de Correlação Interclasse (CCI) intra-avaliador do procedimento ultrassonográfico para análise do TAV e TAS em adultos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.

Variável		Avaliador 1 (medida 1)		p-valor
		CCI	IC _{95%}	
Avaliador 1 (medida 2)	TAV	0,998	0,994-0,999	<0,001
	TAS			<0,001
		0,983	0,952-0,995	

IC_{95%}: Intervalo de Confiança de 95%; CCI: Coeficiente de Correlação Interclasse; TAV: Tecido Adiposo Visceral; TAS: Tecido Adiposo Subcutâneo.

6.2 Resultados do delineamento transversal

6.2.1 Fatores que modulam o acúmulo de TAV e TAS

Foram recrutados para o estudo 367 pacientes e depois de eliminadas as perdas por inconsistência de dados e recusa em participar, 347 indivíduos compuseram a amostra final, cuja mediana de idade foi 47,0 (39,0-56,0) anos. Observou-se maior proporção de mulheres (66,3%), que 78,8% dos indivíduos tinham escolaridade maior que 9 anos de estudo e que 92,9% pertenciam às classes sociais média e baixa. A prevalência de HAS e DM foi 47,3% e 25,1%, respectivamente. Cerca de 75% dos indivíduos avaliados eram insuficientemente ativos e 62,0% tinham excesso de peso. A prevalência de obesidade visceral foi 79,3% (Tabela 3).

As análises univariadas são detalhadas nas tabelas 4, 5 e 6. Sexo feminino, idade ≥ 60 anos, menor escolaridade, maior renda, classe social mais baixa, hipertensão, diabetes, sedentarismo, ser fumante ou ex-fumante, excesso de peso e CC elevada foram associados à maior obesidade visceral. Em relação à maior concentração de gordura subcutânea, foi evidenciada associação com a faixa etária, sendo mais frequente nos indivíduos com idade entre 20-59 anos, nos indivíduos de maior escolaridade, não diabéticos, que relataram consumir álcool, eutróficos e com CC elevada. Maior razão TAV/TAS, por sua vez, apresentou associação com maior idade, menor escolaridade, maior renda, hipertensão, diabetes, tabagismo em atividade ou prévio, excesso de peso, circunferência da cintura elevada e dentre os indivíduos que não consumiam bebidas alcoólicas.

No entanto, após ajuste para variáveis de confusão, apenas a inatividade física e a CC elevada mantiveram associação com o acúmulo de TAV, com razão de chances de 2,3 (IC95% 1,1-4,7; $p=0,023$) para o indivíduo sedentário ser obeso visceral e 6,4 (IC95% 2,6-15,8; $p<0,001$) chances maiores de o indivíduo com CC elevada acumular TAV. Com relação à obesidade subcutânea, os idosos, desnutridos e com IMC $>25\text{kg/m}^2$ estavam protegidos do acúmulo de TAS. Enquanto, consumir álcool aumentou a chance de acumular TAS em 2,2 vezes (IC95% 1,3-3,7; $p=0,005$) e ter a CC elevada aumentou em 4,5 a chance para esta condição (IC95% 2,1-9,8; $p<0,001$). A razão TAV/TAS, por sua vez, foi mais elevada nos idosos (OR 5,5; IC95% 2,0-14,8; $p=0,001$), nos indivíduos de raça parda e negra, de menor escolaridade (OR 2,4; IC95% 1,1-5,2; $p=0,028$) e diabéticos (OR 2,4; IC95% 1,2-4,9; $p=0,017$).

Enquanto, consumir álcool conferiu proteção para maior razão TAV/TAS (OR 0,5; IC95% 0,2-0,9; p=0,015) (Tabela 7).

Tabela 3 – Características da amostra de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=347).

Variável	n	%	IC95%
Sexo			
Masculino	117	33,7	29,0-38,9
Feminino	230	66,3	61,2-71,1
Faixa etária			
20-59 anos	298	85,9	81,8-89,2
≥60 anos	49	14,1	10,9-18,2
Raça			
Branca	113	32,6	27,9-37,7
Negra	75	21,6	17,6-26,2
Parda	159	45,8	40,6-51,1
Escolaridade			
≤9 anos de estudo	76	22,0	17,9-26,6
>9 anos de estudo	270	78,8	73,2-81,9
Renda			
Menor tercil de renda	230	66,5	61,2-71,1
2º e 3º tercil de renda	116	33,5	28,7-38,6
Classe Social			
A1 e B1 (Alta)	24	7,1	4,7-10,1
B2 e C1 (Média)	183	53,8	47,5-57,9
C2, D e E (Baixa)	133	39,1	33,4-43,6
HAS	164	47,3	42,1-52,5
DM	87	25,1	20,8-29,9
Consumo de Álcool	153	44,1	39,0-49,4
Nível de Atividade física			
Insuficientemente ativo (<150min/sem)	251	74,9	67,4-76,8
Suficientemente ativo (≥150min/sem)	87	25,1	20,8-29,9
Tabagismo			
Fumante	11	3,2	1,8-5,6
Nunca fumou	271	78,1	73,4-82,1
Ex-fumante	65	18,7	15,0-23,2
Estado Nutricional (IMC)			
Desnutrição	50	14,4	11,1-18,5
Eutrofia	82	23,6	19,5-28,4
Excesso de peso	215	62,0	56,8-66,9
Circunferência da Cintura			
Normal	115	33,4	28,4-38,2
Elevada	229	66,6	60,9-70,8
Obesidade visceral			
Não	72	20,7	16,8-25,3
Sim	275	79,3	74,7-83,2

IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus.

Tabela 4- Fatores associados à obesidade visceral em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=347).

Variável	Obesidade visceral				RP (IC95%)	p-valor
	Não		Sim			
	n	%	n	%		
Sexo						0,031
Masculino	32	27,4	85	72,6	0,88 (0,78-0,99) 1,0	
Feminino	40	17,4	190	82,6		
Faixa etária						0,002
20-59 anos	70	23,5	228	76,5	1,0	
≥60 anos	2	4,1	47	95,9	1,25 (1,15-1,37)	
Raça						0,862
Branca	25	22,1	88	77,9	1,0	
Negra	16	21,3	59	78,7	1,01 (0,87-1,18)	
Parda	31	19,5	128	80,5	1,03 (0,91-1,17)	
Escolaridade						<0,001
≤9 anos de estudo	2	2,6	74	97,4	1,30 (1,21-1,42)	
>9 anos de estudo	69	25,6	201	74,4	1,0	
Renda						0,003
Menor tercil de renda	58	25,2	172	74,8	0,84 (0,76-0,93)	
2º e 3º tercil de renda	13	11,3	102	88,7	1,0	
Classe Social						0,011
A1 e B1 (Alta)	9	37,5	15	62,5	1,0	
B2 e C1 (Média)	43	23,5	140	76,5	1,22 (0,89-1,69)	
C2, D e E (Baixa)	18	13,6	114	86,4	1,38 (1,01-1,90)	
HAS						<0,001
Não	57	31,1	126	68,9	1,0	
Sim	15	9,1	149	90,9	1,32 (1,18-1,47)	
DM						0,001
Não	65	25,0	195	75,0	1,0	
Sim	7	8,0	80	92,0	1,22 (1,12-1,35)	
Consumo de Alcool						0,738
Não	39	20,1	155	79,9	1,0	
Sim	33	21,6	120	78,4	0,98 (0,88-1,09)	
Atividade física						0,002
Insuficientemente ativo (<150min/sem)	42	16,7	209	83,3	1,24 (1,06-1,44)	
Suficientemente ativo (≥150min/sem)	29	32,6	60	67,4	1,0	
Tabagismo						0,019
Fumante	1	9,1	10	90,9	1,20 (0,98-1,46)	
Nunca fumou	65	24,0	206	76,0	1,0	
Ex-fumante	6	9,2	59	90,8	1,19 (1,08-1,32)	
Estado Nutricional (IMC)						<0,001
Desnutrição	14	28,0	36	72,0	1,11 (0,88-1,41)	
Eutrofia	29	35,4	53	64,6	1,0	
Excesso de peso	29	13,5	186	86,5	1,34 (1,13-1,58)	
Circunferência da Cintura						<0,001
Normal	51	44,3	64	55,7	1,0	
Elevada	20	8,7	209	91,3	1,64 (1,39-1,94)	

RP: razão de prevalência; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus.

Tabela 5 - Fatores associados à obesidade subcutânea* em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=347).

Variável	Obesidade Subcutânea		Sim		RP (IC95%)	p-valor
	Não					
	n	%	n	%		
Sexo						0,957
Masculino	78	66,7	39	33,3	1,0	
Feminino	154	67,0	76	33,0	1,0 (0,72-1,36)	
Faixa etária						<0,001
20-59 anos	186	62,4	112	37,6	1,0	
≥60 anos	46	93,9	3	6,1	0,16 (0,05-0,47)	
Raça						0,200
Branca	82	72,6	31	27,4	1,0	
Negra	51	68,0	24	32,0	1,17 (0,75-1,82)	
Parda	99	62,3	60	37,7		
Escolaridade						0,023
≤9 anos de estudo	59	77,6	17	22,4	0,62 (0,39-0,96)	
>9 anos de estudo	172	63,7	98	36,3	1,0	
Renda						0,331
Menor tercil	81	70,4	34	29,6	0,88 (0,63-1,23)	
2º e 3º tercil	150	65,2	80	34,8	1,0	
Classe social						0,042
A1 e B1(Alta)	19	79,2	5	20,8	1,0	
B2 e C1 (Média)	112	61,2	71	38,9	1,86 (0,84-4,15)	
C2, D e E (Baixa)	96	72,7	36	27,3	1,31 (0,57-3,0)	
HAS						0,222
Não	117	63,9	66	36,1	1,0	
Sim	115	70,1	49	29,9	0,83 (0,61-1,22)	
DM						0,001
Não	161	61,9	99	38,1	1,0	
Sim	71	81,6	16	18,4	0,48 (0,30-0,77)	
Consumo de Alcool						<0,001
Não	151	77,8	43	22,2	1,0	
Sim	81	52,9	72	47,1	2,12 (1,55-2,90)	
Atividade física						0,074
Insuficientemente ativo (<150min/sem)	66	74,2	23	25,8	0,71 (0,48-1,05)	
Suficientemente ativo (≥150min/sem)	160	63,7	91	36,3	1,0	
Tabagismo						0,881
Fumante	7	63,6	4	36,4	1,12 (0,50-2,49)	
Nunca fumou	183	67,5	88	32,5	1,0	
Ex-fumante	92	80,0	23	20,0	0,62 (0,41-0,92)	
Estado Nutricional (IMC)						<0,001
Desnutrição	44	88,0	6	12,0	0,25 (0,11-0,54)	
Eutrofia	42	51,2	40	48,9	1,0	
Excesso de peso	146	67,9	69	32,1	0,66 (0,49-0,88)	
Circunferência da Cintura						0,005
Normal	89	77,4	26	22,6	1,0	
Elevada	143	61,6	89	38,4	1,69 (1,17-2,47)	

*>Tercil para sexo (Homens ≥2,83cm e mulheres ≥3,68cm); RP: razão de prevalência; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus.

Tabela 6 - Fatores associados à razão TAV/TAS elevada* em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=347).

Variável	Razão TAV/TAS elevada				RP (IC95%)	p-valor
	Não		Sim*			
	n	%	n	%		
Sexo						0,957
Masculino	78	66,7	39	33,3	1,01 (0,73-1,38)	
Feminino	154	67,0	76	33,0	1,0	
Faixa etária						<0,001
20-59 anos	222	74,5	76	25,5	1,0	
≥60 anos	10	20,4	39	79,6	3,12 (2,45-3,97)	
Raça						0,069
Branca	85	75,2	28	24,8	1,0	
Negra	48	64,0	27	36,0	1,45 (0,94-2,26)	
Parda	99	62,3	60	37,7	1,52 (1,04-2,22)	
Escolaridade						<0,001
≤9 anos de estudo	27	35,5	49	64,5	2,68 (2,05-3,51)	
>9 anos de estudo	204	75,6	66	24,4	1,0	
Renda						0,002
Menor tercil	166	72,2	64	27,8	0,63 (0,47-0,84)	
2º e 3ºtercil	64	55,7	51	44,3	1,0	
Classe social						0,126
A1 e B1(Alta)	18	75,0	6	25,0	1,0	
B2 e C1 (Média)	129	70,5	54	29,5	1,18 (0,57-2,44)	
C2, D e E (Baixa)	80	60,6	52	39,4	1,58 (0,76-3,25)	
HAS						<0,001
Não	148	80,9	35	19,1	1,0	
Sim	84	51,2	80	48,8	2,55 (1,82-3,57)	
DM						<0,001
Não	199	76,5	61	23,5	1,0	
Sim	33	37,9	54	62,1	2,64 (2,01-3,48)	
Consumo de Álcool						<0,001
Não	113	58,2	81	41,8	1,0	
Sim	119	77,8	34	22,2	0,53 (0,38-0,75)	
Atividade física						0,729
Insuficientemente ativo (<150min/sem)	61	68,5	28	31,5	0,94 (0,66-1,34)	
Suficientemente ativo (≥150min/sem)	167	66,5	84	33,5	1,0	
Tabagismo						0,010
Fumante	5	45,5	6	54,5	1,87 (1,06-3,31)	
Nunca fumou	192	70,8	79	29,2	1,0	
Ex-fumante	35	53,8	30	46,2	1,58 (1,15-2,18)	
Estado Nutricional (IMC)						<0,001
Desnutrição	40	80,0	10	20,0	1,17 (0,56-2,43)	
Eutrofia	68	82,9	14	17,1	1,0	
Excesso de peso	124	57,7	91	42,3	2,48 (1,50-4,10)	
Circunferência da Cintura						<0,001
Normal	96	83,5	19	16,5	1,0	
Elevada	133	58,1	96	41,9	2,54 (1,64-3,93)	

*>Tercil para sexo (Homens ≥3,60 e mulheres ≥2,14); RP: razão de prevalência; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus.

Tabela 7. Análise de regressão logística binária dos fatores associados à obesidade visceral, subcutânea e razão TAV/TAS elevada em indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.

Obesidade Visceral			
Variáveis	OR Ajustado	IC 95%	p-valor*
Insuficientemente ativo	2,3	1,1-4,7	0,023
CC elevada	6,4	2,6-15,8	<0,001
Obesidade Subcutânea			
Variáveis	OR Ajustado	IC 95%	p-valor*
Idade≥60 anos	0,1	0,1-0,5	0,003
Consome álcool	2,2	1,3-3,7	0,005
Desnutrição	0,3	0,1-0,8	0,014
Excesso de peso	0,4	0,2-0,8	0,011
CC elevada	4,5	2,1-9,8	<0,001
Razão TAV/TAS			
Variáveis	OR Ajustado	IC 95%	p-valor*
Idade≥60 anos	5,5	2,0-14,8	0,001
Raça negra	2,7	1,2-6,0	0,017
Raça parda	2,0	1,1-4,1	0,048
Baixa escolaridade (≤9 anos)	2,4	1,1-5,2	0,028
DM	2,4	1,2-4,9	0,017
Consome álcool	0,5	0,2-0,9	0,015

*Teste de Wald; OR: Odds Ratio; IC95%: Intervalo de confiança de 95%; TAV: Tecido Adiposo Visceral; TAS: Tecido Adiposo Subcutâneo; CC: Circunferência da cintura; DM: Diabetes mellitus.

6.3 Resultados do ensaio clínico

Foram recrutados 133 pacientes, dos quais 105 concluíram a intervenção e 28 constituíram perda de seguimento (21,0%) (Figura 4). Destes, 11 indivíduos (8,25%) constituíram perda devido à falta de respostas às tentativas de contatos, 10 indivíduos (7,5%) por motivos de saúde; 4 indivíduos (3%) desistiram do estudo por não aderir à dieta e 3 indivíduos (2,25%) relataram dificuldade no deslocamento. Não houve diferença nas características demográficas e nutricionais (sexo, idade, IMC, TAV e TAS) entre os indivíduos que concluíram o acompanhamento e os que representaram perda de seguimento ($p>0,05$).

A média de idade de toda a amostra foi $53,4\pm13,3$ anos, sendo os grupos de intervenção homogêneos em relação a sexo, faixa etária e escolaridade ($p>0,05$). O grupo 1 teve maior percentual de indivíduos não brancos em comparação aos outros

grupos ($p=0,008$). Não houve diferença estatística no percentual de perdas entre os grupos ($p=0,360$) (Tabela 8).

Analisando comparativamente os pressupostos estabelecidos para caloria e macronutrientes em cada grupo e o que foi ingerido, percebe-se que os três grupos alcançaram valores de macronutrientes aproximados ao previsto para o grupo 1, que representa a dieta equilibrada. O consumo calórico dos três grupos foi inferior ao estabelecido (Tabela 9).

Avaliando aspectos relacionados ao T0 do estudo, observa-se que todos os grupos partiram da linha de base com escore de atividade física, IMC, CC, TAV e TAS equivalentes ($p>0,05$). No entanto, indivíduos do Grupo 2 apresentaram consumo calórico superior aos grupos 1 e 3 no *baseline* do estudo ($p=0,020$) e o grupo 1 apresentava menor ingestão percentual de lipídios ($p=0,027$).

Na análise do efeito da intervenção, observou-se que os indivíduos de todos os grupos cursaram com redução de peso, IMC e CC ($p<0,05$), mas apenas os grupos 1 e 2 tiveram redução significativa de TAV ($p<0,05$). Nenhum grupo evoluiu com redução de TAS ($p>0,05$). Apesar das diferenças intragrupos após a intervenção, ao final do estudo (T3), todos os grupos apresentaram concentração de TAV equivalentes ($p>0,05$).

Foi evidenciado em todos os grupos redução da ingestão calórica bruta (kcal/dia), mas apenas no grupo 2 houve redução da ingestão da caloria em relação ao peso corporal (kcal/kg) ($p<0,001$). O déficit calórico produzido pela intervenção também foi maior no grupo 2, sendo evidenciada uma redução de aproximadamente 480 calorias, contra aproximadamente 220 calorias dos outros grupos ($p=0,006$).

Com relação aos macronutrientes, houve redução da ingestão proteica (g/dia) nos grupos 3 e 4 ($p<0,05$) e o carboidrato (g/dia) foi reduzido em todos os grupos avaliados ($p<0,05$). A ingestão percentual de carboidrato foi reduzida nos grupos 2, 3 e 4 ($p<0,05$), se mantendo estável no grupo 1 ($p=0,315$).

Após a intervenção dietética (T3), os indivíduos de todos os grupos tinham ingestão calórica e percentual da ingestão proteica equivalentes ($p>0,05$). O grupo 1 apresentou maior ingestão percentual de carboidratos ($p=0,011$) e menor ingestão percentual de lipídios ($p=0,023$). Os grupos 2, 3 e controle finalizaram o estudo com ingestão percentual similar de todos os macronutrientes (Tabela 10).

Comparando as diferenças percentuais nos parâmetros nutricionais avaliados, verificou-se que a perda ponderal variou entre 1,4 a 2,9%, mas sem diferença

estatística entre os grupos ($p=0,697$). A redução percentual do TAV variou de 0,6 (no grupo controle) a 9,0% (Grupo 2), mas também sem diferenças estatisticamente significante ($p=0,202$). No entanto, quando comparado cada grupo com o grupo controle, foi evidenciada maior redução do TAV no grupo 2 ($p=0,048$), mas não nos grupos 1 e 3 ($p>0,05$) (Tabela 11).

Todos os grupos partiram da linha de base com níveis glicídicos e lipídicos similares ($p>0,05$) e nenhuma intervenção dietética aplicada nesse estudo produziu alteração efetiva nos parâmetros metabólicos ($p>0,05$) (Tabela 12).

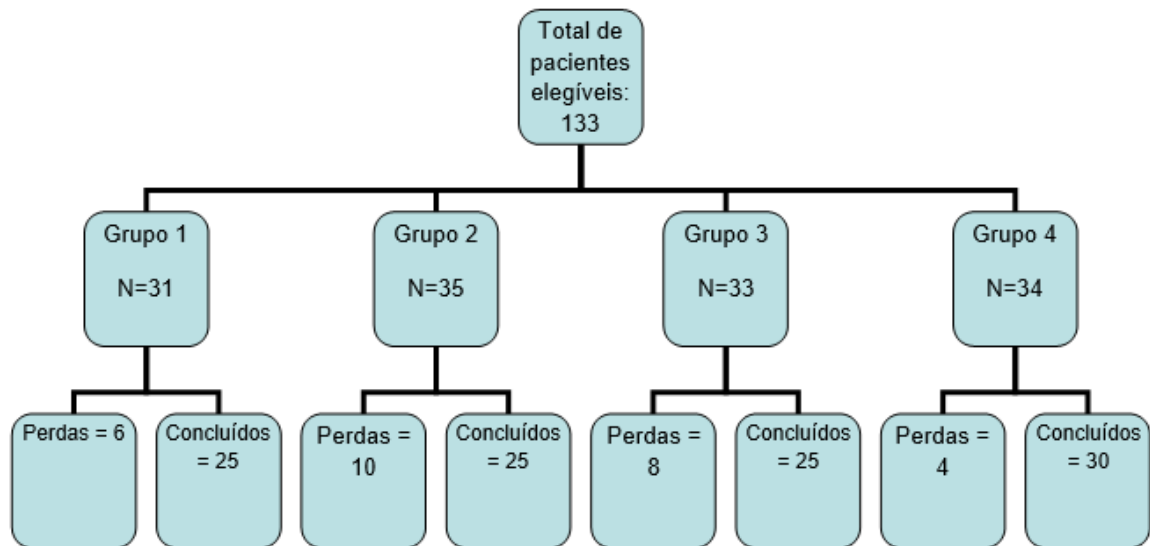


Figura 4 – Diagrama de randomização

Tabela 8 – Características demográficas e status no estudo no *baseline* da investigação segundo o grupo de intervenção de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=105).

Variável	Grupo 1 (n=25)	Grupo 2 (n=25)	Grupo 3 (n=25)	Grupo 4 (n=30)	p-valor
Sexo					0,689*
Masculino	10 (40,0)	9 (36,0)	10 (40,0)	8 (26,7)	
Feminino	15 (60,0)	16 (64,0)	15 (60,0)	22 (73,3)	
Idade (anos)	55,7±11,9	48,8±15,5	55,3±11,6	53,8±13,5	0,230**
Faixa etária					0,894*
<60 anos	15 (60,0)	17 (68,0)	15 (60,0)	20 (66,7)	
≥60 anos	10 (40,0)	8 (32,0)	10 (40,0)	10 (33,3)	
Cor da pele					0,008*
Branca	2 (8,0)	11 (44,0)	8 (32,0)	10 (33,0)	
Preta	2 (8,0)	3 (12,0)	8 (32,0)	4 (13,3)	
Parda	21 (84,0)	11 (44,0)	9 (36,0)	16 (53,3)	
Escolaridade					0,369*
≤9 anos	11 (44,0)	6 (24,0)	6 (24,0)	9 (30,0)	
>9 anos	14 (56,0)	19 (76,0)	19 (76,0)	21 (70,0)	
Status no estudo					0,360*
Concluído	25 (80,6)	25 (71,4)	25 (75,8)	30 (88,2)	
Perda de seguimento	6 (19,4)	10 (28,6)	8 (24,2)	4 (11,8)	

Grupo 1: equilibrada; Grupo 2: diminuição de carboidratos; grupo 3: diminuição de gordura; grupo 4: coletivo/controle.*Teste Qui Quadrado; **Anova One Way, com teste de Bonferroni a posteriori.

Tabela 9 – Comparação entre valores de referência de caloria e macronutrientes e ingerido durante a intervenção de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024.

Variável	Grupo 1	
	Referência	Percentual médio ou mediano alcançado
Caloria (kcal/kg)	20	15,2±5,0
%Proteína	15-20%	20,7±6,0
%Carboidrato	55-60%	52,9±9,8
%lipídio	20-30%	28,5 (22,7-30,0)
Variável	Grupo 2	
	Referência	Percentual médio ou mediano alcançado
Caloria (kcal/kg)	20	16,0±4,6
%Proteína	20%	18,1±5,4
%Carboidrato	35%	49,7±9,6
%lipídio	45%	31,5 (25,1-37,8)
Variável	Grupo 3	
	Referência	Percentual médio ou mediano alcançado
Caloria (kcal/kg)	20	16,5±7,3
%Proteína	15%	19,7±8,7
%Carboidrato	65%	48,7±10,8
%lipídio	20%	33,5 (25,6-39,1)

Grupo 1: equilibrada; Grupo 2: diminuição de carboidratos; grupo 3: diminuição de gordura; grupo 4: coletivo/controle.

Tabela 10 – Análise comparativa do nível de atividade física, parâmetros nutricionais e ingestão alimentar inter e intragrupos no *baseline* (T0) e após a intervenção (T3) de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024 (n=105).

Variável	Grupo 1 (n=25)	Grupo 2 (n=25)	Grupo 3 (n=25)	Grupo 4 (n=30)	p- valor
IPAQ (T0)	90,0 (40,0-300,0)	75,0 (0,0-240,0)	120,0 (0,0-225,0)	70,0 (0,0-217,5)	0,755*
IPAQ (T3)	110,0 (45,0-300,0)	90,0 (0,0-247,0)	150,0 (30,0-245,0)	50,0 (0,0-210,0)	0,437*
p-valor	0,737[#]	0,900[#]	0,683[#]	0,755[#]	
Peso (T0)	83,4±10,3	84,5±14,5	88,0±11,3	85,85±13,6	0,625**
Peso (T3)	80,9±10,2	82,7±14,3	84,8±13,6	84,2±13,7	0,736**
p-valor	<0,001	0,005	0,019	0,003	
TAS (T0)	2,7±1,1	2,7±1,4	2,3±1,1	2,7±1,1	0,474**
TAS (T3)	2,7±1,1	2,7±1,4	2,3±1,0	2,7±1,1	0,647**
p-valor	0,828^{##}	0,081^{##}	0,932^{##}	0,153^{##}	
TAV (T0)	7,9±2,6	7,1±2,7	6,6±2,1	7,0±3,4	0,391**
TAV (T3)	7,2±2,6	6,4±2,5	6,2±2,0	6,7±3,3	0,659**
p-valor	<0,001^{##}	0,021^{##}	0,101^{##}	0,063^{##}	
IMC (T0)	29,5 (28,0-32,5)	31,9 (29,2-35,3)	32,7 (30,2-35,6)	32,9 (29,6-35,0)	0,065*
IMC (T3)	29,6 (27,1-31,7)	31,6 (27,4-34,6)	32,3 (28,9-35,0)	31,5 (28,3-35,0)	0,128*
p-valor	0,001[#]	0,006[#]	0,017[#]	0,004[#]	
CC (T0)	97,2±8,6	99,1±10,7	104,9±8,4	99,2±10,7	0,140**
CC (T3)	95,1±8,6	96,1±10,7	102,6±8,9	97,2±10,5	0,168**
p-valor	0,005^{##}	0,002^{##}	0,033^{##}	<0,001^{##}	
Caloria (T0)	1491,1±474,2 ^a	1853,7±457,0 ^{b,c}	1498,0±370,6 ^{a,c}	1580,5±51,3 ^{a,b,c}	0,020**
Caloria (T1 a T3)	1240,3±495,1	1315,4±287,9	1324,9±294,7	1415,1±429,3	0,427**
p-valor	0,001^{##}	0,018^{##}	0,003^{##}	<0,001^{##}	
Deficit calórico	224,5 (38,2-524,1) ^a	479,9 (275,3-827,1) ^b	212,3 (11,2-361,1) ^a	224,4 (-95,5-424,5) ^a	0,006*
Kcal/kg (T0)	17,9±5,6 ^a	22,6±7,0 ^{a,b}	17,2±4,6 ^{a,c}	18,9±7,0 ^a	0,013**
Kcal/kg (T1 a T3)	15,2±5,0	16,0±4,6	16,5±7,3	16,8±5,6	0,779**
p-valor	0,065	<0,001	0,610	0,081	
Proteína (T0)	76,4±29,1	83,4±28,9	73,5±29,8	83,1±32,7	0,562**
Proteína (T1 a T3)	59,9±15,5	75,8±22,2	74,1±26,8	70,0±23,7	0,063**
p-valor	0,099^{##}	0,417^{##}	0,006^{##}	0,001^{##}	
%Proteína (T0)	20,7±6,0	18,1±5,4	19,7±8,7	20,9±5,6	0,375**
%Proteína (T1 a T3)	21,0±5,2	23,1±6,1	22,7±5,5	20,3±5,5	0,187**
p-valor	0,064^{##}	0,841^{##}	0,128^{##}	0,224^{##}	
Carboidrato(T0)	192,6±8,7	229,4±72,7	181,1±58,4	200,2±69,8	0,081**
Carboidrato (T1 a T3)	155,1±56,3	148,0±9,3	153,7±42,4	172,8±58,6	0,319**
p-valor	0,003^{##}	0,001^{##}	0,010^{##}	<0,001^{##}	
%Carboidrato (T0)	52,8±9,2	49,7±9,6	48,7±10,8	50,8±8,6	0,482**
%Carboidrato (T1 a T3)	52,9±9,8 ^a	45,4±8,9 ^b	46,1±7,6 ^b	48,8±7,6 ^b	0,011**
p-valor	0,315^{##}	0,007^{##}	0,003^{##}	0,004^{##}	
Lipídio (T0)	46,1±17,7	66,9±26,3	60,3±43,6	49,7±20,8	0,058**
Lipídio (T1 a T3)	33,8±14,0 ^a	46,3±13,8 ^b	45,9±17,5 ^{a,b}	49,3±18,4 ^b	0,004**
p-valor	0,297^{##}	0,153^{##}	0,891^{##}	0,621^{##}	
%lipídio (T0)	28,5(22,7-30,0) ^a	31,5 (25,1-37,8) ^b	33,5 (25,6-39,1) ^b	29,7 (23,2-33,0) ^{a,b}	0,027*
%lipídio (T1 a T3)	26,4 (21,6-30,6) ^a	32,5 (26,0-37,2) ^b	31,9 (24,7-31,9) ^b	30,1 (27,1-35,9) ^b	0,023*
p-valor	0,619[#]	0,563[#]	0,459[#]	0,881[#]	

IMC: Índice de Massa Corpórea; CC: Circunferência da cintura; TAV: Tecido Adiposo Visceral; TAS: Tecido Adiposo Subcutâneo. *Segundo o IPAQ, em minutos gastos em atividades leves, moderadas e vigorosas por semana. Grupo 1: equilibrada; Grupo 2: diminuição de carboidratos; grupo 3: diminuição de gordura; grupo 4: coletivo/controle.

*Kruskal Wallis, com teste U de Mann Whitney a posteriori; **Anova One Way, com teste de Bonferroni a posteriori; [#]Teste de Wilcoxon para amostras pareadas; ^{##}Teste T pareado; ^{a,b,c}Letras diferentes significam diferenças estatísticas.

Tabela 11 - Diferença percentual dos parâmetros de gordura visceral, subcutânea, peso, índice de massa corpórea e circunferência da cintura intergrupos após a intervenção (T0 x T3) (n=105).

Variável	Grupo 1 (n=25)	Grupo 2 (n=25)	Grupo 3 (n=25)	Grupo 4 (n=30)	p-valor Grupo 1,2,3 e 4)	P valor Grupo 1 x 4	P valor Grupo 2 x 4	P valor Grupo 3 x 4
Peso (%)	2,9 (0,9-4,7)	2,1 (0,7-4,6)	1,8 (0,1-4,7)	1,4 (-0,3-3,7)	0,697*	0,237 ^a	0,685 ^a	0,437 ^a
IMC (%)	2,9 (0,9-4,7)	2,1 (0,7-4,6)	1,8 (0,1-4,7)	1,4 (-0,3-3,7)	0,697*	0,237 ^a	0,685 ^a	0,437 ^a
CC (%)	2,3±3,7	3,0±4,0	2,1±5,1	1,5±2,0	0,544**	0,070 ^b	0,372 ^b	0,101 ^b
TAV (%)	6,9 (0,6-22,2)	9,0 (4,7-19,1)	8,2 (-3,6-16,5)	0,6 (-2,1-12,8)	0,202*	0,098 ^a	0,048^a	0,344 ^a
TAS (%)	-0,2 (-11,9-14,9)	8,2 (-2,2-16,4)	-5,2 (-25,5- 12,3)	1,6 (-4,2- 5,8)	0,201*	0,800 ^a	0,088 ^a	0,250 ^a

IMC: Índice de Massa Corpórea; CC: Circunferência da cintura; TAV: Tecido Adiposo Visceral; TAS: Tecido Adiposo Subcutâneo. Grupo 1: equilibrada; Grupo 2: diminuição de carboidratos; grupo 3: diminuição de gordura; grupo 4: coletivo/controle. *Kruskal Wallis, com teste U de Mann Whitney a posteriori; **Anova One Way, com teste de Bonferroni a posteriori; ^aTeste U de Mann Whitney ; ^bTeste T de Student

Tabela 12 - Análise comparativa dos parâmetros bioquímicos inter e intragrupos no *baseline* (T0) e após a intervenção (T3) de indivíduos atendidos ambulatorialmente em hospital universitário cardiológico - Recife, Pernambuco/2024; (n=105).

Variável	Grupo 1 (n=25)	Grupo 2 (n=25)	Grupo 3 (n=25)	Grupo 4 (n=30)	p- valor
CT (mg/dL) (T0)	183,3±49,6	188,6±33,3	196,3±49,3	191,9±46,0	0,784**
CT (mg/dL) (T3)	168,0±37,9	180,6±24,1	187,0±42,0	193,7±56,0	0,190**
p-valor	0,091##	0,088##	0,459##	0,565##	
LDL (mg/dL) (T0)	105,9±44,4	114,4±34,5	122,0±44,9	113,3±41,5	0,611**
LDL (mg/dL) (T3)	96,3±34,3	107,7±28,7	110,1±43,6	115,7±51,5	0,430**
p-valor	0,195##	0,165##	0,253##	0,448##	
HDL (mg/dL) (T0)	47,7±9,6	48,5±9,7	46,3±15,8	43,8±10,2	0,449**
HDL(mg/dL) (T3)	43,8±9,4	48,9±10,5	46,4±11,5	46,0±11,4	0,479**
p-valor	0,019##	0,865##	0,360##	0,022##	
TG (mg/dL) (T0)	148,6±65,5	128,6±77,1	153,1±66,1	187,8±83,6	0,140**
TG (mg/dL) (T3)	128,8±41,0	123,6±4,1	152,0±63,3	159,7±79,3	0,108**
p-valor	0,101##	0,536##	0,494##	0,432##	
Glicemia (mg/dL)	97,0 (86,0- 109,7)	97,0 (88,0- 115,5)	107,0 (91,0- 156,0)	98,5 (88,0- 180,0)	0,501*
Glicemia (mg/dL)	96,0 (89,0- 122,0)	96,0 (80,0- 113,0)	95,0 (86,0- 132,0)	97,5 (86,0- 139,5)	0,967*
p-valor	0,728#	0,224#	0,148#	0,079#	
Hg glicada (%) (T0)	6,0 (5,5-7,4)	5,8 (5,1-6,8)	7,7 (5,3-8,8)	7,3 (5,6-9,9)	0,232*
Hg Glicada(%) (T3)	5,9 (5,5-6,7)	5,5 (5,3-6,7)	6,4 (5,6-7,5)	5,8 (5,6-9,1)	0,327*
p-valor	0,087#	0,519#	0,070#	0,918#	

CT: colesterol total; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; TG: triglicerídeos; Hg glicada: hemoglobina glicada. Grupo 1: equilibrada; Grupo 2: diminuição de carboidratos; grupo 3: diminuição de gordura; grupo 4: coletivo/controle. *Kruskal Wallis, com teste U de Mann Whitney a posteriori; **Anova One Way, com teste de Bonferroni a posteriori;

#Teste de Wilcoxon para amostras pareadas; ##Teste T pareado.

7. DISCUSSÃO

7.1 Discussão dos resultados de reprodutibilidade

A alta concordância intra e interavaliadores identificada durante a avaliação da reprodutibilidade das medidas de TAV e TAS, obtidas por USG, confirma a boa reprodutibilidade do método utilizado como padrão de referência nesse estudo e reforça o potencial da USG como ferramenta de rastreamento da adiposidade abdominal (Mauad et al., 2017).

Resultados semelhantes aos encontrados nesta investigação foram relatados por outros pesquisadores. Schlecht et al. (2014) avaliaram a reprodutibilidade da USG na quantificação dos compartimentos adiposos abdominais e destacaram a elevada reprodutibilidade intra e interexaminadores, com CCI intraexaminador superior a 0,99, tanto para o TAV, quanto para o TAS, e CCI interexaminadores de 0,989 para o TAS e 0,998 para o TAV. Resultado semelhante foi encontrado por Novais et al. (2022) reforçando que a avaliação de compartimentos de depósito de gordura é uma possibilidade da USG que poucos métodos usuais podem realizar com precisão (Novais et al., 2022).

Ao analisar a reprodutibilidade da técnica de USG na avaliação dos compartimentos adiposos abdominais em indivíduos saudáveis, Mauad et al. (2017) também reportaram alta reprodutibilidade, com taxas de concordância intraexaminador e interexaminadores excelentes, sendo 0,94 e 0,94 para a medida de TAS e 0,99 e 0,98 para a medida de TAV, respectivamente. Tais resultados reforçam que além da alta acurácia e reprodutibilidade, essa técnica apresenta vantagens adicionais, tais como a acessibilidade, baixo grau invasivo, facilidade de execução (Philipsen et al., 2015; Azzi et al., 2018), não expõe o indivíduo a radiação, possibilita a realização de varredura da região abdominal (Gishti et al., 2015; Ponti et al., 2020) e a capacidade de identificação de alterações mínimas nos compartimentos adiposos abdominais (Armellini et al., 1991; Stigall et al., 2018).

7.2 Discussão dos resultados do delineamento transversal

7.2.1 Fatores que modulam o acúmulo de TAV e TAS

Este estudo teve como objetivo identificar fatores preditivos para fenótipos e características de obesidade visceral e subcutânea associados a uma razão TAV/TAS elevada, demonstrando que fatores distintos podem influenciar o acúmulo de cada componente do TAA. Nossos principais resultados demonstraram que a inatividade física foi preditora de maior TAV, enquanto idade avançada e consumo de álcool foram independentemente associados a maior acúmulo de TAS. A predisposição para acumular TAV, representada pela razão TAV/TAS, foi influenciada por fatores sociodemográficos (idade avançada, raça não branca e menor escolaridade) e diabetes. A CC foi um preditor independente tanto de TAV quanto de TAS, embora não da razão entre esses componentes.

Estudos que investigam fatores moduladores da distribuição de gordura abdominal em depósitos viscerais e subcutâneos permanecem pouco explorados. No entanto, sabe-se que a distribuição de gordura abdominal é influenciada por interações complexas entre múltiplos fatores, incluindo genética, sexo, raça, idade, hábitos alimentares, nível de atividade física, comorbidades e fatores hormonais (Pinho et al., 2013; Lumish et al., 2020; Abe et al., 2022; Torres-Peña et al., 2023; Alsayed et al., 2024). Dados os distintos comportamentos metabólicos e funcionais de diferentes compartimentos de gordura abdominal (Kahn et al., 2022; Kang et al., 2023,31,32), há um interesse global crescente em quantificar a adiposidade abdominal e identificar fatores que influenciam seu acúmulo (Lumish et al., 2020; Zhang et al., 2020).

Fatores comportamentais

Em nosso estudo, a inatividade física foi um preditor de maior acúmulo de TAV. Esse resultado também foi encontrado em estudos anteriores (Ando et al., 2020; Winters et al., 2021). Melhor status de atividade física e comportamento sedentário reduzido favorecem um balanço energético negativo ao aumentar o gasto energético em repouso. Embora a relação causal direta entre status de atividade física e redução preferencial de TAV permaneça desconhecida, evidências sugerem que os adipócitos viscerais são mais sensíveis à estimulação de catecolaminas liberadas durante o exercício do que os adipócitos subcutâneos, resultando em maior capacidade lipolítica e atenuação do acúmulo de TAV (Ando et al., 2020; Abe et al., 2022).

O nível de atividade física em nosso estudo foi avaliado usando o IPAQ; no entanto, apenas o tempo total gasto em atividades semanais foi considerado na

análise, sem avaliar a intensidade do exercício ou a duração do comportamento sedentário. Pesquisas futuras devem se aprofundar no papel da atividade física na composição adiposa abdominal, incorporando dados sobre a frequência e intensidade da atividade física. Entender como diferentes tipos de atividades diárias estão ligados a diferentes fenótipos de adiposidade pode esclarecer sobre os mecanismos pelos quais o tempo sedentário e a inatividade física contribuem para múltiplos resultados adversos à saúde, incluindo mudanças na composição corporal. Esse conhecimento pode, em última análise, informar diretrizes mais direcionadas sobre comportamento sedentário e atividade física (Winters et al., 2021).

Fatores de estilo de vida (ou seja, comportamentais) avaliados neste estudo influenciaram diferencialmente os componentes do TAA. Enquanto a inatividade física influenciou o acúmulo de TAV, o consumo de álcool modulou o acúmulo de TAS. O papel do consumo de álcool na determinação dos componentes do TAA não foi completamente explorado, e resultados diferentes foram relatados (Kazibwe et al., 2023). Alguns estudos identificaram o álcool como um preditor independente do acúmulo de TAV (Mathur et al., 2022; Li et al., 2023). Essas discrepâncias podem estar relacionadas a variações metodológicas na definição de “consumo de álcool” ou a características sinérgicas que podem amplificar ou reduzir o efeito dessa associação. É relevante notar que não avaliamos a frequência e a intensidade do consumo de álcool, o que pode limitar interpretações e conclusões mais definitivas.

Razão TAV/TAS

A CC elevada foi preditiva de concentrações mais altas de TAV e TAS, mas não de uma razão TAV/TAS elevada. Essa descoberta ressalta a CC como uma ferramenta de triagem útil para estimar gordura intra-abdominal excessiva, mas destaca sua capacidade limitada de discriminar uma maior predisposição para TAV em relação ao acúmulo de TAS. As evidências sugerem que a razão TAV/TAS pode oferecer uma métrica melhor para avaliar o risco cardiometabólico do que a quantificação absoluta de cada depósito (Ladeiras-Lopes et al., 2017; Almeida et al., 2018). Isso ocorre porque a razão fornece uma estimativa da contribuição relativa do TAV para a gordura abdominal total (Ladeiras-Lopes et al., 2017).

O modelo de gordura ectópica, representado pela razão TAV/TAS, sugere que o excesso de energia resultante de um desequilíbrio entre a ingestão alimentar e o gasto calórico é inicialmente armazenado em compartimentos subcutâneos. Quando

esses estoques subcutâneos atingem sua capacidade máxima, o excesso de energia pode ser redirecionado para compartimentos viscerais. Essa sobrecarga de gordura nos adipócitos pode levar à redução da capacidade de armazenamento de gordura subcutânea, resultando no acúmulo de gordura visceral (Almeida et al., 2018). Dada a variabilidade na forma e tamanho do corpo entre as populações, os valores absolutos do TAV podem não refletir adequadamente as diferenças de risco associadas à obesidade visceral. Nesse contexto, avaliar o risco relacionado ao TAV se torna desafiador em indivíduos com diversos tipos de corpos. Adicionalmente, a razão TAV/TAS teoricamente fornece um indicador mais preciso para avaliar a composição corporal de um indivíduo e os riscos de saúde associados.

A razão TAV/TAS, mensurada por exames de USG, está associada ao metabolismo anormal da glicose e a um risco aumentado de desenvolver DM2 (Koda et al., 2007; Philipsen et al., 2015; Hassan et al., 2021). Em uma coorte de 473 pacientes do sexo feminino, a razão TAV/TAS foi independentemente associada a grupos de fatores de risco cardiometabólico (He et al., 2011). Além disso, ela tem significância prognóstica como um preditor único de risco cardiometabólico, independentemente da idade e do IMC (Oh et al., 2017). No entanto, TAS elevado pode diminuir o valor absoluto da razão TAV/TAS sem mitigar o risco associado. Nesse contexto, é evidente que o acúmulo de gordura abdominal, independentemente de seu compartimento específico, representa um risco à saúde e deve ser abordado como um fator de risco cardiometabólico significativo.

Fatores biológicos

Notadamente a progressão da idade é acompanhada por mudanças no padrão de distribuição de gordura corporal, sendo a gordura intra-abdominal também afetada. Nossos achados apontaram maior predisposição para acumular TAV (razão TAV/TAS mais elevada) nos indivíduos de maior idade (≥ 60 anos) e tal aspecto pode ser explicado pela redistribuição de gordura corporal e diminuição no gasto energético basal que ocorre com o avanço da idade, levando a uma maior concentração de gordura abdominal visceral, enquanto a gordura subcutânea pode seguir uma tendência de declínio (Kuk et al., 2009; López-Hernández et al., 2020).

A observação de que maior razão TAV/TAS ocorreu em indivíduos de raça não branca (parda e negra) pode refletir a influência de fatores relacionados ao perfil socioeconômico, biológico, ambiental e cultural (Eickemberg et al., 2020), assim como

aspectos genéticos e epigenéticos (Pinho et al., 2017; Merritt et al., 2024). No entanto, diferente do que foi encontrado em nosso estudo, é reconhecido que homens afro-americanos normalmente apresentam uma concentração de TAV menor do que homens brancos, enquanto o TAV é mais semelhante entre mulheres brancas e afro-americanas (Demerath et al., 2007; Leone et al., 2019).

As diferenças observadas podem ser parcialmente atribuídas às características únicas de nossa população, incluindo o histórico genético misto de indivíduos brasileiros, que decorre da integração de ancestralidade indígena, europeia e africana (Parra et al., 2003; Pizarro et al., 2019). Esse alto grau de miscigenação apresenta um desafio ao comparar indivíduos brasileiros com outros grupos raciais e étnicos. Mais estudos são necessários para investigar os fatores preditivos da composição adiposa abdominal em uma população tão diversa.

Fatores clínicos

Demerath et al. (2007) demonstraram que a concentração de TAS pode ser maior em mulheres negras em comparação com mulheres brancas, uma diferença não observada entre os homens (Demerath et al., 2007). A associação independente de uma maior proporção TAV/TAS com menor nível educacional pode refletir comportamentos de risco associados a condições sociais limitadas. A educação é um proxy reconhecido para o status socioeconômico, que é um forte determinante dos comportamentos de saúde em ambos os sexos e todas as faixas etárias (Torres-Peña et al., 2023). Além disso, os comportamentos alimentares são influenciados pelo status social e educacional, com baixos níveis socioeconômicos e educacionais sendo associados à obesidade e maior consumo de alimentos ultraprocessados e carboidratos refinados (Villarreal et al., 2020; Isanejad et al., 2023). Outro estudo destacou que o maior status socioeconômico estava ligado a escolhas alimentares mais saudáveis, particularmente ao consumo mais frequente de frutas e vegetais (Czarnocinska et al., 2020), um hábito que pode apoiar um padrão mais saudável de distribuição de gordura intra-abdominal (López-Hernández et al., 2020).

Fatores sociodemográficos

Além disso, a qualidade do autocuidado e a capacidade de interpretar informações relacionadas a comportamentos preventivos de saúde, incluindo acúmulo de gordura abdominal, também podem ser influenciadas pelo nível educacional e

fatores socioeconômicos (Eickemberg et al., 2020). No entanto, a relação entre a predisposição para acúmulo de TAV e status socioeconômico requer investigação adicional devido à complexidade de entender como os fatores sociais podem impactar os processos biológicos. A associação entre a razão TAV/TAS e DM pode ser bidirecional (Malone et al., 2019). O excesso de adiposidade visceral pode preceder o desenvolvimento de DM devido ao fornecimento direto de ácidos graxos livres e adipocinas inflamatórias ao fígado, que são secretados pelos adipócitos viscerais. Os ácidos graxos livres inibem a secreção de insulina das células pancreáticas e limitam a captação de glicose induzida pela insulina, provavelmente por prejudicar os mecanismos de sinalização e transdução (Pinho et al., 2017; Reyes-Farias et al., 2021). Por outro lado, indivíduos com DM apresentam risco aumentado de desenvolver obesidade devido à resistência à insulina, o que aumenta a produção hepática de glicose e, conseqüentemente, os níveis de insulina, contribuindo ainda mais para o acúmulo de gordura (Malone et al., 2019).

Perspectivas futuras

Este estudo não é isento de limitações. O método de amostragem não permitiu uma amostra aleatória, e recrutar indivíduos de um ambiente de saúde pode limitar a generalização dos achados. O desenho observacional e a amostra transversal restringem a capacidade de inferir causalidade a partir das associações observadas. Além disso, algumas variáveis importantes que influenciam a composição do TAA, como ingestão alimentar, fatores genéticos e hormonais, não foram analisadas.

Também reconhecemos que o uso de instrumentos mais precisos poderia fornecer informações mais relevantes sobre o perfil sociodemográfico e comportamental da amostra estudada; no entanto, isso não foi viável em nosso estudo. Porém, enfatizamos que essa limitação reflete os desafios do mundo real enfrentados em rotinas clínicas em ambientes de saúde pública, onde o tempo para investigações detalhadas é frequentemente limitado. Além disso, a ausência de análises usando dados brutos/contínuos pode limitar os efeitos da modelagem e a detecção de pequenas diferenças estatísticas, o que propomos como foco para investigações futuras.

Em relação aos pontos positivos, este estudo incluiu o uso de uma técnica de imagem (ou seja, USG) para a avaliação não invasiva e quantificação separada de depósitos de gordura abdominal. A USG foi demonstrada como uma alternativa útil

aos métodos de referência para avaliar diferentes compartimentos corporais. Além disso, incorporamos uma ampla gama de variáveis explicativas no modelo conceitual e avaliamos a predisposição para acumular TAV em relação ao TAS (razão TAV/TAS). Além disso, a avaliação de calibração intra e interobservador confirmou a reprodutibilidade adequada do método de imagem usado, reforçando a padronização metodológica do estudo.

Vale ressaltar que os padrões de distribuição adiposa variam entre os grupos étnicos, destacando a necessidade de futuros estudos multicêntricos e multiétnicos com grandes tamanhos de amostra. Estudos longitudinais também são necessários para explorar os efeitos dos aspectos sociais, biológicos e comportamentais nas características adiposas ao longo do tempo. Além disso, investigações aprofundadas sobre a métrica da razão TAV/TAS e suas implicações metabólicas devem ser conduzidas em diferentes populações étnicas e sociais.

7.3 Discussão dos resultados do ensaio clínico

Esse estudo pretendeu demonstrar os efeitos de diferentes intervenções dietéticas baseadas em restrição calórica associada a manejo de macronutrientes (dieta equilibrada, pobre em carboidratos e pobre em gorduras) sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros metabólicos em um acompanhamento de 3 meses, comparados a um grupo controle com orientação qualitativa coletiva. Os principais achados incluem: 1) redução do peso, IMC e CC em todos os grupos, independente da estratégia adotada; 2) redução de TAV apenas nos grupos de dieta equilibrada e pobre em carboidratos; 3) na comparação das quatro abordagens, nenhuma estratégia cursou com melhor resultado em relação à redução percentual de peso, IMC, CC, TAV e TAS, mas o grupo de dieta pobre em carboidratos apresentou maior redução de TAV em relação ao grupo controle; 4) nenhuma intervenção dietética aplicada nesse estudo produziu melhora efetiva nos parâmetros metabólicos em 3 meses.

No nosso estudo 21% dos pacientes representaram perda de seguimento no acompanhamento nutricional. Outros estudos também demonstraram resultados semelhantes (Foster et al., 2003; Veum et al., 2016). Hu et al. (2015) ao avaliarem durante 3 meses os efeitos de uma dieta low carb (<40 g/dia) versus uma dieta low fat (<30% do valor energético total) na perda de peso e nos marcadores de inflamação,

disfunção de adipócitos e disfunção endotelial, demonstram que cerca de 8% dos pacientes abandonaram o estudo (Hu et al., 2015). Sun et al. (2023), ao acompanharem durante 3 meses indivíduos submetidos a diferentes intervenções dietéticas e o impacto na perda de peso e parâmetros metabólicos, foi demonstrado que 15% dos indivíduos constituíram perda de seguimento ao acompanhamento nutricional (Sun et al., 2023).

Vários fatores estão implicados no abandono ao tratamento dietético, dentre os quais, motivos relacionados ao indivíduo, à estratégia alimentar, à mobilidade para os encontros com o profissional, à satisfação de seguir um determinado padrão alimentar e a não percepção da perda de peso pelo indivíduo (Taglietti et al., 2018). No entanto, é válido ressaltar que embora a perda de peso, na maioria dos casos, seja o resultado desejado, o sucesso da terapia nutricional não pode ser pautado apenas na perda de peso e sim em mudanças comportamentais relacionadas à atividade física, estilo de vida e aos benefícios metabólicos. (Santiago et al., 2021).

A redução de parâmetros nutricionais a partir de estratégias baseadas em redução calórica é um achado congruente com investigações prévias que demonstraram que o aconselhamento nutricional individual ou em grupo tem um efeito positivo na melhora de indicadores antropométricos (Pinho et al., 2018; Chao et al., 2021). Apesar disso, a magnitude da resposta obtida apresenta substancial variabilidade relacionada à adesão, ao déficit calórico produzido e a diferenças interindividuais (Chao et al., 2021).

A média da redução ponderal alcançada no nosso estudo, resultante de todas as intervenções aplicadas, foi inferior a 3%, achado que corrobora com outro dado da literatura, que demonstram uma perda de peso média modesta (ou seja, inferior a <5%) aos 3 meses de acompanhamento (Bazzano et al., 2014), tais resultados sugerem que o tempo pode ser um fator limitante para adesão ao plano dietético (Abeso, 2016).

Embora as intervenções dietéticas continuem sendo a principal estratégia no combate ao sobrepeso e obesidade, sua eficácia é dependente da população estudada e das características biológicas, composição corporal e aspectos socioculturais que a qualificam. Estes fatores podem influenciar comportamentos alimentares e adesão às estratégias utilizadas (Aronica et al., 2020).

Um número limitado de ensaios clínicos demonstrou os efeitos de intervenções dietéticas nos componentes de TAA e a estratégia dietética de maior eficácia é incerta.

Nossos resultados apontaram que apenas os grupos de dieta equilibrada e pobre em carboidratos cursaram com redução do TAV. Além disso, a dieta pobre em carboidratos foi a única estratégia que demonstrou superioridade de efeito no TAV em relação ao grupo controle. Essa descoberta pode estar relacionada ao maior déficit calórico produzido neste grupo de intervenção. Além disso, um estudo anterior ilustrou que essa seria uma estratégia que pode resultar em perda preferencial de gordura e preservação da massa magra (Souza et al., 2012).

O menor teor de carboidratos é conhecido por reduzir a secreção de insulina, que promove a oxidação de gordura e lipólise durante o balanço energético negativo. (Garr et al., 2021; He et al., 2022). Essas observações sugerem que a restrição de carboidratos pode facilitar a mobilização de gordura, particularmente da área intra-abdominal, um depósito associado à disfunção metabólica e maior risco cardiovascular (Gower; Goss, 2015). É importante considerar que em nosso estudo o desempenho da dieta pobre em carboidrato foi melhor apenas em comparação ao grupo controle, cuja abordagem foi qualitativa e coletiva, mas não teve resultado superior em relação às outras abordagens individualizadas.

Portanto, deve-se considerar que o desempenho dos tratamentos dietéticos aplicados nesse estudo foi equivalente, com benefícios comparáveis no peso, gordura visceral e subcutânea em todas as estratégias individualizadas. A relação entre a ingestão alimentar e depósitos de gordura visceral e subcutânea é muito complexa, com interações que não são completamente compreendidas estudando apenas um único componente dietético, sendo necessário entender os efeitos sinérgicos de múltiplos aspectos qualitativos da dieta (Fischer et al., 2015).

Nenhum efeito sobre o TAS foi evidenciado em nossa investigação, independente da estratégia adotada. Estudos prévios que avaliaram o impacto da redução do peso no tecido adiposo abdominal sugerem haver uma redução preferencial de TAV em comparação ao TAS (Christiansen et al., 2009; Gasteyger et al., 2009; Souza et al., 2012; Pinho et al., 2018) e isto pode ser explicado devido ao fato de que os adipócitos da gordura visceral são mais metabolicamente ativos e sensíveis à lipólise do que o TAS (Scagliusi et al., 2003; Silva et al., 2022).

A ausência de efeitos em parâmetros metabólicos observada no desfecho de todas as intervenções aplicadas pode ser resultado de uma perda de peso pouco significativa clinicamente (<3%). Nenhuma estratégia dietética adotada alcançou uma

perda de peso >5%, resultado importante para considerar uma intervenção bem-sucedida e promover melhora na saúde cardiometabólica (Losavio et al., 2023).

Apesar dos nossos melhores esforços e um acompanhamento frequente, a adesão aos diferentes tipos de dietas aplicadas parece ser extremamente complexo de ser alcançado. Ao final dos três meses de intervenção, todos os grupos apresentaram percentual de macronutrientes equivalentes aos percentuais da dieta equilibrada e essa incapacidade de variar a ingestão de macronutrientes pode turvar em grande parte a interpretação dos nossos resultados.

A tendência de adotar um padrão equilibrado de macronutrientes pode ser justificado pelo hábito cultural da população estudada, pela maior facilidade de aderência desta estratégia, além de uma maior liberdade de escolha relacionada a variedade de alimentos (Abeso, 2016). Além disso, a adesão de outras estratégias diferentes do padrão da dieta equilibrada pode não ser sustentada à longo prazo (Abeso, 2016; Losavio et al., 2023; ,Pepe et al., 2023).

Outro aspecto que merece ser considerado refere-se a baixa uma ingestão calórica na linha de base do estudo, variando de 17,2kcal/kg a 22,6kcal/kg. Em pessoas com obesidade, o autorrelato do consumo alimentar normalmente subestima a ingestão calórica em 30-50%, conforme demonstrado em análise comparativa com a medição da água duplamente marcada (Chao et al., 2021). Outro estudo demonstrou que a ingestão total de energia relatada variou de 500 a 600 kcal/dia a menos do que foi consumido (Scagliusi et al., 2003). Esse erro de estimativa pode afetar racionalizações acerca da ingestão e suas repercussões.

Algumas limitações precisam ser consideradas na interpretação dos resultados desta investigação. A definição da estratégia foi aleatória não permitindo a escolha do indivíduo em realizar um determinado tipo de dieta que fosse mais adequada à sua realidade, o que pode implicar em dificuldade de adesão e uma menor satisfação. Outra limitação foi a ingestão autorrelatada baseada em recordatórios de 24 horas, que pode ser atípica e não refletir a ingestão habitual do indivíduo. Além disso, a qualidade da informação obtida dependerá da memória e da cooperação do participante do estudo.

É importante considerar que o período de intervenção foi de 3 meses e a amostra foi obtida de um serviço de saúde no Brasil, restringindo a generalização dos resultados para outros grupos populacionais e étnicos e limitando comparações com intervenções de maior prazo. Destacamos também que os tratamentos dietéticos

prescritos não induziram redução de peso clinicamente significativa ao longo de três meses e este período de intervenção limitou a extrapolação dos achados para intervenção de longo prazo ou manutenção da perda de peso. Por fim, ensaios de longo prazo são necessários para investigar se as diferentes intervenções dietéticas podem de fato produzir perda de peso de no mínimo 5% do peso habitual e acarretar benefícios duradouros para a saúde geral.

Este estudo tem vários pontos fortes, como o monitoramento dos escores de atividade física, que se manteve estável durante o seguimento, demonstrando que as diferenças observadas foram resultado da intervenção proposta e não ao aumento do nível de atividade. Outro aspecto consiste na inclusão do grupo controle, proporcionando a oportunidade de comparar significativamente a modificação do efeito das estratégias dietéticas.

Além disso, nosso estudo forneceu também uma oportunidade para determinar se a composição de macronutrientes de uma dieta com restrição energética pode afetar resultados nutricionais, como peso, IMC, CC, TAV e TAS, além de parâmetros metabólicos.

8. CONCLUSÃO

O nosso estudo de delineamento transversal demonstrou que o padrão de disposição de tecido adiposo nos distintos compartimentos de gordura da região abdominal sofre influência de complexas interações entre múltiplos fatores. O sedentarismo foi um preditor independente do fenótipo de obesidade visceral, enquanto o consumo de álcool modulou um padrão de obesidade abdominal subcutânea. Diabetes Mellitus e variáveis sociodemográficas, como maior idade, raça não branca e baixa escolaridade foram fatores preditivos de uma razão TAV/TAS elevada.

Nossos achados do estudo de ensaio clínico fornecem evidências que a ingestão total de energia, em vez do conteúdo específico de macronutrientes, foi o determinante mais importante para redução do peso corporal, independente da abordagem adotada. No entanto, uma perda de peso menor que 3% não é suficiente para produzir benefícios metabólicos.

O perfil de macronutrientes não influencia efetivamente as mudanças na gordura visceral em 3 meses de intervenção, mas a mobilização de TAV pode ter resultado discretamente melhor com o emprego da dieta pobre em carboidratos, quando comparado com intervenções não personalizadas e individualizadas.

Nosso estudo acrescenta conhecimento sobre o tema em debate e contribui para elencar características que determinam diferentes fenótipos de obesidade (obeso visceral e subcutâneo). No entanto, ainda é necessário acumular um número maior de evidências em diferentes populações que esclareçam como os fatores sociodemográficos e comportamentais podem determinar o acúmulo dos distintos componentes do tecido adiposo abdominal, considerando aspectos adicionais como genéticos e hormonais. Além disso, acumular evidências convincentes sobre estratégias dietéticas empregadas no gerenciamento da obesidade, examinando aspectos subjacentes à adesão, resultados metabólicos e efeitos nos componentes de tecido adiposo abdominal.

REFERÊNCIAS

_____. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, p. 787-891, 2019.

ABE, T. et al. Comparisons of calorie restriction and structured exercise on reductions in visceral and abdominal subcutaneous adipose tissue: a systematic review. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 184–195, 1 fev. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de classificação econômica Brasil** [on-line]; 2022.

ALVES, V. V. et al. Circumference measured at different sites of the trunk and cardiometabolic risk factors. **Revista Brasileira Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 250-256, 2011.

AHMED, B.; SULTANA, R.; GREENE, M. Adipose tissue and insulin resistance in obese. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 137, n. 111- 315, maio 2021.

ALENCAR, A. K. N. DE et al. Relações entre a Redução de Estrogênio, Obesidade e Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 24 set. 2021.

ALMEIDA, et al. Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. **Revista Chilena de Nutrición**, p. 28–36, 2018.

ALMEIDA, I.C.G.B., et al. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.43, n.3, p.96-102, 2008.

ALVES, V. V. et al. Circumference measured at different sites of the trunk and cardiometabolic risk factors. **Revista Brasileira Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 250-256, 2011.

ALSAYED, E.; FISHER, S.; NASSER, J.; SUKUMAR, D. Ethnic differences in the relationship between visceral adiposity and waist circumference in healthy adults. **Current Developments in Nutrition**, v. 8, 2024.

ANDO, S. et al. The Association of Daily Physical Activity Behaviors with Visceral Fat. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 14, n. 6, p. 531–535, nov. 2020.

ARCOVERDE, G. F. et al. Early menarche and its association with anthropometric and body composition variables in young university students. **Rev. chil. nutr.**, p. 247–254, 2020.

ARMELLINI, F., ZAMBONI, M., RIGO, L. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. **Journal Clinical Ultrasound**, v. 7, p. 563-567, 1990.

ARNER, P. R. Human white adipose tissue: A highly dynamic metabolic organ. **Journal of Internal Medicine**, v. 291, p. 611-621, 2022.

ARONICA, L. et al. Examining differences between overweight women and men in 12-month weight loss study comparing healthy low-carbohydrate vs. low-fat diets. **International Journal of Obesity**, v. 45, n. 1, p. 225–234, 14 nov. 2020.

ASANO, T. et al. Novel and Simple Ultrasonographic Methods for Estimating the Abdominal Visceral Fat Area. **International journal of endocrinology**, v. 2017, p. 8796069, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA 2009/2010 (ABESO). Diretrizes Brasileiras de Obesidade, 4ª edição. Brasil: 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA 2022 (ABESO). Posicionamento sobre o tratamento nutricional do sobrepeso e obesidade. 1ª edição. Brasil, 2022.

AZZI, A. J. et al. Ultrasonography Technique in Abdominal Subcutaneous Adipose Tissue Measurement: a systematic review. **Journal Of Ultrasound In Medicine**, [S.L.], v. 38, n. 4, p. 877-888, 12 set. 2018.

BAIOUMI, A. Y. A. A. Comparing Measures of Obesity: waist circumference, waist hip, and waist-height ratios. *Nutrition In The Prevention And Treatment Of Abdominal Obesity*, p. 29-40, 2019. [Http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12 816093-0.00003-3](http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-816093-0.00003-3).

BARBATO, K. B. G., et al. Efeitos da redução do peso superior a 5% nos perfis hemodinâmico, metabólico e neuroendócrino de obesos graus 1. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 1, p. 12-21, 2006.

BARBER, T.M. ; HANSON, P. KABISCH, S. Et al. The Low-Carbohydrate Diet: Short-Term Metabolic Efficacy Versus Longer-Term Limitations. **Nutrients**, v. 13, p. 1-15, 2021.

BAZZANO, L. A. et al. Effects of Low-Carbohydrate and Low-Fat Diets. **Annals of Internal Medicine**, v. 161, n. 5, p. 309, 2 set. 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2019 : 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 2019. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2023: 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 2023. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BERTOLI, S. et al. Metabolic correlates of subcutaneous and visceral abdominal fat measured by ultrasonography: a comparison with waist circumference. **Nutrition Journal**, v. 15, n. 1, dez. 2015.

BLUNDELL, J.E. ; ABDUL, G. SALVADOR, J. Beyond BMI – Phenotyping the Obesities. **Obesity Facts**, v.7, p. 322–328, 2014.

BROUNS, F. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable? **European Journal Nutrition**, v. 57, p. 1301-1312, 2019.

BUSETTO, L. et al. Mechanisms of weight regain. **European Journal Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 93, p. 3-7, nov.2021.

CESARO, A. et al. Visceral adipose tissue and residual cardiovascular risk: a pathological link and new therapeutic options. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 10, 27 jul. 2023.

CARRASQUILLA, G. D. et al. Estimating causality between smoking and abdominal obesity by Mendelian randomization. **Addiction**, 20 mar. 2024.

CHAIT, A.; DEN HARTIGH, L. J. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 7, n. 22, 25 fev. 2020.

CHANDRASEKARAN, P.; WEISKIRCHEN, R. The Role of Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus—An Overview. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 3, p. 1882–1882, 4 fev. 2024.

CHAO, A. M.; QUIGLEY, K. M.; WADDEN, T. A. Dietary interventions for obesity: clinical and mechanistic findings. **Journal of Clinical Investigation**, v. 131, n. 1, 4 jan. 2021.

CHAVES, T. O.; REIS, M. S. Abdominal Circumference or Waist Circumference? **International Journal Of Cardiovascular Sciences**, [S.L.], p. 290 292, 2018.

CHIVA-BLANCH G, BADIMON L. Benefits and risks of moderate alcohol consumption on cardiovascular disease: current findings and controversies. **Nutrients**, v. 12, 2019.

CEDERHOLM T. et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. **Clinical Nutrition**, v. 36, p. 49-34, 2017.

CHRISTIANSEN, T. et al. Comparable reduction of the visceral adipose tissue depot after a diet-induced weight loss with or without aerobic exercise in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. **European Journal of Endocrinology**, v. 160, p.759-767, 2009.

CHRISTINELLI, H.C.B. et al. Eficácia de um programa de reeducação alimentar e prática de exercício físico na obesidade. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 41, p. 1-6, 2020.

CHOOI, Y. C.; DING, C.; MAGKOS, F. The epidemiology of obesity. **Metabolism**, v. 92, n. 92, p. 6–10, mar. 2019.

CHURCH, T.; MARTIN, C. K. The Obesity Epidemic: A Consequence of Reduced Energy Expenditure and the Uncoupling of Energy Intake?. **Obesity**, Dallas, v. 26, n. 1, p.14-16, 20 dez. 2017.

COSTA, P.R.F., et al. Mudanças nos parâmetros antropométricos: a influência de um programa de intervenção nutricional e exercícios físicos em mulheres adultas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.25, n.8, p.1763-1773, 2009.

CZARNOCINSKA, J. et al. Regional and socioeconomic variations in dietary patterns in a representative sample of young polish females: a cross-sectional study (GEBaHealth project). **Nutrition Journal**, v. 19, n. 1, 3 abr. 2020.

DHAWAN, D.; SHARMA, S. Abdominal obesity, adipokines and non-communicable diseases. **Journal Steroid Biochemistry Molecular Biology**, v. 203, p. 1-6, 2020.

DEMERATH, E. W. et al. Anatomical Patterning of Visceral Adipose Tissue: Race, Sex, and Age Variation**. **Obesity**, v. 15, n. 12, p. 2984–2993, dez. 2007.

DIAS, P.C., HENRIQUES, P. ANJOS, L.A., BURLANDY, L. Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro, **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 7, p. 1-12, 2017.

DIAS, O. et al. Prevalência e Fatores Associados à Obesidade Abdominal em Universitários. **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 171–177, 23 jun. 2022.

_____. II Diretrizes em cardiogeriatría da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, p. e16–e76, 2010.

EBBELING, C.B. et al. Effects of a low carbohydrate diet on energy expenditure during weight loss maintenance: randomized trial. **British Medical Journal**, v. 363, p. 1-14, 2018.

EGHAN, B. A. et al. Waist circumference and hip circumference as potential predictors of visceral fat estimate among type 2 diabetic patients at the Komfo Anokye Teaching Hospital (KATH), Kumasi-Ghana. **Alexandria Journal Of Medicine**, v. 55, n. 1, p. 49-56, 2019.

EICKEMBERG, M. et al. Obesidade abdominal no ELSA-Brasil: construção de padrão-ouro latente e avaliação da acurácia de indicadores diagnósticos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 8, p. 2985–2998, ago. 2020.

EMAMAT, H. et al. The association between the visceral to subcutaneous abdominal fat ratio and the risk of cardiovascular diseases: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 24, n. 1, 9 jul. 2024.

FANG, H. et al. How to best assess abdominal obesity. **Current Opinion In Clinical Nutrition & Metabolic Care**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 360-365, set. 2018.

FISCHER, K.; PICK, J. A.; MOEWES, D.; NÖTHLINGS, U. Qualitative aspects of diet affecting visceral and subcutaneous abdominal adipose tissue: a systematic review of observational and controlled intervention studies. **Nutrition Reviews**, v. 73, p. 191-215, 2015.

FOSTER, M.C.; HWANG, S.J.; PORTER, S.A.; MASSARO, J.M.; HOFFMANN, U.; FOX, C.S. Fatty kidney, hypertension, and chronic kidney disease: the Framingham Heart Study. **Hypertension**, v. 58, p. 784–90, 2011.

FOSTER, G. D. et al. A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity. **The New England journal of medicine**, v. 348, n. 21, p. 2082–90, 22 maio 2003.

FOX, C. S. et al. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments. **Circulation**, v. 116, n. 1, p. 39–48, 3 jul. 2007.

FOX, C. S. et al. Genome-Wide Association for Abdominal Subcutaneous and Visceral Adipose Reveals a Novel Locus for Visceral Fat in Women. **PLoS Genetics**, v. 8, n. 5, p. e1002695, 10 maio 2012.

FREIRE, R. Scientific evidence of diets for weight loss: different macronutrient composition, intermittent fasting and popular diets. **Nutrition**, v. 69, n. 110549, jul. 2020.

GARDNER, C. D. et al. Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion. **JAMA**, v. 319, n. 7, p. 667, 20 fev. 2018.

GARR BARRY, V. et al. Greater Loss of Central Adiposity from Low-Carbohydrate versus Low-Fat Diet in Middle-Aged Adults with Overweight and Obesity. **Nutrients**, v. 13, n. 2, p. 475, 31 jan. 2021.

GASTEYGER, C., et al. Visceral fat loss induced by a low-calorie diet: a direct comparison between women and men. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v.11, p.596-602, 2009.

GEPNER, Y. et al. Effect of Distinct Lifestyle Interventions on Mobilization of Fat Storage Pools. **Circulation**, v. 137, n. 11, p. 1143–1157, 15 nov. 2017.

GISHTI, O. et al. BMI, total and abdominal fat distribution, and cardiovascular risk factors in school-age children. **Pediatric Research**, [S.L.], v. 77, n. 5, p. 710-718, 9 fev. 2015. [Http://dx.doi.org/10.1038/pr.2015.29](http://dx.doi.org/10.1038/pr.2015.29).

GÓMEZ-ZORITA, S. et al. Metabolically healthy obesity and metabolically obese normal weight: a review. **Journal of Physiology and Biochemistry**, v. 77, n. 1, p. 175–189, 1 fev. 2021.

GONI, L. et al. Effect of the interaction between diet composition and the PPM1K genetic variant on insulin resistance and β cell function markers during weight loss: results from the Nutrient Gene Interactions in Human Obesity: implications for dietary guidelines (NUGENOB) randomized trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, p. ajcn156281, 2 ago. 2017.

GOOSSENS, G. H. The Metabolic Phenotype in Obesity: fat mass, body fat distribution, and adipose tissue function. **Obesity Facts**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 207–215, 2017.

GOWER, B. A.; GOSS, A. M. A Lower-Carbohydrate, Higher-Fat Diet Reduces Abdominal and Intermuscular Fat and Increases Insulin Sensitivity in Adults at Risk of Type 2 Diabetes. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 1, p. 177S183S, 3 dez. 2014.

GRUZDEVA, O. V. et al. Adipokine and Cytokine Profiles of Epicardial and Subcutaneous Adipose Tissue in Patients with Coronary Heart Disease. **Bulletin Of Experimental Biology And Medicine**, v. 163, n. 5, p. 608-611, set. 2017.

HASHIMOTO, H. et al. Expression of MCP-1 in white adipose tissues induce the resistin-hypersecretion in type 2 diabetes. **Obesity Medicine**, v. 20, p. 100286, 29 ago. 2020.

HASSAN, N. et al. Visceral Fat Cut-off Points for a Sample of Egyptian Adults. **Macedonian Journal Of Medical Sciences**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 344-349, 15 dez. 2013.

HASTUTI, J. et al. Determination of new anthropometric cut-off values for obesity screening in Indonesian adults, **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**. [s.l.], v. 26, n. 4, p. 650-656, 2017.

HAZEM, M. et al. Noninvasive prediction of carotid artery atherosclerosis by multiple abdominal fat indices measured via ultrasonography. **Ultrasonography**, v. 40, n. 3, p. 366–377, 1 jul. 2021.

HE, H. et al. Sex difference in cardiometabolic risk profile and adiponectin expression in subjects with visceral fat obesity. **Translational Research**, v. 155, n. 2, p. 71–77, fev. 2010.

HE, M. et al. Time-restricted eating with or without low-carbohydrate diet reduces visceral fat and improves metabolic syndrome: A randomized trial. **Cell Reports. Medicine**, v. 3, n. 10, p. 100777, 18 out. 2022.

HINTE, L. C. et al. Adipose tissue retains an epigenetic memory of obesity after weight loss. **Nature**, 18 nov. 2024.

HU, T. et al. The Effects of a Low-Carbohydrate Diet vs. a Low-Fat Diet on Novel Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 7, n. 9, p. 7978–7994, 17 set. 2015.

HU, D. et al. The visceral fat area/subcutaneous fat area ratio is positively associated with carotid atherosclerosis in patients with type 2 diabetes mellitus. **Endocrine connections**, v. 13, n. 12, p. e240412, Summer 2024.

IBRAHIM, M.M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. **Obesity Reviews**, v.11, p.11-18, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares - 2008-2009. **Aquisição alimentar domiciliar per capita, Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003. **Análise da disponibilidade domiciliar de**

alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde – 2013. **Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas.** Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde – 2019. **Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

ISANEJAD, M. et al. Diet quality is associated with adipose tissue and muscle mass: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. **Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle**, v. 15, n. 1, p. 425–433, 12 dez. 2023.

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (IPAQ), 2001. Disponível <http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>. Acesso em: 20 set. 2020.

KAESS, B. M. et al. The ratio of visceral to subcutaneous fat, a metric of body fat distribution, is a unique correlate of cardiometabolic risk. **Diabetologia**, v. 55, n. 10, p. 2622–2630, 17 ago. 2012.

KAHN, D. et al. Exploring visceral and subcutaneous adipose tissue secretomes in human obesity: implications for metabolic disease. **Endocrinology**, 29 ago. 2022.

KAMMERLANDER, A. A. et al. Sex Differences in the Associations of Visceral Adipose Tissue and Cardiometabolic and Cardiovascular Disease Risk: The Framingham Heart Study. **Journal of the American Heart Association**, v. 10, n. 11, jun. 2021.

KANG, P. S.; NEELAND, I. J. Body Fat Distribution, Diabetes Mellitus, and Cardiovascular Disease: an Update. **Current Cardiology Reports**, v. 25, n. 11, p. 1555–1564, 4 out. 2023.

KAPLAN, L. M. et al. Perceptions of Barriers to Effective Obesity Care: Results from the National ACTION Study. **Obesity**, v. 26, n. 1, p. 61–69, 31 out. 2017.

KARLSSON, T. et al. Contribution of genetics to visceral adiposity and its relation to cardiovascular and metabolic disease. **Nature Medicine**, v. 25, p. 1390-1395, 2019.

KAWAI, T.; AUTIERI, M.V.; SCALIA, R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, v. 320, p. 375-391, 2021.

KHAWAJA, T. et al. Impact of Visceral and Hepatic Fat on Cardiometabolic Health. **Current cardiology reports**, v. 26, n. 11, p. 1297–1307, nov. 2024.

KAZIBWE, R. et al. Association Between Alcohol Consumption and Ectopic Fat in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. **Journal of the American Heart Association**, v. 12, n. 18, 19 set. 2023.

KIRKWOOD, B.R., STERNE, J.A.C. **Essential Medical Statistics**. 2nd Ed.. Oxford Blackwell Science; 1988.

KIM, S.-H. et al. Relationship between deep subcutaneous abdominal adipose tissue and metabolic syndrome: a case control study. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 8, n. 1, 12 fev. 2016.

KIM, J. Y. Optimal diet strategies for weight loss and weight loss maintenance. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 30, n. 1, p. 20–31, 27 out. 2020.

KIM, S. R. et al. Changes in predicted lean body mass, appendicular skeletal muscle mass, and body fat mass and cardiovascular disease. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, 25 fev. 2022.

KODA, M. et al. Sonographic subcutaneous and visceral fat indices represent the distribution of body fat volume. **Abdominal Imaging**, v. 32, n. 3, p. 387–392, 1 set. 2006.

KOENEN, M. et al. Obesity, Adipose Tissue and Vascular Dysfunction. **Circulation Research**, v. 128, n. 7, p. 951–968, 2 abr. 2021.

KOLB, H. Obese visceral fat tissue inflammation: from protective to detrimental? **BMC Medicine**, v. 20, n. 1, 27 dez. 2022.

KOMIYA, H.; MORI, Y.; YOKOSE, T. TAJIMA, N. Smoking as a risk factor for visceral fat accumulation in Japanese men. Tohoku **Journal of Experimental Medicine**, v. 208, p. 123–32, 2006.

KONDOH, T., et al. Association of dietary factors with abdominal subcutaneous and visceral adiposity in Japanese men. **Obesity Research and Clinical Practice**, v.8, p.e16-e25, 2014.

KUK, J. L. et al. Age-related changes in total and regional fat distribution. **Ageing Research Reviews**, v. 8, n. 4, p. 339–348, out. 2009.

KUMAR, K.; JEBAMALAR, J.A. correlation study between types of obesity and hypertension. **International Journal of Medical Science and Public Health**, V. 7, P. 978-982, 2018.

KWON, S.; HAN, A. L. The Correlation between the Ratio of Visceral Fat Area to Subcutaneous Fat Area on Computed Tomography and Lipid Accumulation Product as Indexes of Cardiovascular Risk. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 28, n. 3, p. 186–193, 30 set. 2019.

LADEIRAS-LOPES, R. et al. The Ratio Between Visceral and Subcutaneous Abdominal Fat Assessed by Computed Tomography Is an Independent Predictor of Mortality and Cardiac Events. **Revista Espanola de Cardiología**, v. 70, n. 5, p. 331–337, 1 maio 2017.

LANDRY, M. J.; CRIMARCO, A.; GARDNER, C. D. Findings from Diet Comparison Difficult to Interpret in the Absence of Adherence Assessment. Comment on Tricò et al. Effects of Low-Carbohydrate versus Mediterranean Diets on Weight Loss, Glucose Metabolism, Insulin Kinetics and β -Cell Function in Morbidly Obese Individuals. *Nutrients* 2021, 13, 1345. **Nutrients**, v. 13, n. 11, p. 3694, 21 out. 2021.

LANGEVELD, M.; DEVRIES, J. H. The long-term effect of energy restricted diets for treating obesity. **Obesity**, v. 23, n. 8, p. 1529–1538, 14 jul. 2015.

LEE, D. H. et al. Predicted lean body mass, fat mass, and all cause and cause specific mortality in men: prospective US cohort study. **British Medical Journal**, p. k2575, 3 jul. 2018.

LEE, J. H. et al. The Role of Adipose Tissue Mitochondria: Regulation of Mitochondrial Function for the Treatment of Metabolic Diseases. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 19, p. 4924, 4 out. 2019.

LEE, Y. H. et al. Impact of Visceral Obesity on the Risk of Incident Metabolic Syndrome in Metabolically Healthy Normal Weight and Overweight Groups: A Longitudinal Cohort Study in Korea. **Korean Journal of Family Medicine**, v. 41, n. 4, p. 229–236, 20 jul. 2020.

LEE, M.-J.; KIM, J. The pathophysiology of visceral adipose tissues in cardiometabolic diseases. **Biochemical Pharmacology**, v. 222, p. 116116–116116, 1 abr. 2024.

LEFCHAK, F. J.; WENDT, G. W.; VICENTINI, G. E. Avaliação de indicadores antropométricos de obesidade e a presença de comorbidades em participantes das ações do NASF do município de Cândói, Paraná, Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 20, p. 112-119, 2021.

LEITE, C.C.; MATSUDA, D.; WAJCHENBERG, B.L.; CERRI, G.G.; HALPERN A. Correlação da medida de espessura intra-abdominal medida pela ultra-sonografia com os fatores de risco cardiovascular. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 44, p. 49-56, 2000.

LEONE, A. et al. Sex- and Age-Related Differences in the Contribution of Ultrasound-Measured Visceral and Subcutaneous Abdominal Fat to Fatty Liver Index in Overweight and Obese Caucasian Adults. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 3008, 9 dez. 2019.

LETTIERI-BARBATO, D. ; GIOVANNETTI, E.; AQUILANO, K. Effects of dietary restriction on adipose mass and biomarkers of healthy aging in human. **Aging**, v. 8, p. 3341-3355, 2016.

LILAMAND, M. et al. Are ketogenic diets promising for Alzheimer's disease? A translational review. **Alzheimer's Research & Therapy**, v. 12, n. 1, 14 abr. 2020.

LI, Q. et al. Alcohol, White Adipose Tissue, and Brown Adipose Tissue: Mechanistic Links to Lipogenesis and Lipolysis. **Nutrients**, v. 15, n. 13, p. 2953–2953, 29 jun. 2023.

LINK, J. C.; REUE, K. Genetic Basis for Sex Differences in Obesity and Lipid Metabolism. **Annual Review of Nutrition**, v. 37, n. 1, p. 225–245, 21 ago. 2017.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: **Human Kinetics Journal**, 1998.

LONGO, M.; ZATTERALE, F.; NADERI, J.; PARRILLO, L.; FORMISANO, et al. Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, 23-58, 2019.

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, L. et al. Identifying Predictors of the Visceral Fat Index in the Obese and Overweight Population to Manage Obesity: A Randomized Intervention Study. **Obesity Facts**, v. 13, n. 3, p. 403–414, 2020.

LOSAVIO, J. et al. Factors that predict weight loss success differ by diet intervention type. **Frontiers in Nutrition**, v. 10, 17 jul. 2023.

LUCENA, S. L. M. G.; TAVARES, R. L. Estratégia Low Carb como facilitadora do processo de emagrecimento: uma revisão sistemática. **Diálogos em Saúde**, v. 1, n. 1, 2018.

LUMISH, H.; M. O'REILLY; REILLY, M. P. Sex Differences in Genomic Drivers of Adipose Distribution and Related Cardiometabolic Disorders. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 40, n. 1, p. 45–60, 1 jan. 2020.

MA, X. et al. Control of Adipocyte Differentiation in Different Fat Depots; Implications for Pathophysiology or Therapy. **Frontiers In Endocrinology**, Sydney, v. 6, n. 1, p.19, 30 jan. 2015.

MACH, F. et al. Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. **European Heart Journal**, p. 1-78, 2019.

MACKAY, D. F.; GRAY, L.; PELL, J. P. Impact of smoking and smoking cessation on overweight and obesity: Scotland-wide, cross-sectional study on 40,036 participants. **BMC Public Health**, v. 13, n. 1, 15 abr. 2013.

MCLAUGHLIN, T. et al. Preferential Fat Deposition in Subcutaneous Versus Visceral Depots Is Associated with Insulin Sensitivity. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n. 11, p. E1756–E1760, nov. 2011.

MAIO, M.C., et al. Cor/raça no Estudo Pró-Saúde: resultados comparativos de dois métodos de autotclassificação no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, n.1, p.171-180, 2005.

MALAIKAH, S. et al. Associations of objectively measured physical activity, sedentary time and cardiorespiratory fitness with adipose tissue insulin resistance and ectopic fat. **International Journal of Obesity**, v. 47, n. 10, p. 1000–1007, 1 out. 2023.

MALONE, J. I.; HANSEN, B. C. Does obesity cause type 2 diabetes mellitus (T2DM)? Or is it the opposite? **Pediatric Diabetes**, v. 20, n. 1, p. 5–9, 5 nov. 2019.

MALTA, D. C. et al. Prevalência do tabagismo em adultos residentes nas capitais dos estados e no Distrito Federal, Brasil, 2008. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, p. 75–83, 1 fev. 2010.

MATHIS, B. J.; TANAKA, K.; HIRAMATSU, Y. Metabolically Healthy Obesity: Are Interventions Useful? **Current Obesity Reports**, v. 12, n. 1, p. 36–60, 23 fev. 2023.

MATHUR, M. et al. Adipose lipolysis is important for ethanol to induce fatty liver in the NIAAA murine model of chronic and binge ethanol feeding. **Hepatology**, 18 jul. 2022.

MAUAD, F. M. et al. Reproducibility of abdominal fat assessment by ultrasound and computed tomography. **Radiologia Brasileira**, Ribeirão Preto, v. 50, n. 3, p.141-147, jun. 2017.

MELO, S. P. DA S. DE C. et al. Sobrepeso, obesidade e fatores associados aos adultos em uma área urbana carente do Nordeste brasileiro. **Rev. bras. epidemiol**, p. e200036–e200036, 2020.

MERRITT, M. A. et al. Dietary intake and visceral adiposity in older adults: The Multiethnic Cohort Adiposity Phenotype study. **Obesity science & practice**, v. 10, n. 1, 22 jan. 2024.

MINEUR, Y. et al. Nicotine decreases food intake through activation of POMC neurons. **Science**, v. 332, p.1330–2, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n o 424/GM/MS, de 19 de março de 2013.

Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população Brasileira**, 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acessado em outubro de 2021.

MITTAL, B. Subcutaneous Adipose Tissue & Visceral Adipose Tissue. **Indian Journal of Medical Research**, v. 149, n. 5, p. 571, 2019.

MOHAN, V.; ANJANA, R. M. Why does visceral adiposity not explain higher type 2 diabetes prevalence in Asian Indians? **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 12, n. 10, p. 682–683, out. 2024.

MOLENAAR, E.A., et al. Association of lifestyle factors with abdominal subcutaneous and visceral adiposity: the Framingham Heart Study. **Diabetes Care**, v. 32, n.3, p.505-510, 2009.

MONNIER, L. et al. The obesity treatment dilemma: Why dieting is both the answer and the problem? A mechanistic overview. **Diabetes & Metabolism**, v. 47, n. 3, set. 2020.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; POPKIN, B. M. Is obesity replacing or adding to undernutrition? Evidence from different social classes in Brazil. **Public Health Nutritional**, v. 5, n. 1, p. 105-112, 2002.

MOORE, J. B.; BOESCH, C. Getting energy balance right in an obesogenic world. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 78, n. 3, p. 259–261, ago. 2019.

MOST, J.; REDMAN, L. M. Impact of calorie restriction on energy metabolism in humans. **Experimental Gerontology**, v. 133, p. 110875, maio 2020.

MUSSOI, Thiago D. **Avaliação Nutricional na Prática Clínica: Da Gestação ao Envelhecimento**. Grupo GEN, 2023.

MONTESI, G. et al. Long-term weight loss maintenance for obesity: a multidisciplinary approach. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v. 9, p. 37–46, fev. 2016.

NAM, G. E. et al. Obesity Fact Sheet in Korea, 2019: Prevalence of Obesity and Abdominal Obesity from 2009 to 2018 and Social Factors. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 29, n. 2, p. 124–132, 30 jun. 2020.

NASCIMENTO, K. et al. Fatores associados à concentração de gordura abdominal em funcionários de uma universidade pública do Recife. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, , 2022.

NAUDE, C.E.; SCHOONEES, A., SENEKAL, M.; YOUNG, T.; GARNER P. VOLMINK, J. Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v. 9, 2014.

NORBERTO, M.C.C.S.; ARAUJO, M.Y.C; RICARDO, S.J. et al. Sedentary behavior, abdominal obesity and healthcare costs in Brazilian adults with cardiovascular diseases: a cross-sectional study. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 142, p. 222-229, 2024.

NORDMANN, A.J.; NORDMANN, A.; BRIEL, M. Effects of lowcarbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors—a meta-analysis of randomized controlled trials. **Archives of Internal Medicine**, v. 166, p. 285–293, 2006.

NOVAIS, L.R. Ultrassonografia como método para avaliação da composição corporal: uma revisão sistemática. **Research Society and Development**, v. 11, p. 221-226, 2022.

NUGRAHA, G.I. et al. The urgency in proposing the optimal obesity cutoff value in Indonesian population: A narrative review. **Medicine**, v. 101, n. 49, p. e32256–e32256, 9 dez. 2022.

OH, Y. H. et al. Visceral-to-subcutaneous fat ratio as a predictor of the multiple metabolic risk factors for subjects with normal waist circumference in Korea. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v. Volume 10, p. 505–511, dez. 2017.

O'ROURKE, R.W. Adipose Tissue and the Physiologic Underpinnings of Metabolic Disease. **Surgery For Obesity and Related Diseases**, Mi, ago. 2018.

PAOLI, A. et al. Effects of a ketogenic diet in overweight women with polycystic ovary syndrome. **Journal of Translational Medicine**, v. 18, n. 1, 27 fev. 2020.

PARRA, F. C. et al. Color and genomic ancestry in Brazilians. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 1, p. 177–182, 30 dez. 2002.

PAULITSCH, R.G.; DUMITH, S.C.; SUSIN, L.R.O. Simultaneidade de fatores de risco comportamentais para doença cardiovascular em estudantes universitários. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v.20, n.4, p.624-635, 2017.

Palmer BF, Clegg DJ. O dimorfismo sexual da obesidade. **Journal of Molecular Endocrinology**. 2015; 402:113–9.

PEPE, R. et al. Position statement on nutrition therapy for overweight and obesity: nutrition department of the Brazilian association for the study of obesity and metabolic syndrome (ABESO—2022). **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 15, n. 1, 9 jun. 2023.

PHILIPSEN, A. et al. Associations between Ultrasound Measures of Abdominal Fat Distribution and Indices of Glucose Metabolism in a Population at High Risk of Type 2 Diabetes: The ADDITION-PRO Study. **Plos One**, [s.l.], v. 10, n. 4, 7 abr. 2015.

PIMANOV, S.; BONDARENKO, V.; MAKARENKO, E. Visceral fat in different locations assessed by ultrasound: correlation with computed tomography and cut :off values in patients with metabolic syndrome. **Clinical Obesity**, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 19, 28 ago. 2020.

PINHO, C. P. S. et al. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal em indivíduos na faixa etária de 25 a 59 anos do Estado de Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p.313-324, fev. 2013.

PINHO, C.P.S.; PETRIBU, M.M.V.; DINIZ, A.S.; ARRUDA, I.K. Obesidade visceral: aspectos epidemiológicos e terapêuticos. **Salud(i) Ciencia**, v. 20, p. 512-517, 2014.

PINHO, C.P.S.; DINIZ, A.S.; ARRUDA, I.K.G.; LEITE, A.P.D.L.; RODRIGUES, I.G. Effects of weight loss on adipose visceral and subcutaneous tissue in overweight adults. **Clinical Nutrition**, v. 12, p. 1-7, 2017.

PINHO, C. P. S. et al. Effects of weight loss on adipose visceral and subcutaneous tissue in overweight adults. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 4, p. 1252–1258, ago. 2018.

PICHÉ, M.-E.; TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J.-P. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. **Circulation Research**, v. 126, n. 11, p. 1477–1500, 22 maio 2020.

MARCELA HAAS PIZARRO et al. Influence of genomic ancestry and self-reported color-race in CKD in a nationwide admixed sample of Brazilian patients with type 1 diabetes. **Diabetes, metabolic syndrome and obesity**, v. Volume 12, p. 1831–1840, 1 set. 2019.

PONTI, F. et al. Ultrasound imaging, a stethoscope for body composition assessment. **Quantitative Imaging in Medicine and Surgery**, v. 10, n. 8, p. 1699–1722, 1 ago. 2020.

PONTZER, H. et al. Daily energy expenditure through the human life course. **Science**, v. 373, n. 6556, p. 808–812, 12 ago. 2021.

POWELL-WILEY, T. M. et al. Obesity and Cardiovascular disease: a Scientific Statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 143, n. 21, p. 984–1010, 22 abr. 2021.

PETRIBU, M.M.V., et al. Métodos de avaliação da gordura abdominal. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.27, n.4, p.257-263, 2012

PRIMEAU, V. et al. Characterizing the profile of obese patients who are metabolically healthy. **International Journal Of Obesity, Montreal**, v. 35, n. 7, p.971-981, 2011.

PUGLIESE, G. et al. Sleep Apnea, Obesity, and Disturbed Glucose Homeostasis: epidemiologic evidence, biologic insights, and therapeutic strategies. **Current Obesity Reports**, v. 9, n. 1, p. 30-38, 2020.

PURNELL, J. Q. **Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity**, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279167/>>.

RIBEIRO, H.S., et al. Risco cardiovascular em pacientes submetidos ao transplante hepático. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.58, n.3, p.348-354, 2012.

RIBEIRO-FILHO, F. F., et al. Ultrasonography for the evaluation of visceral fat and cardiovascular risk. **Hypertension Research**, v. 38, n. 2, p. 713-717, 2001.

RIBEIRO-FILHO, F. F.; et al. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 230-238, 2006.

RIBEIRO-FILHO, F.F, et al. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. **Obesity Research**, v. 11, n. 12, p. 1488-1494, 2003.

RIBEIRO, Sandra Maria L.; MELO, Camila Maria de; TIRAPEGUI, Júlio. **Avaliação Nutricional - Teoria e Prática**, 2ª edição, Grupo GEN, 2018.

RICHARD, A. J.; WHITE, UD.; ELKS, C.M.; STEPHENS, J. M. Adipose Tissue: Physiology to Metabolic Dysfunction. **National Library of Medicine**. Endotex [Internet]. 2020.

REYES-FARIAS, M. FOS-DOMENECH, J.; SERRA, D. White adipose tissue dysfunction in obesity and aging. **Biochemical Pharmacology**, v. 192, 2021.

RONN, P. F. et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue and associations with cardiometabolic risk in Inuit, Africans and Europeans: a cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 10, n. 9, p. e038071, set. 2020.

ROSS, R. et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: A consensus statement from the IAS and ICCR working group on visceral obesity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 16, n. 3, p. 177–189, 1 mar. 2020.

RUBINO, F. et al. Joint international consensus statement for ending stigma of obesity. **Nature Medicine**, v. 26, n. 4, p. 485–497, 4 mar. 2020.

RUBINO, F. et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, jan. 2025.

SACKS, F.M.; LICHTENSTEIN, A.H.; WU, J.H.Y. et al. Dietary fats and cardiovascular disease: a presidential advisory from the American Heart Association. **Circulation**, v. 136:e1–23, 2017.

SAHAKYAN, K. R. et al. Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. **Annals Of Internal Medicine**, [s.l.], v. 163, n. 11, p.827-838, 10 nov. 2015.

SAM, S. Differential effect of subcutaneous abdominal and visceral adipose tissue on cardiometabolic risk. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**, v. 33, n. 1, 26 jan. 2018.

SANTILLANA, N.S. ; ASTUDILLO-GUERRERO, C. ; D'ESPESSAILLES, A. White Adipose Tissue Dysfunction: Pathophysiology and Emergent Measurements. **Nutrients**, v. 291, p. 611–621, 2023.

SAJU, R. et al. Differences in Weight Loss by Race and Ethnicity in the PRIDE Trial: a Qualitative Analysis of Participant Perspectives. **Journal of General Internal Medicine**, 25 abr. 2022.

SANTIAGO, L. A. C.; CYRILLO, D. C.; MANCUSO, A. M. C. Motivos de abandono do tratamento nutricional para perda de peso de indivíduos com sobrepeso e obesidade: uma análise qualitativa. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 15, n. 97, p. 1070–1078, 2021.

SASAKI, T. et al. Obesidade abdominal em adultos: Prevalência e fatores associados. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e45110615708, 6 jun. 2021.

SCAGLIUSI, F. B.; LANCHA JÚNIOR, A. H. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 471–481, dez. 2003.

SCHORR, M. et al. Sex Differences in Body Composition and Association with Cardiometabolic Risk. **Biology of Sex Differences**, v. 9, n. 1, 27 jun. 2018.

SEIDELMANN, S.B.; CLAGGETT, B.; CHENG, S. et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. **Lancet Public Health**, v. 3, P. 419-28, 2018.

SEIMON, R. et al. Less Waste on Waist Measurements: determination of optimal waist circumference measurement site to predict visceral adipose tissue in postmenopausal women with obesity. **Nutrients**, v. 10, n. 2, p. 239-249, 20 fev. 2018.

SEITZ, H. K. Et al. Alcoholic liver disease. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 4, n. 1, 16 ago. 2018.

SIEVENPIPER, J. L. Low-carbohydrate diets and cardiometabolic health: the importance of carbohydrate quality over quantity. **Nutrition Reviews**, v. 78, n. Supplement_1, p. 69–77, 30 jul. 2020.

SILVA et al. The applicability of the Visceral Adiposity Index (VAI) for predicting visceral fat. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 24, 1 jan. 2022.

SILVA, N. F.; PINHO, C. P. S.; DA SILVA DINIZ, A. Evaluation of ultrasonographic approaches aimed at determining distinct abdominal adipose tissue depots. **Archives of endocrinology and metabolism**, v. 67, n. 2, p. 162–171, out. 2023.

SHAO, M.; WANG, Q.A.; SONG, A. et al. Origens celulares das células de gordura bege revisitadas. **Diabetes**, v. 68, p. 1874–85, 2019.

SMITH, M. K.; CHRISTIANTO, E.; STAYNOR, J. M. D. Obesity and visceral fat in Indonesia: An unseen epidemic? A study using iDXA and surrogate anthropometric measures. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 15, n. 1, p. 26–32, jan. 2021.

SNEVE, M.; JORDE, R. Cross-sectional study on the relationship between body mass index and smoking, and longitudinal changes in body mass index in relation to change in smoking status: The Tromsø Study. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 36, n. 4, p. 397–407, jun. 2008.

SOARES, L.L. Padrão alimentar entre puérperas em vulnerabilidade e sua relação com a insegurança alimentar no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 24, n. 5, 29 nov. 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 101, n. 6, p.1-63, 2013.

SOMMERSTEN, C. H. et al. Diets differing in carbohydrate cellularity and amount similarly reduced visceral fat in people with obesity - a randomized controlled trial (CARBFUNC). **Clinical Nutrition**, v. 41, n. 10, p. 2345–2355, out. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. Editora Clannad, São Paulo, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2022. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acessado em março de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2023. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acessado em março de 2023.

SONG, Y. et al. A Causal Relationship between Appendicular Lean Mass and Atrial Fibrillation: A Two Sample Mendelian Randomization Study. **NMCD. Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases**, 1 jan. 2024.

SOUSA, K. L.; ALMEIDA, S. G. DE. Avaliação da eficácia de diferentes dietas para a perda de peso. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 5, p. e10613545822, 24 maio 2024.

SOUZA, R.J., et al. Effects of 4 weight-loss diets differing in fat, protein, and carbohydrate on fat mass, lean mass, visceral adipose tissue, and hepatic fat: results from the POUNDS LOST trial. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.18, p. 1-12, 2012.

STEFAN, N.; SCHICK, F.; HÄRING, H.-U. Causes, Characteristics, and Consequences of Metabolically Unhealthy Normal Weight in Humans. **Cell Metabolism**, v. 26, n. 2, p. 292–300, ago. 2017.

STIGALL, A. Nicole et al. Abdominal Adiposity Measured by Sonography as a Tool for Determining Disease Risk. *Journal Of Diagnostic Medical Sonography*, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 253-259, 22 abr. 2018.

STORZ, C. et al. The role of visceral and subcutaneous adipose tissue measurements and their ratio by magnetic resonance imaging in subjects with prediabetes, diabetes and healthy controls from a general population without cardiovascular disease. **British Journal of Radiology**, p. 20170808–20170808, 19 fev. 2018.

STRUIK. N.A. et al. Very Low and Higher Carbohydrate Diets Promote Differential Appetite Responses in Adults with Type 2 Diabetes: A Randomized Trial. **The Journal of Nutrition Nutrition and Disease**, v. 150, p. 800-805, 2020.

SUN, J. et al. The effect of dietary carbohydrate and calorie restriction on weight and metabolic health in overweight/obese individuals: a multi-center randomized controlled trial. **BMC Medicine**, v. 21, n. 1, 24 maio 2023.

SVETKEY L. P., et al. Greater weight loss with increasing age in the weight loss maintenance trial. **Obesity**, v. 22, p. :39–44, 2013.

SWAINSON, M. G. et al. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. **PLOS ONE**, v. 12, n. 5, p. e0177175, 11 maio 2017.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO)/ Nepa, Unicamp, 2006.

TAGLIETTI, R. L. et al. Tratamento nutricional para redução de peso: aspectos subjetivos do processo. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 12, n. 69, p. 101–109, 2018.

THAM, K. W. et al. ACTION APAC: Understanding perceptions, attitudes and behaviours in obesity and its management across south and Southeast Asia. **Clinical obesity**, 8 fev. 2024.

TRINDADE, D.B.; SCHINCAGLIA, R.M.; ASSUNÇÃO, L. B. Comparação entre softwares de cálculo nutricional de dietas. **Demetra**, v. 13, p. 307-322, 2018.

TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J.P. Pathophysiology of human visceral obesity: Na update. **Physiological Reviews**, v. 93, p. 359-404, 2013.

TOMITA, L.Y., CARDOSO, M.A. **Relação de medidas caseiras, composição química e receitas de alimentos nipo-brasileiros**. São Paulo: Editora Metha; 2002.

TORRES-PENÑA, J. D. et al. Different Dietary Approaches, Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Cardiovascular Disease: A Literature Review. **Nutrients**, v. 15, n. 6, p. 1483, 20 mar. 2023.

UCHIDA, K. et al. Association between abdominal adiposity and cognitive decline in older adults: a 10-year community-based study. **The Journal of nutrition, health & aging** / **The Journal of nutrition, health and aging**, v. 28, n. 3, p. 100175–100175, 1 mar. 2024.

UMANO, G. R. et al. A low visceral fat proportion, independent of total body fat mass, protects obese adolescent girls against fatty liver and glucose dysregulation: a longitudinal study. **International Journal of Obesity**, v. 43, n. 4, p. 673–682, 18 out. 2018.

VASQUES, A. C. J. et al. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 1, p.107-118, fev. 2010.

VEUM, V. L. et al. Visceral adiposity and metabolic syndrome after very high-fat and low-fat isocaloric diets: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 105, n. 1, p. 85–99, 30 nov. 2016.

VIEIRA, E. A., et al. Razão triglicérides/HDL-c e proteína C reativa de alta sensibilidade na avaliação do risco cardiovascular. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.47, n.2, p.113-118, 2011.

VILLARREAL, V. I. H. et al. Obesidad abdominal en adultos del estado de Pernambuco, Brasil: un estudio epidemiológico de tipo transversal. **Revista Española de Nutrición Humana y dietética**, v. 24, n. 3, p. 190–202, 29 set. 2020.

VOS, A. Obesity and the heart: the impact of obesity beyond the body mass index. **European Journal Of Preventive Cardiology**, [s.l.], p. 204748731989717, 16 jan. 2020.

WADDEN, T. A.; FOSTER, G. D. BEHAVIORAL TREATMENT OF OBESITY. **Medical Clinics of North America**, v. 84, n. 2, p. 441–461, mar. 2000.

WADDEN, T. A.; TRONIERI, J. S.; BUTRYN, M. L. Lifestyle modification approaches for the treatment of obesity in adults. **American Psychologist**, v. 75, n. 2, p. 235–251, fev. 2020.

WALI, J.A.; SOLON-BIET, S. M.; FREIRE, T.; A.E. Macronutrient Determinants of Obesity, Insulin Resistance and Metabolic Health. **Biology**, v. 10, 2021.

WEISS, K. M. et al. Acurácia de indicadores antropométricos de obesidade para predição do excesso de gordura corporal em adolescentes de onze a catorze anos. **Brazilian Journal Of Kin anthropometry And Human Performance**, Florianópolis, v. 18, n. 5, p.548-557, 20 dez. 2016.

WEISS, R. Fat distribution and storage: how much, where and how? **European Journal of Endocrinology**, v.157, p.S39-S45, 2007.

WHITE, U.; BEYL, R.A.; RAVUSSIN, E. A higher proportion of small adipocytes is associated with increased visceral and ectopic lipid accumulation during weight gain

in response to overfeeding in men. **International Journal. Obesity**, v. 46, p. 1560–1563, 2022.

WHYTOCK, K.L. ; CORBIN, K.D. ; PARSONS, S.A. et al. Metabolic adaptation characterizes short-term resistance to weight loss induced by a low-calorie diet in overweight/ obese individuals. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 114, p. 267-280, 2021.

WILDMAN, R. P. et al. Subcutaneous adipose tissue in relation to subclinical atherosclerosis and cardiometabolic risk factors in midlife women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 93, n. 4, p. 719–726, 1 abr. 2011.

WILLEMS, A.E.M ; SURA-DE-JONG, M. ; BEEK, A. P. V. Effects of macronutrient intake in obesity: a meta-analysis of low-carbohydrate and low-fat diets on markers of the metabolic syndrom. **Nutrition Reviews**, v. 79, p. 429–444, 2021.

WINTERS-VAN EEKELEN, E. et al. Objectively Measured Physical Activity and Body Fatness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. Publish Ahead of Print, 28 maio 2021.

WITCZAK-SAWCZUK, K. et al. Estimation of the Impact of Abdominal Adipose Tissue (Subcutaneous and Visceral) on the Occurrence of Carbohydrate and Lipid Metabolism Disorders in Patients with Obesity—A Pilot Study. **Nutrients**, v. 16, n. 9, p. 1301–1301, 26 abr. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: **Preventing and Managing the Global Epidemic**. World Health Organization, Geneva: 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION: WHO. **Healthy diet**. 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>>.(acesso em outubro. 2023).

WHO. **Obesity and overweight**.2024. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>>.Acessado em outubro, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **One in eight people are now living with obesity**. 2024. Disponível em: <<https://www.who.int/news/item/01-03-2024-one-in-eight-people-are-now-living-with-obesity>>.

YANG, F. et al. Visceral to subcutaneous fat area ratio predicts severe abdominal adhesions in definitive surgery for anastomotic fistula after small intestine resection. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 17 ago. 2024.

YUEN, K.C.J.; CHONG, L. E.; RIDDLE, M. Influence of glucocorticoids and growth hormone on insulin sensitivity in humans. **Diabetic Medicine**, v. 30, n. 6, p. 651–663, 19 maio 2013.

ZHANG, Y. et al. Trends and Associations with Types of physical activity and sedentary behavior in US adults : National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2016. **Obesity**, 2022.

ZHANG, Q. et al. Challenges and opportunities in obesity: the role of adipocytes during tissue fibrosis. **Frontiers in endocrinology**, v. 15, 15 abr. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A– Questionário de coleta

QUESTIONARIO

PESQUISA: EFEITOS DA PERDA PONDERAL E DO IMPACTO DE DIFERENTES INTERVENÇÕES DIETÉTICAS SOBRE A MASSA MUSCULAR E PARÂMETROS CARDIOMETABÓLICOS

Nº DO QUESTIONÁRIO: _____ DATA: ____/____/____ GRUPO DE INTERVENÇÃO:

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ REGISTRO: _____

ENDEREÇO:

FONE: _____ E-MAIL: _____

VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS E DEMOGRÁFICAS

SEXO: () 1.M () 2.F IDADE: _____

RAÇA: () 1. BRANCA () 2. PRETA () 3. PARDA () 4. OUTRA _____

ESTUDOU ATÉ QUE SÉRIE: _____ ESCOLARIDADE (ANOS COMPLETOS DE
ESTUDO): _____

Nº DE PESSOAS CASA: _____ RENDA FAMIL: R\$ _____ RENDA FAMILIAR *PER CAPITA*:

R\$ _____

Variáveis

	0	1	2	3	4 ou +
Banheiros	0	3	7	10	14
Empregados domésticos	0	3	7	10	13
Automóveis	0	3	5	8	11
Microcomputador	0	3	6	8	11
Lava louca	0	3	6	6	6
Geladeira	0	2	3	5	5
Freezer	0	2	4	6	6
Lava roupa	0	2	4	6	6
DVD	0	1	3	4	6
Micro-ondas	0	2	4	4	4
Motocicleta	0	1	3	3	3
Secadora roupa	0	2	2	2	2

Grau de instrução do chefe de família e acesso a serviços públicos

Grau de instrução do chefe da família		Classe	Pontos
Analfabeto / Fundamental I incompleto	0	1 – A	45 – 100
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	1	2 - B1	38 – 44
Fundamental II completo / Médio incompleto	2	3 - B2	29 – 37
Médio completo / Superior incompleto	4	4 - C1	23 – 28
Superior completo	7	5 - C2	17 – 22
		6 - DE	0 – 16
Serviços públicos			
	Não	Sim	
Água encanada	0	4	
Rua pavimentada	0	2	

VARIÁVEIS CLÍNICAS

HAS: () 1.NÃO () 2.SIM ANTIHIPERTENSIVO? _____ DM: () 1.NÃO () 2.SIM
 TERAPIA DE CONTROLE GLICÊMICO: () 1.DIETA () 2. HIPOGLICEMIANTE ORAL () 3.INSULINA () 4.N/A
 DISLIPIDEMIA: () 1.NÃO () 2.SIM
 HIPOLIPEMIANTE? _____
 OUTRAS _____
 COMORBIDADES: _____

 MEDICAÇÕES: _____

VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS E PRESSÃO ARTERIAL

	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____
	T0	T3	T6
COLESTEROL TOTAL			
HDL-c			
LDL-c			
TG			
VLDL			
GLICEMIA DE JEJUM			
Hb GLICADA			
PCR			
Leptina			
Adiponectina			
PA (mmHg)			

AValiação DA MASSA MUSCULAR, PERDA DE PESO E VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____	DATA ____/____/____
	T0	T1	T2	T0	T4	T5	T6
PESO (kg)							
ALTURA (m)							
IMC (kg/m ²)							
%PP (%)							
CC (cm)							
CA (cm)							
	T0		T3			T6	
TAS (mm)							
TAV (mm)							
BIA	RESISTENCIA= REACTANCIA= ÁGUA= % GC=		RESISTENCIA= REACTANCIA= ÁGUA= % GC=			RESISTENCIA= REACTANCIA= ÁGUA= % GC=	

	MM =		MM =		MM =	
Espessura Quadríceps (mm)	RF	VM	RF	VM	RF	VM
FPP (Kg/f)						
Sarcopenia						

T0: Baseline; T1:30 dias; T2: 60 dias; T3: 90 dias; T4: 120 dias; T5: 150 dias; T6: desfecho/180 dias.

%PP: percentual de perda de peso / FPP: força de prensão palmar / IMC: índice de massa corporal / RF: reto femoral / VM: vasto medial

VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS

NOS ÚLTIMOS 30 DIAS, EM QUANTOS DIAS, POR SEMANA OU POR MÊS, CONSUMIU BEBIDAS ALCOOLICAS? _____ dias por semana _____ dias por mês () N/A

TIPO DE BEBIDA ALCOOLICA CONSUMIDA? _____ QUANTIDADE: _____

TABAGISMO: () 1. FUMANTE () 2. NUNCA FUMOU () 3. EX-FUMANTE () TEMPO PAROU? _____

IPAQ

12. EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA COMUM O(A) SR.(A) CAMINHA POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS EM CASA, NO TRABALHO, COMO FORMA DE TRANSPORTE PARA IR DE UM LUGAR PARA OUTRO, POR LAZER OU COMO FORMA DE EXERCÍCIO?

Dia(s) na semana Nenhum (Passe para a questão 14 e assinale 888 na questão 13)

13. NOS DIAS EM QUE O (a) SR. (a) CAMINHA, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS, QUANTO TEMPO NO TOTAL O (a) SR. (a) GASTA CAMINHANDO?

Horas Minutos Não caminha

Para responder as perguntas, de 14 a 18, pense que:

ATIVIDADES MODERADAS são aquelas que precisam de **ALGUM** esforço físico, fazem o(a) Sr.(a) **respirar UM POUCO** mais forte do que o normal e o **coração bater UM POUCO** mais rápido.

ALGUNS EXEMPLOS DE ATIVIDADES MODERADAS SÃO: PEDALAR LEVE NA BICICLETA, NADAR, DANÇAR, FAZER GINÁSTICA AERÓBICA LEVE, JOGAR VÔLEI RECREATIVO, CARREGAR PESOS LEVES, FAZER SERVIÇOS DOMÉSTICOS NA CASA OU NO QUINTAL, COMO VARRER, ASPIRAR, CUIDAR DO JARDIM OU TRABALHOS COMO SOLDAR, OPERAR MÁQUINAS, EMPILHAR CAIXAS ETC.

14. O(A) SR.(a) FAZ ATIVIDADES MODERADAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS, NO TRABALHO, POR DIVERTIMENTO, POR ESPORTE, COMO FORMA DE EXERCÍCIO, COMO PARTE DAS SUAS ATIVIDADES DENTRO DE CASA, NO QUINTAL OU QUALQUER OUTRA ATIVIDADE QUE AUMENTE MODERADAMENTE A SUA RESPIRAÇÃO OU BATIMENTOS DO CORAÇÃO?

Sim Não (Passe para a questão 17 e assinale 8 na questão 15 e 888 na questão 16)

15. EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA COMUM, O(A) SR.(A) FAZ ESSAS ATIVIDADES MODERADAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS?

Dias na semana Nenhum NSA (Não faz atividade moderada)

16. NOS DIAS EM QUE O (A) SR. (A) FAZ ESSAS ATIVIDADES MODERADAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS, QUANTO TEMPO AO TODO O (A) SR. (A) GASTA FAZENDO ESSAS ATIVIDADES?

Horas Minutos NSA (Não faz atividade moderada)

Não Sabe

ATIVIDADES VIGOROSAS são aquelas que precisam de um **GRANDE** esforço físico, fazem o(a) Sr.(a) **respirar MUITO** mais forte do que o normal e o **coração bater MUITO** mais rápido.

ALGUNS EXEMPLOS DE ATIVIDADE VIGOROSA SÃO: CORRER, FAZER GINÁSTICA AERÓBICA, JOGAR FUTEBOL, PEDALAR RÁPIDO NA BICICLETA, JOGAR BASQUETE, FAZER SERVIÇOS DOMÉSTICOS PESADOS NA CASA, NO QUINTAL, CARREGAR GRANDES PESOS OU TRABALHOS COMO USAR ENXADA, BRITADEIRA, MARRETA, MACHADO, FOICE, SERROTE, PICARETA, ALAVANCA, ETC.

17. O(A) SR.(A) FAZ ATIVIDADES VIGOROSAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS, NO TRABALHO, POR DIVERTIMENTO, POR ESPORTE, COMO FORMA DE EXERCÍCIO, COMO PARTE DAS SUAS ATIVIDADES DENTRO DE CASA, NO QUINTAL OU QUALQUER OUTRA ATIVIDADE QUE AUMENTE MUITO SUA RESPIRAÇÃO OU BATIMENTOS DO CORAÇÃO?

Sim Não (Passe para o Bloco D e assinale 8 e 888 nas questões 18 e 19, respectivamente)

18. EM QUANTOS DIAS DE UMA SEMANA COMUM, O(A) SR.(A) FAZ ESSAS ATIVIDADES VIGOROSAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS?

Dia(s) na semana Nenhum NSA (Não faz atividade vigorosa)

19. NOS DIAS EM QUE O (A) SR. (A) FAZ ATIVIDADES VIGOROSAS, POR PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS, QUANTO TEMPO AO TODO O (A) SR. (A) GASTA FAZENDO ESSAS ATIVIDADES?

Horas Minutos NSA (Não faz atividade vigorosa)

Não sabe

T0: _____ T3: _____ T6: _____

RECORDATÓRIO DE 24H

HORÁRIO	ALIMENTO/PREPARAÇÃO	QUANTIDADE
T0		
T1		
T2		
T3		
T4		

T5
T6

ANEXOS

ANEXO A – Comprovação de registro do ensaio clínico

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometab...

ClinicalTrials.gov

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Record 1 of 92



The U.S. government does not review or approve the safety and science of all studies listed on this website.

Read our full [disclaimer](https://www.clinicaltrials.gov/about-site/disclaimer) (<https://www.clinicaltrials.gov/about-site/disclaimer>) for details.

Enrolling by invitation

Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometabolic Parameters

ClinicalTrials.gov ID NCT06320782

Sponsor University of Pernambuco

Information provided by Isa Galvão Rodrigues, University of Pernambuco (Responsible Party)

Last Update Posted 2024-10-15

Study Details Tab

Study Overview

Brief Summary

The study aims to evaluate the impact of **different dietary interventions** on body composition (**abdominal fat components and quadriceps muscles**) and **cardiometabolic parameters**. This is a randomized clinical trial study conducted in overweight adults, selected by voluntary adherence, in an outpatient clinic of a cardiology hospital. The sample was calculated based on data from a study with the Brazilian population, with the sample size calculated as a function of a mean **difference** (d) in visceral **adipose tissue** (VAT) after the **interventions**, standard deviation (s) and a significance level of 5% (z). To correct eventual losses, the number was increased by 20%. Four **dietary interventions** will be applied in the 6-month period: group with calorie restriction and balanced distribution of macronutrients (group 1); group with calorie restriction and low-carbohydrate **diet** (group 2); group with calorie restriction and low-fat **diet** (group 3) and group with collective nutritional guidance (group 4). Patients will be followed up monthly for the first 6 months to assess weight loss, analyze adherence to the **diet** therapy plan, reinforce nutritional guidelines, and monitor

<https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Mu...>

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometabolic Parameters

anthropometric measurements, **abdominal adipose tissue, quadriceps muscles, and** biochemical **parameters**. A reassessment will be performed at 12 months to analyze weight regain, analysis of anthropometric measurements, **abdominal adipose tissue, quadriceps musculature and** biochemical **parameters**. The evaluation of VAT, subcutaneous **adipose tissue (SAT) and quadriceps musculature** by ultrasound will be performed at baseline and after 3, 6 and 12 months of **intervention**. The present study is expected to clarify the **effects** that **different dietary interventions** produce over 3, 6 and 12 months on weight, **abdominal fat deposits, quadriceps muscles and cardiometabolic parameters**.

Detailed Description

The study aims to evaluate the impact of different dietary interventions on abdominal fat components, quadriceps musculature and cardiometabolic parameters. This is a randomized clinical trial study conducted in overweight adults, selected by voluntary adherence, in an outpatient clinic of a cardiology hospital. The sample will take place by voluntary adherence, after evaluation of the eligibility criteria and signing of the Free and Informed Consent Form. The sample was calculated based on data from a study with the Brazilian population, with the sample size calculated as a function of a mean difference between the initial visceral adipose tissue (VAT) concentration and after dietary intervention, obtaining a minimum sample of 100 individuals. To correct eventual losses, this number was increased by 20%, totaling a sample n of 120 individuals. Four dietary interventions will be applied: group with calorie restriction and balanced distribution of macronutrients (group 1), considering a progressive reduction of 500 to 1000 calories from the usual food intake or the recommendation of 20 calories/kg of current weight/day and distribution of macronutrients: 5% of carbohydrates, 2% of proteins and 3% of fats; group with calorie restriction and low-carbohydrate diet (group 2), considering a reduction in carbohydrate consumption and an increase in fat and protein intake, with the following proportions: 45% fat, 20% protein and 35% carbohydrate; group with calorie restriction and low-fat diet (group 3), considering a restriction of fat consumption and an increase in carbohydrate consumption, with the following proportions: 20% fat, 15% protein and 65% carbohydrate and group with collective nutritional guidance (group 4), considering the recommendations of the Food Guide for the Brazilian Population. Patients will be followed up monthly for the first 6 months to assess weight loss, analyze adherence to the diet therapy plan, reinforce nutritional guidelines, and monitor anthropometric measurements, abdominal adipose tissue, quadriceps muscles, and biochemical parameters. A reassessment will be performed at 12 months to analyze weight regain, analysis of anthropometric measurements, abdominal adipose tissue, quadriceps musculature and biochemical parameters. The evaluation of VAT, subcutaneous adipose tissue (SAT) and quadriceps musculature by ultrasound will be performed at baseline and after 3, 6 and 12 months of intervention. The weight loss will be evaluated as a percentage (%), based on the difference between the weight at the outcome and the weight at baseline. The weight regain will be calculated considering the difference between weight at outcome (at 6 months) and weight after six months of completion of the dietary intervention (at 12 months from the start of the study). The following parameters will be monitored: blood pressure, biochemical tests (leptin, adiponectin, fasting glucose, fasting insulin, glycated hemoglobin, triglycerides, total cholesterol and fractions, and C-reactive protein), anthropometric measurements (weight, height, waist circumference, and abdominal circumference), demographic variables (age, gender, schooling) and socioeconomic status. Data will be analyzed using the Statistical Package for Social Sciences - version 13.0. In the description of the proportions, the

<https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Mu...> 2/12

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometab...

binomial distribution will be approximated to the normal distribution by the 95% confidence interval.

The proportions will be compared by the Chi-square test. Student's t-tests for paired or Wilcoxon samples will be used to compare VAT, SAT, quadriceps musculature, weight, BMI and biochemical parameters before and after the intervention of each group. To compare the changes in VAT, SAT, quadriceps musculature, anthropometric and biochemical parameters between the intervention groups, the one way or Kruskal Wallis ANOVA test will be used. Statistical significance will be established when a $p < 0.05$ value. The present study is expected to clarify the effects that different dietary interventions produce over 3, 6 and 12 months on weight, abdominal fat deposits, quadriceps muscles and cardiometabolic parameters.

Official Title

Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometabolic Parameters: a Randomized Clinical Trial

Conditions ⓘ

Abdominal Obesity

Cardiac Disease

Metabolic Disease

Cardiometabolic Syndrome

Sarcopenia

Intervention / Treatment ⓘ

- Behavioral: Calorie restriction **and** balanced distribution **of** macronutrients
- Behavioral: Calorie restriction **and** low-carbohydrate **diet**
- Behavioral: Calorie restriction **and** low-**fat diet**
- Behavioral: Collective nutritional guidance

Other Study ID Numbers ⓘ

- 4659262

Study Start (Actual) ⓘ

2021-08-23

Primary Completion (Estimated) ⓘ

2025-03-26

Study Completion (Estimated) ⓘ

2025-12

Enrollment (Estimated) ⓘ

100

Study Type

Interventional

Phase

Not Applicable

Resource links provided by the National Library of Medicine[FDA Drug and Device Resources](https://www.clinicaltrials.gov/fda-links) (<https://www.clinicaltrials.gov/fda-links>)**Contacts and Locations**

This section provides contact details for people who can answer questions about joining this study, and information on where this study is taking place.

To learn more, please see the [Contacts and Locations section in How to Read a Study Record](https://www.clinicaltrials.gov/study-basics/how-to-read-study-record#contacts-and-locations) (<https://www.clinicaltrials.gov/study-basics/how-to-read-study-record#contacts-and-locations>).

This study has 1 location

Brazil**PE Locations**

 Recife, PE, Brazil, 51021120
Isa Galvao Rodrigues

[Click to view interactive map](#)**Participation Criteria**

Researchers look for people who fit a certain description, called [eligibility criteria](#). Some examples of these criteria are a person's general health condition or prior treatments.

05/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometab...

For general information about clinical research, read [Learn About Studies](https://www.clinicaltrials.gov/study-basics/learn-about-studies) (<https://www.clinicaltrials.gov/study-basics/learn-about-studies>).

Eligibility Criteria

Description

Inclusion Criteria:

- Individuals of both sexes, aged ≥ 20 years, Body Mass Index (BMI) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$, attended at the general Nutrition outpatient clinic of a public university hospital reference in cardiology.

Exclusion Criteria:

- Malnourished and eutrophic individuals;
- Individuals with liver disease and/or splenomegaly, ascites, or with recent abdominal surgery;
- Pregnant women and women who had children up to 6 months prior to the survey screening;
- Individuals with consumptive diseases whose weight loss may be a consequence;
- Individuals with hypothyroidism or hyperthyroidism, on pharmacological therapy for weight loss and/or on hormone therapy;
- Individuals with mental or psychological illnesses that may make it difficult to understand dietary guidelines;
- Individuals with physical limitations that made it impossible to carry out the anthropometric and abdominal adipose tissue evaluations.

Ages Eligible for Study ●

20 Years and older (Adult, Older Adult)

Sexes Eligible for Study ●

All

Accepts Healthy Volunteers ●

Yes

Study Plan

This section provides details of the study plan, including how the study is designed and what the study is measuring.

How is the study designed?

Design Details

Primary Purpose ⓘ : Prevention

Allocation ⓘ : Randomized

Interventional Model ⓘ : Parallel Assignment

Interventional Model Description: 4 interventions distributed in a randomized manner among 4 different groups

Masking ⓘ : Single (Outcomes Assessor)

Masking Description: The data analysis and interpretation stage will be carried out by the study coordinator, who will not have knowledge about the allocation of participants among the intervention groups

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometabolic...

Arms and Interventions

Participant Group/Arm	Intervention/Treatment
Experimental: Dietary intervention 1 Calorie restriction and balanced distribution of macronutrients	Behavioral: Calorie restriction and balanced distribution of macronutrients Progressive reduction of 500 to 1000 calories from the usual food intake or the recommendation of 20 calories/kg of current weight/day and distribution of macronutrients: 5% of carbohydrates, 2% of proteins and 3% of fats
Experimental: Dietary intervention 2 Calorie restriction and low-carbohydrate diet	Behavioral: Calorie restriction and low-carbohydrate diet Reduction in carbohydrate consumption and an increase in fat and protein intake, with the following proportions: 45% fat, 20% protein and 35% carbohydrate
Experimental: Dietary intervention 3 Calorie restriction and low-fat diet	Behavioral: Calorie restriction and low-fat diet Restriction of fat consumption and an increase in carbohydrate consumption, with the following proportions: 20% fat, 15% protein and 65% carbohydrate
Experimental: Dietary intervention 4 Collective nutritional guidance	Behavioral: Collective nutritional guidance Recommendations of the Food Guide for the Brazilian Population: limitation of the intake of foods with high energy density from fats and simple carbohydrates; substitution of saturated fats for unsaturated fats; exclusion of trans fat from the diet; increasing fruit and vegetable

<https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Ma...> 7/12

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometa...

consumption to a daily minimum of 400g;
increased consumption of high-fibre foods
and limiting the consumption of sugars and
salt.

What is the study measuring?

Primary Outcome Measures

Outcome Measure	Measure Description	Time Frame
Thickness, measured in centimeters, of visceral adipose tissue and quadriceps muscles	The effects that different dietary interventions produce on visceral adipose tissue thickness and quadriceps muscles (measured in centimeters) will be evaluated	3,6 and 12 months
Weight loss measured in kilograms	The effect of different dietary interventions produce on weight, measured in kilograms, will be evaluated	6 months
Thickness of quadriceps muscle	Thickness, measured in centimeters, of quadriceps muscle	3,6 and 12 months

Secondary Outcome Measures

Outcome Measure	Measure Description	Time Frame
Serum levels of fasting glucose	The effects that different dietary interventions produce in serum levels of fasting glucose (in mg/dl), will be evaluated.	6 months

<https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometa...> 8/12

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometa...

Serum levels of Insulin	The effects that different dietary interventions produce in serum levels of insulin in Microinternational Unit per Milliliter ($\mu\text{IU/mL}$), will be evaluated.	6 months
Serum levels Triglycerides	The effects that different dietary interventions produce in serum levels of triglycerides (in mg/dl), will be evaluated.	6 months
Serum levels Lipid profile	The effects that different dietary interventions produce in serum levels of cholesterol (in mg/dl), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) (in mg/dl), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) (in mg/dl), will be evaluated.	6 months
Serum levels C-reactive protein (hs-CRP)	The effects that different dietary interventions produce in serum levels of C-reactive protein (hs-CRP) (in mg/dl), will be evaluated.	6 months

Collaborators and Investigators

This is where you will find people and organizations involved with this study.

Sponsor

University of Pernambuco

Collaborators

- Universidade Federal de Pernambuco

Publications

General

[https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Mu...](https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects+of+Different+Dietary+Interventions+on+Abdominal+Fat+Components,+Quadriceps+Mu...)

9/12

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometab...

These publications are provided voluntarily by the person who enters information about the study and may be about anything related to the study.

- de Souza RJ, Bray GA, Carey VJ, Hall KD, LeBoff MS, Loria CM, Laranjo NM, Sacks FM, Smith SR. Effects of 4 weight-loss diets differing in fat, protein, and carbohydrate on fat mass, lean mass, visceral adipose tissue, and hepatic fat: results from the POUNDS LOST trial. *Am J Clin Nutr*. 2012 Mar 95(3):614-25. doi: 10.3945/ajcn.111.026328. Epub 2012 Jan 18. [\(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22258266/\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22258266/)

Study Record Dates

These dates track the progress of study record and summary results submissions to ClinicalTrials.gov. Study records and reported results are reviewed by the National Library of Medicine (NLM) to make sure they meet specific quality control standards before being posted on the public website.

Study Registration Dates

First Submitted ●

2024-01-17

First Submitted that Met QC Criteria ●

2024-03-18

First Posted ●

2024-03-20

Study Record Updates

Last Update Submitted that met QC Criteria ●

2024-10-14

Last Update Posted ●

2024-10-15

Last Verified ●

2024-10

More Information

Terms related to this study

[https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps M...](https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects+of+Different+Dietary+Interventions+on+Abdominal+Fat+Components,+Quadriceps+M...)

10/12

06/01/2025, 18:48

Study Details | Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps Muscles and Cardiometab...

Keywords Provided by Isa Galvão Rodrigues, University of Pernambuco**Cardiometabolic Risk Factors****Dietetic Interventions****Abdominal Obesity**

sarcopenia

Additional Relevant MeSH Terms

Obesity

Overweight

Overnutrition

Nutrition Disorders

Body Weight

Muscular Atrophy

Neuromuscular Manifestations

Neurologic Manifestations

Nervous System Diseases

Atrophy

Pathological Conditions, Anatomical

Cardiovascular Diseases

Insulin Resistance

Hyperinsulinism

Glucose Metabolism Disorders

Sarcopenia

Heart Diseases

Metabolic Diseases

Obesity, **Abdominal**

Metabolic Syndrome

Plan for Individual Participant Data (IPD)**Plan to Share Individual Participant Data (IPD)?**

No

Drug and device information, study documents, and helpful links**Studies a U.S. FDA-Regulated Drug Product**

No

[https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects of Different Dietary Interventions on Abdominal Fat Components, Quadriceps M...](https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT06320782?term=Effects+of+Different+Dietary+Interventions+on+Abdominal+Fat+Components,+Quadriceps+M...) 1/1/2

ANEXO B – PARECER DO CEP

COMPLEXO HOSPITALAR
HUOC/PROCAPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DA PERDA PONDERAL E DO IMPACTO DE DIFERENTES INTERVENÇÕES DIETÉTICAS SOBRE OS COMPONENTES DE GORDURA ABDOMINAL E PARÂMETROS CARDIOMETABÓLICOS.

Pesquisador: Isa Galvão Rodrigues

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44488521.5.0000.5192

Instituição Proponente: PRONTO S.CARDIOLOGICO DE PE.PROF.LUIZ TAVARES-PROCAPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.659.262

Apresentação do Projeto:

A obesidade atualmente é um grave problema de saúde pública, atingindo proporções epidêmicas tanto em países desenvolvidos como naqueles

em desenvolvimento, sendo o tecido adiposo abdominal um preditor de risco cardiovascular e metabólico.

Tem sido descrito que o indivíduo obeso

apresenta quase o dobro de risco de desenvolver doenças cardiovasculares, especialmente doença coronariana, insuficiência cardíaca e acidente

vascular cerebral. Apesar dos métodos antropométricos não permitirem distinguir a gordura subcutânea da visceral, a circunferência abdominal (CA)

é uma medida comumente empregada como proxy do TAV para avaliar a distribuição da gordura corporal e quantificar o tecido adiposo intraabdominal. No entanto, existe uma grande variação de protocolos para sua obtenção, comprometendo seu uso e comparação de resultado. A

ultrassonografia (USG) é um método de imagem utilizado para avaliar a distribuição da gordura corporal e quantificar o tecido adiposo intraabdominal, demonstrando ser um exame útil e de boa aplicabilidade na estimativa do TAV. Várias orientações nutricionais têm sido estudadas com a

finalidade de redução do peso corporal, tais dados são conflitantes e requerem cautela ao serem utilizadas, pois, não é consenso na literatura a

estratégia dietética mais efetiva para promover a perda de peso. Diante disto, objetivo do estudo e

Endereço: Rua Arnóbio Marques, 310

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-130

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3184-1271

Fax: (81)3184-1271

E-mail: cep_huoc.procape@upe.br

COMPLEXO HOSPITALAR HUOC/PROCAPE



Continuação do Parecer: 4.659.262

avaliar os efeitos da perda ponderal e o impacto de diferentes intervenções dietéticas sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros cardiometabólicos num período de 6 meses. Será desenvolvido um estudo do tipo clínico randomizado em adultos com excesso de peso, selecionados por adesão voluntária, após avaliação dos critérios de elegibilidade e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Será realizado um cálculo amostral tomando-se como base os dados de um estudo com a população brasileira, sendo o tamanho amostral calculado em função de uma diferença média (d) de TAV após as intervenções, desvio padrão (s) e um nível de significância de 5% (z). Para corrigir eventuais perdas, o número será acrescido em 30%. O estudo será realizado com os adultos atendidos em um hospital em Pernambuco, no Nordeste brasileiro, para avaliar os fatores associados à concentração de TAV e TAS, além de aspectos metodológicos na estimativa do TAV. Uma intervenção a ser aplicada será a assistência nutricional prestada em consultas individuais mensais. A intervenção acontecerá durante um período de 6 meses e será constituída de 4 grupos: grupo com restrição calórica e distribuição equilibrada de macronutrientes (grupo 1); grupo com restrição calórica e dieta pobre em carboidratos (grupo 2); grupo com restrição calórica e dieta pobre em gordura (grupo 3) e grupo com orientação nutricional coletiva (grupo 4). Os pacientes serão acompanhados mensalmente e estes momentos servirão para acompanhamento da perda ponderal, análise da adesão ao plano dietoterápico, reforço das orientações nutricionais e monitoramento das medidas antropométricas e do consumo alimentar. O TAV e TAS serão quantificados pelo método de ultrassonografia. Serão analisados ainda dados antropométricos como o Índice de massa corporal (IMC) e a CA, além de dados bioquímicos, socioeconômicos, demográficos e pressão arterial. Os dados serão analisados com o auxílio do programa StatisticalPackage for Social Sciences – SPSS versão 13.0. Será estabelecida significância estatística quando valor $p < 0,05$. Esse projeto de estudo será submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Pernambuco (CAAE: 87787518.3.0000.5192). Portanto, espera-se, com o presente estudo,

Endereço: Rua Amóbio Marques, 310
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-130
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)3184-1271 Fax: (81)3184-1271 E-mail: cep_huoc.procape@upe.br

COMPLEXO HOSPITALAR HUOC/PROCAPE



Continuação do Parecer: 4.659.282

contribuir para o esclarecimento dos efeitos da perda ponderal na concentração de gordura visceral e da análise comparativa de diferentes

intervenções nos compartimentos de gordura abdominal, pois, diante da atual epidemia mundial da obesidade e do reconhecido impacto do acúmulo

de gordura abdominal no padrão de morbidade adulta é importante que mais estudos sejam desenvolvidos com o objetivo de elucidar como a perda

de peso afeta os parâmetros cardiometabólicos e os depósitos de gordura abdominal.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar os efeitos da perda ponderal e o impacto de diferentes intervenções dietéticas, no período de 6 meses, sobre os componentes de gordura abdominal e parâmetros cardiometabólicos.

Objetivo Secundário:

- Determinar o estado nutricional, o perfil socioeconômico, cardiometabólico e inflamatório dos indivíduos;- Estimar a concentração de gordura visceral e subcutânea na população de estudo;- Determinar a prevalência de obesidade visceral e os fatores associados;- Verificar a associação entre as alterações no TAV, a partir da perda de peso, e diferentes intervenções dietéticas. - Verificar a associação entre as alterações no TAV, a partir da perda de peso, e parâmetros cardiometabólicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos inerentes a este estudo são mínimos visto que não há nenhum procedimento diretamente invasivo e que comprometa a integridade física do participante;

Benefícios:

Do ponto de vista acadêmico-científico, espera-se, que a análise de diferentes estratégias dietéticas para perda de peso forneça dados que contribuam para identificar as estratégias mais eficazes, e, dessa forma, auxiliar políticas para o enfrentamento do excesso de peso e,consequentemente, as morbidades correlatas, como doenças cardiovasculares. Considerando a escassez de dados nacionais, o projeto poderá preencher lacunas que ainda necessitam ser exploradas. E por fim, sua realização pode ser considerada de grande relevância para a formação acadêmico-científica da doutoranda

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Da forma como foi apresentado o projeto encontra-se em conformidade com as resoluções

Endereço: Rua Amóbio Marques, 310

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-130

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3184-1271

Fax: (81)3184-1271

E-mail: cep_huoc.procape@upe.br

COMPLEXO HOSPITALAR HUOC/PROCAPE



Continuação do Parecer: 4.659.282

vigentes (Resolução 466/12, Norma Operacional 001/13 CNS-MS).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Da forma como foi apresentado o protocolo de pesquisa encontra-se em conformidade com as resoluções vigentes (Resolução 466/12, Norma Operacional 001/13 CNS-MS).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o CEP-HUOC/PROCAPE, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto, não apresentando óbice ético, devendo o pesquisador enviar à Plataforma Brasil, relatório parcial caso durante a pesquisa for demonstrando fatos relevantes e resultados parciais de seu desenvolvimento e um relatório final após o encerramento da pesquisa, totalizando seus resultados.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-HUOC/PROCAPE, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto, não apresentando óbice ético, devendo o pesquisador enviar à Plataforma Brasil, relatório parcial caso durante a pesquisa for demonstrando fatos relevantes e resultados parciais de seu desenvolvimento e um relatório final após o encerramento da pesquisa, totalizando seus resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1705555.pdf	14/04/2021 11:01:43		Aceito
Outros	CARTARESPOSTAIsa.docx	14/04/2021 11:00:47	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodoutoradoIsa.docx	14/04/2021 11:00:22	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodeconsentimentolivre esclarecidolsa.docx	14/04/2021 10:58:55	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
Outros	instrumentodepesquisaIsa.docx	14/04/2021 10:54:14	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
Outros	ConfidencialidadeIsa.pdf	14/04/2021 10:53:33	Isa Galvão Rodrigues	Aceito

Endereço: Rua Amóbio Marques, 310

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-130

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3184-1271

Fax: (81)3184-1271

E-mail: cep_huoc.procape@upe.br

**COMPLEXO HOSPITALAR
HUOC/PROCAPE**



Continuação do Parecer: 4.659.262

Outros	TermodeCienciaIsa.pdf	10/03/2021 11:16:01	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
Outros	cartadeanuenciaIsa.pdf	10/03/2021 11:14:58	Isa Galvão Rodrigues	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoIsa.pdf	10/03/2021 10:55:50	Isa Galvão Rodrigues	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 19 de Abril de 2021

**Assinado por:
Magaly Bushatsky
(Coordenador(a))**