



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

JACQUELINE DANESIO DE SOUZA

---

**EFEITO DO AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM E DA DIETA  
TRADICIONAL BRASILEIRA SOBRE PARÂMETROS DA  
SARCOPENIA EM OBESOS GRAVES: ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO E ANÁLISE DE FATORES ASSOCIADOS**

---

**Goiânia  
2017**

---

---

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**      Dissertação      Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

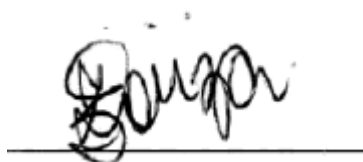
Nome completo do autor: Jacqueline Danesio de Souza

Título do trabalho: Efeito do azeite de oliva extravirgem e da dieta tradicional brasileira sobre parâmetros da sarcopenia em obesos graves: ensaio clínico randomizado e análise de fatores associados.

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM      NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Jacqueline Danesio de Souza<sup>2</sup>

---

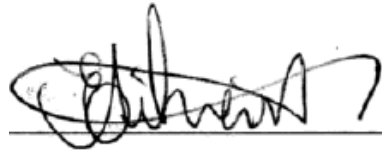
<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.

Ciente e de acordo:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Erika', is written over a horizontal line.

Orientadora: Erika Aparecida da Silveira<sup>2</sup>

Data: 20 / 07 /2018

Versão atualizada em setembro de 2017.

JACQUELINE DANESIO DE SOUZA

---

**EFEITO DO AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM E DA DIETA  
TRADICIONAL BRASILEIRA SOBRE PARÂMETROS DA  
SARCOPENIA EM OBESOS GRAVES: ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO E ANÁLISE DE FATORES ASSOCIADOS**

---

Tese de Doutorado apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciências da Saúde da  
Universidade Federal de Goiás  
para obtenção do título de  
Doutora em Ciências da Saúde.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erika  
Aparecida da Silveira.

Linha de pesquisa: Dinâmica do  
processo saúde-doença.

**Goiânia  
2017**

---

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

DANESIO DE SOUZA, JACQUELINE  
EFEITO DO AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM E DA DIETA  
TRADICIONAL BRASILEIRA SOBRE PARÂMETROS DA  
SARCOPENIA EM OBESOS GRAVES: ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO E ANÁLISE DE FATORES ASSOCIADOS  
[manuscrito] / JACQUELINE DANESIO DE SOUZA. - 2017.  
xx, 158 f.

Orientador: Profa. Dra. Erika Aparecida da Silveira.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de  
Medicina (FM), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde,  
Goiânia, 2017.

Anexos. Apêndice.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. composição corporal. 2. massa muscular esquelética. 3. força  
muscular. 4. velocidade de caminhada. 5. alimentação saudável. I.  
Aparecida da Silveira, Erika, orient. II. Título.

CDU 612.39

Ata da Defesa de Tese de Doutorado realizada por **Jacqueline Danesio de Souza**. Aos nove dias do mês de junho do ano de 2017, às 08:30 horas, reuniu-se na Sala 122 – Faculdade de Educação /UFG a Comissão Julgadora infra nomeada para proceder ao julgamento da defesa de Tese intitulada: **"Efeito do azeite de oliva extravirgem e da dieta tradicional brasileira sobre parâmetros da sarcopenia em obesos graves: ensaio clínico randomizado e análise de fatores associados"**, como parte de requisitos necessários à obtenção do título de Doutor, área de concentração **Dinâmica do Processo Saúde-doença**. A Presidente da Comissão julgadora, **Profa. Dra. Erika Aparecida Silveira**, iniciando os trabalhos concedeu a palavra a candidata, para exposição em até 50 minutos do seu trabalho. A seguir, a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos Examinadores, os quais passaram a arguir a candidata durante o prazo máximo de 30 minutos, assegurando-se a mesma igual prazo para responder aos Senhores Examinadores. Ultimada a arguição que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando a candidata aprovada ou reprovada

**Banca Examinadora**

Profa. Dra. Erika Aparecida Silveira - Presidente  
Profa. Dra. Valéria Pagotto - Membro  
Profa. Dra. Maria do Rosário Gondim Peixoto - Membro  
Profa. Dra. Rejane Faria Ribeiro Rotta - Membro  
Profa. Dra. Priscila Valverde de Oliveira Vitorino - Membro  
Prof. Dr. Claudio Andre Barbosa de Lira - Suplente  
Prof. Dr. Paulo Sérgio Sucasas da Costa - Suplente

**Aprovado(a)/Reprovado(a)**

Aprovado  
Aprovado  
Aprovado  
Aprovado  
Aprovado

Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou a candidata **Jacqueline Danesio de Souza**  Habilitada ( Não habilitada ( ). Nada mais havendo a tratar, eu **Profa. Dra. Erika Aparecida Silveira**, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme foi por todos assinada.

Profa. Dra. Erika Aparecida Silveira - Presidente  
Profa. Dra. Valéria Pagotto - Membro  
Profa. Dra. Maria do Rosário Gondim Peixoto - Membro  
Profa. Dra. Rejane Faria Ribeiro Rotta - Membro  
Profa. Dra. Priscila Valverde de Oliveira Vitorino - Membro  
Prof. Dr. Claudio Andre Barbosa de Lira - Suplente  
Prof. Dr. Paulo Sérgio Sucasas da Costa - Suplente

**Assinatura**

[Assinatura]  
[Assinatura]  
[Assinatura]  
[Assinatura]  
[Assinatura]

A banca examinadora aprovou a seguinte alteração no título da Tese:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Jacqueline Danesio de Souza  
**Discente: Jacqueline Danesio de Souza**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
da Universidade Federal de Goiás**

**BANCA EXAMINADORA DE QUALIFICAÇÃO DA TESE DE  
DOUTORADO**

**Doutoranda: Jacqueline Danesio de Souza**

---

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erika Aparecida da Silveira**

**Membros:**

**1. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erika Aparecida da Silveira (presidente)**

**2. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria Pagotto**

**3. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Rosário Gondim Peixoto**

**4. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rejane Faria Ribeiro Rotta**

**5. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Priscila Valverde de Oliveira Vitorino**

**OU**

**6. Prof. Dr. Claudio Andre Barbosa de Lira**

**7. Prof. Dr. Paulo Sérgio Sucasas da Costa**

**Data: 09/06/2017**

---

***Dedico este trabalho....***

*... ao meu companheiro de vida Alisson*

---



## **Epígrafe**

*“Educação é a mais poderosa das armas para quem quer mudar o mundo.”*  
*Nelson Mandela*

---

## AGRADECIMENTOS

---

Acredito que a gratidão é o melhor combustível para o coração, por isso sou grata a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse sonho. À Deus, por me manter sempre firme diante cada obstáculo e por me fortalecer em cada conquista. À minha família pela base, confiança e amor incondicional. Ao Alisson por ser sempre amigo, conselheiro e por me fazer acreditar que “quem tem amor tem tudo”. Aos amigos, que sempre entenderam a distância e me fizeram mais feliz a cada reencontro.

À Prof.<sup>a</sup> Erika A. Silveira pela confiança e oportunidade oferecida, a você minha gratidão por todo aprendizado proporcionado a longo desse percurso. Aos companheiros do Grupo de Estudos em Obesidade Grave (GEOG), Andrea, Ana Paula, Lorena, Annelisa, Camila, Carolina e Eduardo, pelo apoio, ajuda e carinho, ao lado de cada um alcancei um crescimento que vai muito além do profissional. Às auxiliares de pesquisa Daianny, Jessivane, Lorryne, Hellen Cristina, Ana Karolina e Juliana, pela contribuição fundamental na coleta de dados. Agradeço também, a todos os pacientes, que a cada dia amenizavam qualquer problema existente com um abraço sincero, graças a vocês esse trabalho foi possível.

Aos professores e funcionários do programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Goiás (UFG) por todo conhecimento proporcionado. Aos funcionários da Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital das Clínicas (UPC/HC/UFG), em especial a Vera, pela atenção e auxílio em disponibilizar a estrutura necessária para realização da coleta de dados. Ao Laboratório de Análises Clínicas Rômulo Rocha, por todo suporte disponibilizado para a realização dos exames bioquímicos. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

Finalizo, agradecendo por deixar de olhar tão ansiosamente pelo que me faltou e por apreender que, na verdade, há muito mais a agradecer do que a pedir! Afinal, a vida é um eterno recomeço e o melhor sempre está por vir.

---

# SUMÁRIO

---

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	1
<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	2
2.1. OBESIDADE: ETIOLOGIA, AVALIAÇÃO E PREVALÊNCIA.....	2
2.2. DETERMINANTES DA OBESIDADE.....	3
2.3. TRATAMENTO NUTRICIONAL DA OBESIDADE, COM E SEM ATIVIDADE FÍSICA.....	5
2.4. SARCOPENIA: CONCEITO E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS... ..	6
2.5. DESENVOLVIMENTO DA SARCOPENIA.....	7
2.6. SARCOPENIA: AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO.....	9
2.7. OBESIDADE SARCOPÊNICA: UM CONCEITO EM EVOLUÇÃO... ..	14
2.8. MECANISMOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DA OBESIDADE SARCOPÊNICA.....	15
2.9. TRATAMENTO DA OBESIDADE SARCOPÊNICA.....	19
2.9.1. Aminoácidos e proteínas.....	20
2.9.2. Lipídios.....	21
2.9.3. Nutrientes antioxidantes, consumo de frutas e vegetais.....	22
2.9.4. Vitamina D.....	23
2.10. AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM: BENEFÍCIOS RELACIONADOS A SUA INGESTÃO.....	24
2.11. DIETA TRADICIONAL BRASILEIRA.....	26
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	28
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	30
4.1. OBJETIVO GERAL.....	30
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	31
5.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	31
5.2. POPULAÇÃO ALVO E CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	31
5.3. RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO.....	31
5.4. INTERVENÇÕES.....	34
5.4.1. Cálculo do Valor energético total (VET), prescrição dietética e intervenção com DieTBra.....	34
5.4.2. Intervenção com DieTBra mais suplementação com azeite de oliva extravirgem.....	35
5.4.3. Intervenção com suplementação de azeite de oliva extravirgem.....	36
5.5. LINHA DE BASE E SEGUIMENTO.....	37
5.6. CONTROLE DE QUALIDADE.....	38
5.7. COLETA DE DADOS.....	38
5.8. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E DE ESTILO DE VIDA.....	39
5.9. AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA.....	40
5.10. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE.....	41
5.11. AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR.....	42
5.12. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	43
5.13. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA MASSA MUSCULAR.....	43

5.14. FORÇA MUSCULAR.....	44
5.15. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA.....	45
5.16. ASPECTOS ÉTICOS.....	45
5.17. BANCO DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	46
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>70</b>
<b>6. PUBLICAÇÕES.....</b>	<b>70</b>
ARTIGO 1.....	71
ARTIGO 2.....	86
ARTIGO 3.....	110
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>137</b>
APÊNDICES.....	138
ANEXOS.....	157

## QUADROS, FIGURAS E TABELAS

---

<b>Quadro 1.</b>	Critérios utilizados para o diagnóstico de sarcopenia, segundo a determinação da massa muscular.....	12
<b>Quadro 2.</b>	Critérios utilizados para o diagnóstico de sarcopenia, segundo a força muscular.....	13
<b>Figura 1.</b>	Algoritmo de avaliação da sarcopenia proposto pelo EWGSOP.....	10
<b>Figura 2.</b>	Fatores relacionados ao desenvolvimento da obesidade sarcopênica.....	16
<b>Figura 3.</b>	Fluxograma dos pacientes na pesquisa.....	33
<b>Tabela 1.</b>	Classificação do fator de atividade física, segundo o tipo de atividade realizada.....	34
<b>Tabela 2.</b>	Meta de redução percentual de peso, segundo faixa de índice de massa corporal.....	35
<b>Tabela 3.</b>	Variáveis analisadas e seus respectivos momentos de avaliação no estudo.....	39
<b>Tabela 4.</b>	Avaliação dos exames bioquímicos realizados.....	41

## APÊNDICES E ANEXOS

---

<b>APÊNDICE 1.</b>	Questionário Critérios de Elegibilidade.....	138
<b>APÊNDICE 2.</b>	Folder para Prescrição da Dieta Tradicional Brasileira.....	139
<b>APÊNDICE 3.</b>	Folder Alimentação Saudável em Família.....	141
<b>APÊNDICE 4.</b>	Sachê de Azeite de Oliva Extravirgem.....	143
<b>APÊNDICE 5.</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	144
<b>APÊNDICE 6.</b>	Folder de Orientações para Preparo de Exames.....	145
<b>APÊNDICE 7.</b>	<i>Checklist</i> da Bioimpedância Elétrica Multifrequencial (BIA) e Absorimetria de raios-X de dupla energia (DXA) .....	146
<b>APÊNDICE 8.</b>	Lista de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) utilizados.....	147
<b>APÊNDICE 9.</b>	Questionário utilizado no estudo.....	150
<b>ANEXO 1.</b>	Registro do Ensaio Clínico Randomizado no <i>Clinical Trials.gov</i> .....	157
<b>ANEXO 2.</b>	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (CEP/HC/UFG) .....	158

## ABREVIATURAS E SIGLAS

---

ABESO: Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e Síndrome Metabólica

ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas

ADA: *American Diabetes Association*

AF: atividade física

AG: Ácido Graxo

AGMI: Ácido Graxo Monoinsaturado

ANOG: Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave

AO: Ácido Oleico

ASHT: *American Society of Hand Therapists*

BIA: Bioimpedância Elétrica Multifrequencial

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCK: colecistoquinina

CT: colesterol total

CONSORT: *Consolidated Standards of Reporting Trials*

DCNT: Doença Crônica Não Transmissível

DCV: doença cardiovascular

DietBra: Dieta Brasileira

DM2: diabetes mellitus tipo 2

DP: Desvio Padrão

DRIs: *Dietary Reference Intakes*

DXA: Absorimetria de raios-X de dupla energia

Endo G: Endonuclease G

EAR: *Estimated Average Requirement*

ETA: Efeito Térmico dos Alimentos

EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*

FA: Fator Atividade Física

FANUT/UFG: Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás

FAO: *Food and Agricultural Organization*

FAPEG: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás

FPM: Força de Preensão Manual

GENACIS: *Gender, alcohol and culture: an international study*

GEOG: Grupo de Estudos em Obesidade Grave

GER: Gasto Energético de Repouso

GPAQ: *Global Physical Activity Questionnaire*

HAS: hipertensão arterial sistêmica

HbA1C: hemoglobina glicosilada

HC: Hospital das Clínicas

HDL-c: Lipoproteína de Alta Densidade

HOMA-IR: índice para determinação da resistência à insulina

IAEA: *International Atomic Energy Agency*

IGF-1: *Insulin Growth Factor 1*

IL-6: Interleucina 6

IMC: Índice de Massa Corporal

IMMEA: Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular

IOM: *Institute of Medicine*

LABINCE: Laboratório de Investigação em Nutrição Clínica e Esportiva da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás

LB1: Linha de base parte 1

LB2: Linha de base parte 2

LDL-c: Lipoproteína de Baixa Densidade

M1: Momento 1

M2: Momento 2

M3: Momento 3

M 3.1: Momento 3 parte 1

M 3.2: Momento 3 parte 2

MARFbox: *Gene F-box protein family*

MINPs: metas de ingestão de nutrientes para a população

MLG: Massa Livre de Gordura

MMEA: Massa Muscular Esquelética Apendicular

mTOR: *Mechanistic Target of Rapamycin*

MuRF-1: *Muscle Ring Finger-1*

N: Número Amostral

NCD RISC: *Risk Factor Collaboration*

NHANES III: *National Health and Nutrition Examination Survey III*



OMS: Organização Mundial de Saúde  
OPAS: Organização Pan-Americana da Saúde  
OS: obesidade sarcopênica  
PCR: Proteína C Reativa  
POP: Procedimento Operacional Padrão  
PTH: Paratormônio  
PUFAS: Ácidos Graxos Poliinsaturados  
RNA: Ácido ribonucléico  
RNase: Ribonuclease  
ROS: Espécies Reativas de Oxigênio  
SMS: Secretaria Municipal de Saúde  
SUS: Sistema Único de Saúde  
T3: triiodotironina  
T4: tetraiodotironina  
TCLE: Termo de consentimento Livre e Esclarecido  
TG: Triglicérides  
TRG: tireotropina  
TNF- $\alpha$ : *Tumor Necrosis Fator alfa*  
TSH: hormônio tireoestimulante  
UFG: Universidade Federal de Goiás  
UFPEL: Universidade Federal de Pelotas  
UPC: Unidade de Pesquisa Clínica  
WHO: *World Health Organization*

## RESUMO

---

O estudo está inserido no ensaio clínico, randomizado e paralelo, intitulado “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severely obesity (DieTBra Trial)*”. Os artigos originais buscam investigar a sarcopenia em adultos obesos graves em termos de prevalência, fatores associados ao seu diagnóstico e a efetividade do azeite de oliva extravirgem e da dieta tradicional brasileira como intervenção dietética. Participaram do ensaio clínico 111 obesos graves (índice de massa corporal [IMC]  $\geq 35,0$  Kg/m<sup>2</sup>), com seguimento de 12 semanas e três grupos de intervenção: Azeite = azeite de oliva extravirgem (52 mL/dia); DieTBra = dieta tradicional brasileira; DieTBra + Azeite = DieTBra + azeite de oliva extravirgem (52 mL/dia). Foram considerados como parâmetros de avaliação da sarcopenia: massa muscular esquelética apendicular (MMEA), avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular [IMMEA]) e pelo IMC (MMEA/IMC), força de preensão manual (FPM) máxima e ajustada pelo IMC (FPM/IMC), e velocidade de marcha. O cálculo da prevalência considerou os pontos de corte propostos na literatura e o cálculo de -2 desvio padrão (DP) do valor médio dos parâmetros de massa muscular avaliados na população do estudo. O teste ANOVA foi aplicado para avaliar a diferença entre as médias dos parâmetros de segundo a faixa etária. A prevalência segundo pontos de corte propostos pela literatura variou de 2,88% por IMMEA, 6,73% pela MMEA total e 62,50% segundo MMEA/IMC. Ao adotar - 2 DP abaixo da média da população de estudo, a prevalência foi de 2,88% pela MMEA total e de 3,85% por IMMEA e MMEA/IMC. Embora não tenha sido estabelecida diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias dos parâmetros segundo a faixa etária, foi observado valores de prevalência superiores aos anteriormente demonstrados na faixa etária  $\geq 40$  anos. No segundo artigo, as variáveis explanatórias consideradas foram idade, estilo de vida, condições de saúde, consumo alimentar e exames bioquímicos. Aquelas com valor  $p < 0,20$  na regressão linear simples foram incluídas na regressão linear múltipla. Dentre os fatores inversamente associados ao IMMEA está

níveis séricos de tetraiodotironina (T4) e ser fumante. MMEA/IMC foi inversamente associado a idade, níveis séricos de T4 e presença de diabetes. A MMEA também se manteve inversamente associada a níveis sérico de T4 e diabetes. A redução da FPM e FPM/IMC foram associadas ao avançar da idade e presença de hipercolesterolemia. Já a baixa velocidade de marcha esteve associada com a presença de diabetes e hipotireoidismo. O desfecho primário considerado no terceiro artigo foi o IMMEA e os secundários foram: FPM, velocidade de marcha, MMEA/IMC, MMEA total, gordura corporal total e percentual. Nos desfechos e nas covariáveis analisadas calculou-se também o delta, que é a diferença entre o valor do final do seguimento e a linha de base. Foi realizada análise de covariância (ANCOVA) para analisar o efeito das covariáveis delta peso, delta atividade física, delta tempo de sedentarismo, sexo e idade, sobre os desfechos. Adotou-se nível de significância de 5%. Após realização da ANCOVA, a covariável delta peso ajustou os seguintes desfechos no grupo de intervenção DieTBra: redução do delta gordura corporal total ( $p = 0,016$ ), aumento do delta velocidade de marcha ( $p = 0,042$ ) e do delta FPM ( $p = 0,044$ ). E ainda para redução do delta gordura corporal no grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,004$ ). Quando ajustada pelo delta tempo de sedentarismo, a gordura corporal total apresentou redução significativa no grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,001$ ). A prevalência de sarcopenia diferiu à medida que se empregou diferentes avaliações para massa muscular, evidenciando a necessidade de padronização dos critérios e pontos de corte empregados na sua classificação. Os fatores associados aos parâmetros de avaliação, evidenciaram a importância da criação de medidas clínicas e saúde pública direcionadas a prevenção da sarcopenia. Os efeitos positivos da DieTBra e DieTBra + Azeite sobre os parâmetros da sarcopenia e adiposidade, revelam a importância da adequada avaliação, diagnóstico e tratamento da sarcopenia em adultos com obesidade grave.

**Palavras-chave:** composição corporal; massa muscular esquelética; força muscular; velocidade de caminhada, azeite de oliva; alimentação saudável.

## ABSTRACT

---

The study is part of a randomized, parallel clinical trial entitled "Effect of nutritional intervention and olive oil in severely obesity (DieTBra Trial)." The original articles seek to investigate sarcopenia in severe obese adults in terms of prevalence, factors associated with its diagnosis and the effectiveness of extra virgin olive oil and the traditional Brazilian diet as a dietary intervention. A total of 111 severe obese individuals (body mass index [BMI]  $\geq 35.0$  kg/m<sup>2</sup>) participated in the clinical trial, with a follow-up of 12 weeks and three intervention groups: Olive oil = extra virgin olive oil (52 mL/day); DieTBra = traditional Brazilian diet; DieTBra + Olive Oil = DieTBra + extra virgin olive oil (52 mL/day). Appendicular skeletal muscle mass (MMEA), measured in the total form (kg), adjusted by squared height (appendicular skeletal muscle mass index [IMMEA]) and by BMI (MMEA/BMI), strength of manual (FPM) and BMI adjusted (FPM/BMI), and walking speed. The prevalence calculation considered the cutoff points proposed in the literature and the calculation of -2 standard deviation (SD) of the mean value of the parameters of muscle mass evaluated in the study population. The ANOVA test was applied to evaluate the difference between the means of the parameters of second to the age group. The prevalence according to cutoff points proposed in the literature varied from 2.88% for IMMEA, 6.73% for total MMEA and 62.50% according to MMEA/BMI. When adopting - 2 SD below the mean of the study population, the prevalence was 2.88% for total MMEA and 3.85% for IMMEA and MMEA/BMI. Although no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) was found between the means of the parameters according to the age group, prevalence values higher than those previously demonstrated in the age group  $\geq 40$  years were observed. In the second article, the explanatory variables considered were age, lifestyle, health conditions, food consumption and biochemical tests. Those with  $p$  value  $< 0.20$  in simple linear regression were included in multiple linear regression. Among the factors inversely associated with IMMEA are serum levels of tetraiodothyronine (T4) and smoking. MMEA/BMI was inversely associated with age, serum T4 levels and presence of diabetes. MMEA also

remained inversely associated with serum T4 levels and diabetes. The reduction of FPM and FPM/BMI were associated with advancing age and presence of hypercholesterolemia. Already the low speed of march was associated with the presence of diabetes and hypothyroidism. The primary endpoint considered in the third article was the IMMEA and the secondary ones were: FPM, gait speed, MMEA/IMC, total MMEA, total body fat and percentage. In the endpoints and covariates analyzed, the delta was also calculated, which is the difference between the value of the end of follow-up and the baseline. Covariance analysis (ANCOVA) was performed to analyze the effect of covariates delta weight, delta physical activity, delta time of sedentary lifestyle, sex and age, on the outcomes. A significance level of 5% was adopted. After performing the ANCOVA, the covariates of the delta weight adjusted the following outcomes in the DieTBra intervention group: reduction of delta total body fat ( $p = 0.016$ ), increase in delta walking speed ( $p = 0.042$ ) and delta FPM ( $p = 0.044$ ). And also for reduction of delta body fat in the DieTBra + Olive oil group ( $p = 0.004$ ). When adjusted for the delta time of sedentary lifestyle, total body fat presented a significant reduction in the DieTBra + Olive oil group ( $p = 0.001$ ). The prevalence of sarcopenia differed as different assessments were used for muscle mass, evidencing the need to standardize the criteria and cutoff points used in its classification. The factors associated with the evaluation parameters, evidenced the importance of the creation of clinical measures and public health aimed at the prevention of sarcopenia. The positive effects of DieTBra and DieTBra + Olive oil on the parameters of sarcopenia and adiposity, reveal the importance of the adequate evaluation, diagnosis and treatment of sarcopenia in adults with severe obesity.

**Keywords:** body composition; skeletal muscle mass; muscle strength; walking speed; olive oil; healthy eating.

# CAPÍTULO 1

## 1. APRESENTAÇÃO

---

O Grupo de Estudos em Obesidade Grave (GEOG) surgiu no ano de 2013, a partir da experiência do Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave (ANOG) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG). O ANOG tem por objetivo oferecer opção terapêutica aos indivíduos com obesidade grave, por meio do tratamento dietoterápico especializado. A atuação do ANOG na rede de atenção do Sistema Único de Saúde (SUS) do município de Goiânia (Goiás) é realizada sob coordenação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erika A. Silveira, desde o ano de 2007.

O GEOG iniciou suas atividades a fim de investigar a efetividade da Dieta Tradicional Brasileira (DieTBra) e do azeite de oliva extravirgem sobre uma série de desfechos em saúde e nutricionais que acometem obesos graves. O projeto intitulado “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severely obesity (DieTBra Trial)*”, obteve financiamento junto a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e foi registrado no [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (NCT02463435). A equipe de pesquisa é composta por nutricionista, psicólogo, farmacêutico, médico e fisioterapeuta. O desenvolvimento do projeto, conta também, com parceria do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

No ano de 2014 ingressei no Programa de pós-graduação em Ciências da Saúde da UFG e iniciei os estudos sobre o tema obesidade grave, conjuntamente com a atuação no ANOG. Os temas abordados pelo estudo em grupo evidenciaram uma lacuna no conhecimento em relação a obesidade sarcopênica. Diante disso, surgiu a idéia de se avaliar a efetividade da DieTBra e do azeite de oliva extravirgem sobre parâmetros de sarcopenia em adultos obesos graves, a prevalência e fatores associados.

Esta tese está estruturada no formato de artigos. O capítulo inicial inclui apresentação do estudo, referencial teórico, objetivos e métodos utilizados. No segundo capítulo são apresentados os resultados, por meio de três artigos científicos originais e as considerações finais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

---

### 2.1. OBESIDADE: ETIOLOGIA, AVALIAÇÃO E PREVALÊNCIA

A obesidade é considerada uma doença crônica não transmissível (DCNT), com etiologia complexa e multifatorial (ABESO, 2009; DANAEI, 2014). É caracterizada por um estado pró-inflamatório e pelo excesso de tecido adiposo corporal (hipertrofia e hiperplasia de adipócitos), com distribuição localizada ou generalizada, sendo resultado do desequilíbrio nutricional associado, ou não, a alterações genéticas, endocrinometabólicas e sedentarismo (VAN GAAL et al., 2006; WHO, 2016; OPAS, 2016).

A obesidade é definida pelo índice de massa corporal (IMC)  $\geq 30\text{kg/m}^2$ , considerando-se obeso grave indivíduos com IMC  $\geq 35\text{kg/m}^2$ , associadas a circunferência da cintura maior que 88 e 102 cm para mulheres e homens, respectivamente (WHO, 2000; ABESO, 2009; NCD RISC, 2016).

A composição corporal do indivíduo é geralmente categorizada em tecido adiposo (massa gorda) e tecido livre de gordura (massa magra), sendo este constituído principalmente pela massa muscular (WHO, 2000; WHO, 2016). A técnica de mensuração da composição corporal por Absorimetria de raios-X de dupla energia (DXA) é considerada padrão-ouro na análise da composição corporal. Destaca-se que a avaliação por meio de DXA é considerada uma técnica precisa, simples e com baixa exposição à radiação (GUGLIELMI et al., 2016).

A prevalência de excesso de peso e obesidade tem alcançado proporções epidêmicas em todo o mundo. No Brasil, 50% dos homens e 48% das mulheres apresentam excesso de peso, e 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres são considerados obesos (CANELLA et al., 2014). Tal frequência, tende a aumentar com a idade até os 44 anos, porém, no sexo masculino, a frequência da obesidade começa a declinar após os 65 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Segundo dados de base populacional recentes, a obesidade grave atinge cerca de 2,3% dos homens e 5,0% das mulheres em todo o mundo. Se essa tendência de crescimento continuar, em 2025, a prevalência de

obesidade grave irá atingir 6% e 9% de homens e mulheres, respectivamente (NCD RISC, 2016). No Brasil cerca de 3,8% dos homens e 5,3% das mulheres adultas são considerados obesos graves, dado que supera a prevalência mundial (NCD RISC, 2016). A elevada prevalência da obesidade grave é acompanhada pelo aumento da ocorrência de DCNT: doença cardiovascular (DCV), hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), câncer, entre outros (WHO, 2009).

## 2.2. DETERMINANTES DA OBESIDADE

A obesidade envolve interações poligênicas complexas, entre diferentes genes e entre genes e fatores ambientais. Múltiplos fatores sociais, culturais, econômicos, comportamentais e biológicos podem contribuir para ocorrência e perpetuação da obesidade (FENECH et al., 2011).

A regulação hipotalâmica da fome e da saciedade exerce importante papel no controle neurológico do apetite, sendo o hipotálamo o centro nervoso de controle da ingestão de alimentos (SINGLA; BARDOLOI; PARKASH, 2010). Destaca-se nesse contexto, o estudo da via leptina-melanocortina, devido a sua importância no controle da ingestão alimentar, e a ação dos hormônios grelina e leptina, relacionados a regulação do peso corporal (MARTI; GOYENECHEA; MARTÍNEZ, 2010; SINGLA; BARDOLOI; PARKASH, 2010).

A grelina é produzida no estômago e atua na estimulação do apetite, secreção de hormônios do crescimento, regulação da secreção de proteínas pancreáticas e na digestão. Sua concentração encontra-se reduzida na obesidade, porém seus efeitos são potencializados mesmo em baixos níveis. (GILG; LUTZ, 2006). A leptina, produzida pelo tecido adiposo, é a principal reguladora dos receptores do sistema nervoso central no hipotálamo, atuando como sinalizadora do processo de saciedade. Na obesidade ocorre elevação dos níveis de leptina plasmática (hiperleptinemia), sendo o processo caracterizado pela resistência a leptina, com redução da sua atuação em indivíduos obesos (SINGLA; BARDOLOI; PARKASH, 2010).



O aumento de peso também pode ser influenciado pela função da anormal da glândula tireóide, onde observa-se aumento das concentrações de tireotropina (TRG) e alterações na relação entre os hormônios triiodotironina (T3) e tetraiodotironina (T4) (KOKKORIS; PI-SUNYER, 2003; GARBER et al., 2013). Os mecanismos relacionados a essas alterações ainda não são claros, porém sabe-se que a diminuição da produção de T3 no hipotireoidismo reduz a taxa metabólica e termogênese, inibe o catabolismo e favorece o ganho de peso (FONTENELLE et al., 2016).

Com relação aos fatores comportamentais, observa-se como causa fundamental da obesidade a ingestão aumentada de alimentos densos em energia. A contribuição relativa dos produtos ultraprocessados para o consumo energético total das famílias aumentou de 19% para 32% no Brasil entre 1987 e 2008 (MONTEIRO et al., 2011; MARTINS et al., 2013; LOUZADA et al., 2015). Além do aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, a evolução do padrão de consumo da população brasileira é caracterizada pelo aumento na densidade energética e no teor em gorduras saturadas, gorduras trans e açúcar livre, acompanhado da diminuição no teor em fibras e proteínas (ROLLS, 2009; STUCKLER et al., 2012; MONTEIRO et al., 2013; LOUZADA et al., 2015). Essas mudanças são estatisticamente associadas com aumento simultâneo do IMC médio da população, aumento da morbimortalidade por doenças cardiovasculares, diabetes e câncer (WHO, 2009; TE MORENGA; MALLARD; MANN, 2013; RODRIGUES; SILVEIRA, 2015; OPAS, 2016).

A inatividade física também é considerada como importante causa comportamental relacionada ao desenvolvimento da obesidade. Considerando o conjunto da população adulta brasileira, 48,7% não alcançam um nível suficiente de atividades físicas diárias, sendo este percentual maior entre mulheres (56,0%) do que entre homens (40,1%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). As mudanças das formas de trabalho, no modo de transporte e aumento da urbanização, contribuem para o desenvolvimento de um estilo de vida mais sedentário que associado a mudanças no padrão de alimentação levam ao aumento do ganho de peso na população (MALIK; WILLETT; HU, 2013; WHO, 2016).

### 2.3. TRATAMENTO NUTRICIONAL DA OBESIDADE, COM E SEM ATIVIDADE FÍSICA

As estratégias propostas para o controle do ganho de peso, enfatizam a necessidade da promoção da alimentação saudável e de um estilo de vida não sedentário (WHO, 2003; STUCKLER et al., 2012; MONTEIRO et al., 2013). Indivíduos obesos muitas vezes experimentam um ciclo vicioso relacionado com a inatividade física e ganho de peso, fatores que levam a perda de função física (COOPER et al, 2012a; STENHOLM et al., 2014). A melhora da composição corporal pode ser alcançada pela adição de treinamento físico associado ao tratamento dietoterápico, porém, resultados clinicamente relevantes em adultos com obesidade grave são escassos (MILLER et al., 2013a; WASHBURN et al., 2014).

Não está claro se o tratamento dietoterápico para perda de peso associado com a prática de atividade física (AF) é melhor, em comparação com o tratamento dietoterápico isolado, em indivíduos com obesidade grave (COOPER et al, 2012a; WASHBURN et al., 2014). Embora a prática de AF associada a uma dieta com restrição calórica esteja associada positivamente com manutenção e ganho de massa magra, o treinamento físico pode ser mais importante a longo prazo para a manutenção da perda de peso (MILLER et al., 2013a; MILLER et al., 2013b; WASHBURN et al., 2014).

Diante da epidemia de obesidade, há uma escassez de diretrizes de tratamento baseadas em evidências para a obesidade grave (FLEGAL et al., 2010). Para o tratamento não cirúrgico da obesidade grave é recomendada a restrição energética como primeira escolha (GOODPASTER et al., 2010). O tratamento dietoterápico, com redução de peso corporal entre 5 a 10%, gera benefícios significativos para saúde e qualidade de vida de adultos obesos graves (YANOVSKI; YANOVSKI, 2002; MONKHOUSE et al., 2009; RYAN et al., 2010; GOODPASTER et al., 2010; RODRIGUES; SILVEIRA, 2015). Destaca-se, dentre os benefícios obtidos com a redução do peso, a melhora da composição corporal, marcada pela redução da gordura corporal e aumento da massa muscular (WELCH, 2014; GOISSER et al., 2015).

## 2.4. SARCOPENIA: CONCEITO E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Inicialmente o termo sarcopenia - do grego sarco/músculo e penia/perda - foi utilizado para descrever a diminuição de massa muscular esquelética associada ao envelhecimento (ROSENBERG, 1989). O conceito inicial de sarcopenia era apenas focado no envelhecimento fisiológico e declínio do tecido muscular esquelético, porém atualmente os esforços são no sentido de compreender os mecanismos e vias de sinalização associadas não somente a redução da massa muscular, mas também perda progressiva de força e função muscular. A sarcopenia é um problema de saúde emergente, sendo atualmente caracterizada pela perda generalizada e progressiva da massa muscular e força, com risco de desfechos adversos, tais como incapacidade física, pobre qualidade de vida e mortalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Embora consagrada, a sua definição não é usualmente empregada nos diferentes trabalhos científicos, que consideram diferentes abordagens para avaliação da massa, função e a força muscular (CEDERHOLM et al., 2011; PATEL et al., 2013; GOISSER et al., 2015). As divergências observadas com relação a avaliação e diagnóstico da sarcopenia impede a realização de comparações precisas (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; BURTON; SUMUKADAS, 2010; CEDERHOLM; MORLEY, 2014).

A prevalência de sarcopenia varia consideravelmente em todo o mundo, tal variação possui relação com falta de padronização entre os critérios para o diagnóstico, faixa etária do grupo avaliado e pontos de corte empregados para classificação (PAGOTTO; SILVEIRA, 2014a; PAGOTTO; SILVEIRA, 2014b; BATSIS et al., 2016; BARBOSA-SILVA et al., 2016; KIM et al., 2016; SALVÀ et al., 2016). Estudo norte-americano mostrou prevalência de sarcopenia em idosos de 29,9% para homens e 24,4% para mulheres (BATSIS et al., 2016). Estudo espanhol observou prevalência de sarcopenia de 37% para idosos em regime ambulatorial (SALVÀ et al., 2016). Já para população japonesa de idosos, a prevalência de sarcopenia variou entre 2,5 a 28,0% em homens e 2,3 a 11,7% em mulheres, tal

variação foi observada à medida que se empregou diferentes métodos de avaliação (KIM et al., 2016).

No Brasil, estudo realizado na região sul, a prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade foi de 13,9%, conforme metodologia desenvolvida pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) (BARBOSA-SILVA et al., 2016). Na região Centro-oeste do país, a prevalência em idosos diferiu por gênero, idade e critérios de definição, variando entre 8,3% e 60,6% para os critérios de massa muscular, e entre 48,8% e 54,2% para critérios de resistência (PAGOTTO; SILVEIRA, 2014b). As diferenças observadas na literatura afetam a compreensão da sarcopenia na comunidade científica, o que confirma a necessidade de padronização para adequado diagnóstico e avaliação (MENG et al., 2014; MÜLLER et al., 2014; PAGOTTO; SILVEIRA, 2014a).

A perda de massa e função, que ocorrem nos pacientes sarcopênicos, podem ser exacerbadas na presença de obesidade e câncer, inatividade física, nutrição inadequada e gordura corporal elevada (NAIR, 2005; CAMPBELL; LEIDY, 2007; FRENCH et al., 2008; MORLEY et al., 2008; WALRAND et al., 2011; MUSCARITOLI et al., 2010; MENG et al., 2014; WELCH, 2014). Além dos fatores citados, a presença de sarcopenia associa-se com valores séricos elevados de hemoglobina glicosilada (HbA1C), triglicerídeos (TG), lipoproteína de baixa densidade colesterol (LDL-c) e creatinina, maior número de quedas e presença de hipertensão arterial, diabetes e hiperlipidemia (KIM et al., 2016).

## 2.5. DESENVOLVIMENTO DA SARCOPENIA

Vários mecanismos celulares e metabólicos contribuem para o início e progressão da sarcopenia. As alterações na síntese proteica, na proteólise, na integridade neuromuscular, no conteúdo de gordura intramuscular, disfunções mitocondriais, inflamação crônica subclínica e obesidade, são considerados como principais mecanismos investigados (BARBIERI et al., 2003; CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A diminuição do músculo é marcada pela redução progressiva do anabolismo e um aumento do catabolismo muscular (FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015; MUSUMECI et al., 2015). Esses eventos são acompanhados por uma capacidade de regeneração muscular reduzida, associados com comprometimento do recrutamento de células musculares e apoptose (TUDORAȘCU et al., 2014). Diferentes estímulos apoptóticos, tais como estresse oxidativo e inflamação, podem ser considerados como iniciadores da sinalização apoptótica no músculo esquelético (MUSUMECI et al., 2015).

Os eventos de degradação e resíntese das proteínas do músculo esquelético têm seu equilíbrio interrompido pelo aumento do estresse oxidativo, desencadeado principalmente pela redução do consumo de alimentos considerados antioxidantes (MARZETTI et al., 2008; TUDORAȘCU et al., 2014). Os efeitos do estresse oxidativo no músculo esquelético são determinados pelo desequilíbrio entre a síntese e a degradação das proteínas, pela disfunção mitocondrial e apoptose, que ativa algumas das principais vias de sinalização, levando à redução da massa muscular e força (FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015; MUSUMECI et al., 2015).

A perda de unidades motoras leva a um processo de remodelação, envolvendo denervação seletiva de fibras musculares rápidas (tipo II) com reinervação das fibras lentas (tipo I). O resultado da perda e atrofia das fibras individuais, bem como a transição das fibras musculares para as do tipo I (características de resistência à fadiga, velocidade de contração lenta) e a perda seletiva de fibras do tipo II, que possuem maior velocidade de contração, afeta também a capacidade do músculo de gerar força (ZHONG; CHEN; THOMPSON, 2007; FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015).

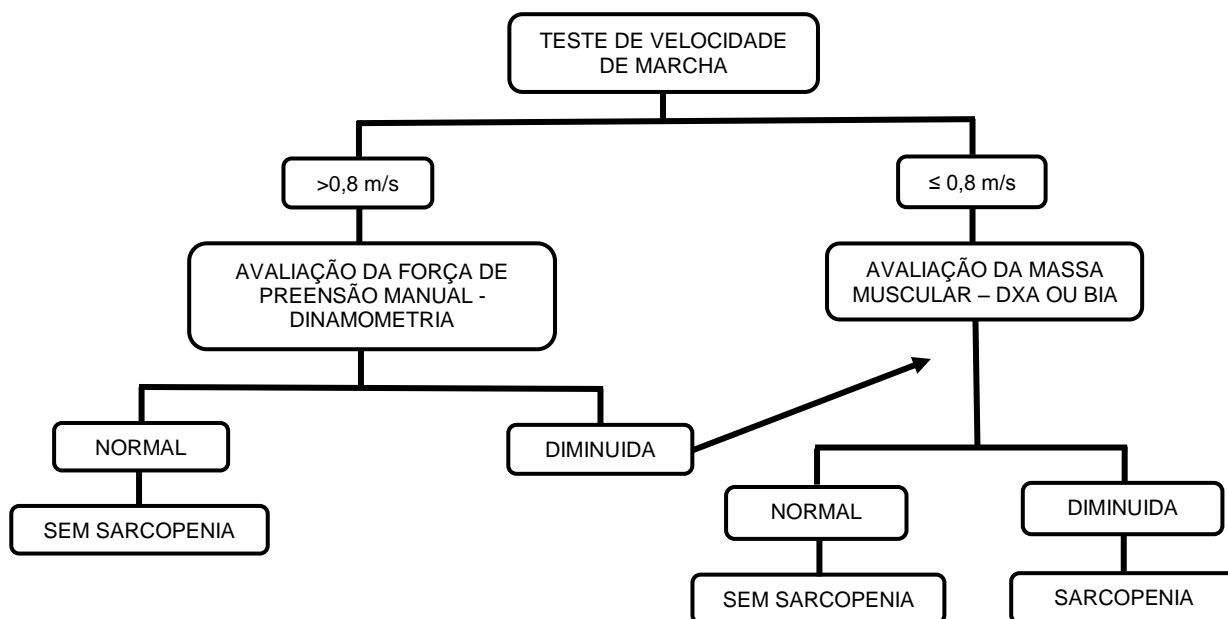
A inflamação crônica subclínica decorrente do quadro de obesidade vem sendo considerada como importante modulador de diferentes desfechos patológicos, incluindo a sarcopenia (ROUBENOFF et al., 2004). O tecido adiposo possui atividade endócrina na secreção de hormônios e citocinas, como a leptina, adiponectina, interleucina 6 (IL-6) e o *tumor necrosis fator alfa* (TNF- $\alpha$ ). A instalação de quadro pró-inflamatório, caracterizado pela

presença de concentrações elevadas dessas citocinas e da proteína C reativa (PCR), está diretamente associado com hipertrofia do tecido adiposo (FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ et al., 2011; JUNG; CHOI, 2014). Os efeitos deletérios da inflação nos músculos incluem a inibição de síntese protéica, resistência à insulina e diminuição da capacidade oxidativa das células (BRANDT; PEDERSEN, 2010). Com isso, instala-se um estado de inflamação intra-muscular, o qual pode acelerar o processo da sarcopenia (ZAMBONI et al., 2008).

A deposição adiposa em excesso na obesidade promove estoque de lipídios circulantes em locais ectópicos, sendo o tecido muscular esquelético alvo em potencial deste processo (BRANDT; PEDERSEN, 2010). O depósito de ácidos graxos (AG) ao redor e infiltrados na massa muscular consiste em importante fator de prejuízo da funcionalidade muscular e conseqüentemente a redução da qualidade muscular, capacidade de geração de força em relação à área muscular (ROUBENOFF et al., 2000; ROLLAND et al., 2009).

## 2.6. SARCOPENIA: AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO

Embora sejam reconhecidas as conseqüências associadas a presença da sarcopenia, não há um padrão-ouro para seu diagnóstico (MARINI et al., 2012; CEDERHOLM; MORLEY, 2014). Ao longo dos anos, diferentes estudos buscaram elucidar a melhor forma de avaliação da sarcopenia (BURTON; SUMUKADAS, 2010; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; CEDERHOLM; MORLEY, 2014). Destaca-se em 2010 o trabalho realizado pelo consenso EWGSOP que estabeleceu a recomendação internacional de diagnóstico da sarcopenia em idosos (CRUZ-JENTOFT et al., 2010) (Figura 1). A avaliação proposta pelo consenso é aplicável também à indivíduos adultos, classificados em risco de desenvolvimento da sarcopenia.



**Figura 1.** Algoritmo de avaliação da sarcopenia proposto pelo EWGSOP.

DXA = Absorimetria de raios-X de dupla energia; BIA = Bioimpedância Elétrica Multifrequencial; Este algoritmo é aplicável em indivíduos jovens em risco para o desenvolvimento da sarcopenia.

**Adaptado de.** CRUZ-JENTOFT et al. (2010).

A redução da massa muscular é um importante preditor de comprometimento da função física e da sobrevivência (BOSY-WESTPHAL; MÜLLER, 2015; KIM; JANG; LIM, 2016). A avaliação da massa muscular deve considerar os determinantes básicos de normalidade, como: idade, sexo, massa gorda, IMC e altura (BAUMGARTNER et al., 1998; DELMONICO et al., 2007; STUDENSKI et al., 2014; GOISSER et al., 2015). A determinação da massa muscular esquelética apendicular (MMEA) é amplamente utilizada por diferentes autores no diagnóstico da sarcopenia (BAUMGARTNER et al., 1998; DAM et al., 2014; STUDENSKI et al., 2014). A MMEA, ajustada pela altura e IMC, é considerada como indicador de depleção de massa muscular, devido as associações estabelecidas com a redução da qualidade muscular (BAUMGARTNER et al., 1998; CAWTHON et al., 2014; DAM et al., 2014; MCLEAN et al., 2014; STUDENSKI et al., 2014).

A força de prensão manual (FPM) é uma medida simples de força, que fornece uma aproximação da força muscular corporal total,

recomendada como marcador clínico para o diagnóstico de sarcopenia (FRIED, 2001; CRUZ-JENTOFT, 2010). Também é utilizada como parâmetro na prática clínica para controle de processos de reabilitação, tratamento de desordens musculoesqueléticas da mão, avaliação de pessoas com patologias neurológicas e como indicador geral de força e potência musculares (CURB, et al., 2006; GERALDES, et al., 2008).

A velocidade de marcha habitual foi reconhecida pela primeira vez como indicadora de funcionalidade (BUCHNER et al., 1996). A partir dessa descoberta, foi estabelecido que a marcha normal cronometrada fornece um valor preditivo para o surgimento da incapacidade física (GURALNIK et al., 2000). A importância da velocidade da marcha foi demonstrada como um bom preditor de limitação da mobilidade, funcionalidade, qualidade de vida e mortalidade (KOLLEN; KWAKKEL; LINDEMAN, 2006; CESARI et al., 2009; CRUZ-JENTOFT et al., 2014). Na prática clínica, é utilizada como referência para definição de prognóstico da sarcopenia, grau de independência e eficácia de intervenção em avaliações clínicas do desempenho físico (CESARI et al., 2009).

Os principais critérios utilizados para avaliação da massa muscular e força, estão descritos em ordem cronológica nos quadros 1 e 2. Destaca-se para avaliação dos parâmetros citados os estudos de Baumgartner et al. (1998), Studenski et al. (2014) e Laurentani et al. (2003), que buscam elucidar a melhor forma de avaliação e classificação da redução da massa muscular e força. Esses estudos destacam-se por considerar uma abordagem mais refinada e não arbitrária de avaliação dos parâmetros da sarcopenia. As principais diferenças observadas entre os trabalhos dizem respeito aos critérios de classificação e diagnóstico, aspectos metodológicos utilizados e população avaliada.



**Quadro 1.** Critérios utilizados para determinação, avaliação e classificação da massa muscular.

AUTOR	METODOLOGIA	POPULAÇÃO	PONTOS DE CORTE
BAUMGARTNER et al. (1998)	- DXA - IMMEA = MMEA /altura <sup>2</sup> - Equação de regressão	883 hispânicos e não hispânicos com 65 anos ou mais	< 2DP da média de adultos jovens - IMMEA: <u>Homens:</u> <7,26 kg/m <sup>2</sup> <u>Mulheres:</u> <5,45 Kg/m <sup>2</sup>
JANSSEN et al. (2002)	- BIA - IMMEA = (MMEA/peso) x100	14.818 americanos com 18 anos ou mais	<u>Normal:</u> > 1DP da média <u>Sarcopenia classe 1:</u> IMMEA entre -1 e -2 DP abaixo da média para adultos jovens <u>Sarcopenia classe 2:</u> IMMEA < -2 DP da média para adultos jovens
NEWMAN et al. (2003)	- DXA - IMMEA = MMEA/ altura <sup>2</sup> - Massa magra ajustada pela altura e massa de gordura - Regressão linear	2.984 americanos idosos com idade entre 70-79 anos	- IMMEA: Percentil 20 por sexo: <u>Homens:</u> <7,23 kg/m <sup>2</sup> <u>Mulheres:</u> < 5,67 kg/m <sup>2</sup> Resíduos da regressão linear: <u>Homens:</u> > -2,29 <u>Mulheres:</u> >-1,73
JANSSEN et al. (2004)	- BIA - IMMEA = MMEA/altura <sup>2</sup>	4.449 americanos com 60 anos ou mais	Curva ROC: <u>Homens:</u> Valores entre 8,51 Kg/m <sup>2</sup> - 10,75 kg/m <sup>2</sup> = risco moderado de incapacidade Valores ≤ 8,5 Kg/m <sup>2</sup> = alto risco de incapacidade <u>Mulheres:</u> Valores entre 5,76 Kg/m <sup>2</sup> - 6,75 Kg/m <sup>2</sup> = risco moderado de incapacidade Valores ≤ 5,75 kg/m <sup>2</sup> = alto risco de incapacidade
JANSSEN (2006)	- BIA - IMMEA = MMEA/altura <sup>2</sup>	5.036 americanos com 60 anos ou mais	<u>Homens:</u> IMMEA > 10,76 kg/m <sup>2</sup> = normal IMMEA entre 8,51- 10,75 Kg/m <sup>2</sup> = moderada sarcopenia IMMEA ≤ 8,5 Kg/m <sup>2</sup> = sarcopenia grave <u>Mulheres:</u> IMMEA > 6,76 Kg/m <sup>2</sup> = normal IMMEA entre 5,76-6,75 Kg/m <sup>2</sup> = moderada sarcopenia IMMEA ≤ 5,75 Kg/m <sup>2</sup> = sarcopenia grave
DELMONICO et al. (2007)	- DXA - IMMEA = MMEA /altura <sup>2</sup> - MMEA ajustada pela altura <sup>2</sup> e massa gorda (Kg) - Equação de regressão	2.976 americanos com 70-79 anos	- IMMEA: Percentil 20 por sexo: <u>Homens:</u> ≤ 7,25 kg/m <sup>2</sup> <u>Mulheres:</u> ≤ 5,67 Kg/m <sup>2</sup> Resíduos da regressão: dados não apresentados
CHIEN et al. (2008)	- BIA - IMMEA = MMEA/altura <sup>2</sup> < 2 DP da média de adultos jovens	200 idosos de Taiwan com 65 anos ou mais	- IMMEA: <u>Homens:</u> ≤ 8,87 kg / m <sup>2</sup> <u>Mulheres:</u> ≤ 6,42 kg / m <sup>2</sup>
HAIRI et al. (2010)	- DXA - IMMEA = MMEA / altura <sup>2</sup> - Relação massa magra versus massa gorda - MMEA ajustada pela altura <sup>2</sup> e massa gorda (Kg)	1.705 idosos australianos com 70 anos ou mais	- IMMEA: - Percentil 20 sarcopenia = 6,99 kg/m <sup>2</sup> - Relação massa magra versus massa gorda: percentil 20 sarcopenia = 0,812 kg de massa muscular / Kg de gordura - Método do resíduo: dados não apresentados

Continuação quadro 1

	- Equação de regressão		
STUDENSKI et al. (2014)	- DXA - MMEA total (kg) - MMEA ajustada pelo IMC (MMEA/IMC)	26.625 idosos com 60 anos ou mais, multicêntrico	- MMEA total (kg): <u>Homens:</u> MMEA <19.75 Kg <u>Mulheres:</u> MMEA <15.02 Kg - MMEA/IMC: <u>Homens:</u> <0.789 <u>Mulheres:</u> <0.512

**Nota.** DXA = Absorimetria de raios-X de dupla energia; BIA = Bioimpedância Elétrica Multifrequencial; MMEA = Massa Muscular Esquelética Apendicular; IMMEA = Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular; DP = desvio padrão.

**Quadro 2.** Critérios utilizados para determinação, avaliação e classificação da força muscular.

AUTOR	METODOLOGIA	POPULAÇÃO	PONTOS DE CORTE
RANTANEN et al. (1999)	FPM	6.089 homens de 45 a 68 anos, Oahun Hawaí	- Tercil: <37 Kgf 37- 42 Kgf >42 Kgf
AL SNIH et al. (2002)	FPM	2.488 mexicanos americanos com 65 anos ou mais	- Percentil 25: <u>Homens:</u> < 22,01 Kgf <u>Mulheres:</u> < 14 Kgf
RANTANEN et al. (2003)	FPM	919 mulheres americanas de 65 a 101 anos	- Tercil: ≤ 18 Kgf 18,1 - 22 Kgf >22 Kgf
LAURENTANI et al. (2003)	FPM	1.030 italianos de 20 a 102 anos	- Curva ROC: <u>Homens:</u> < 30 Kgf <u>Mulheres:</u> < 20 Kgf
AL SNIH et al. (2004)	FPM	2.488 mexicanos americanos com 65 anos ou mais	- Percentil 25: <u>Homens:</u> < 22,01 Kgf <u>Mulheres:</u> < 14 Kgf
HAIRI et al. (2010)	- FPM - Força de Quadríceps	1.705 homens australianos de 70 anos ou mais	- Percentil 20: Dados não apresentados
STUDENSKI et al. (2014)	- FPM - FPM ajustada pelo IMC (FPM/IMC)	26.625 idosos com 60 anos ou mais, multicêntrico	- FPM: <u>Homens:</u> <26 Kgf <u>Mulheres:</u> <16 Kgf - FPM/IMC: <u>Homens:</u> <1,0 <u>Mulheres:</u> <0,56

**Nota.** FPM = força de prensão manual; IMC = índice de massa corporal.

A sarcopenia pode ser classificada como primária ou secundária. É considerada primária ou relacionada à idade, quando não houver outra evidência para o seu surgimento, a não ser o envelhecimento. A classificação como sarcopenia secundária, ocorre quando sua causa está relacionada à: restrição ao leito, estilo de vida sedentário, descondicionamento ou a condições zero de gravidade, falência de órgãos,

doença inflamatória, câncer, doença endócrina, ingestão proteico-energética inadequada, distúrbios gastrointestinais e uso de medicações que causem anorexia (ABELLAN VAN KAN, 2009; CRUZ-JENTOFT et al., 2010). O estudo da sarcopenia secundária relacionada a obesidade vem crescendo, as investigações contemplam principalmente o entendimento da sua relação com a presença de comorbidades, estilo de vida sedentário, inflamação crônica de baixo grau e ingestão inadequada de nutrientes (GOISSER et al., 2015; BATSIS et al., 2016; KIM et al., 2016).

A classificação pode também, ser baseada em diferentes estágios, pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave. O estágio de pré-sarcopenia é caracterizado por uma diminuição da massa muscular sem impacto na força muscular ou no desempenho físico. O estágio sarcopenia é caracterizado pela diminuição da massa muscular associada à diminuição da força muscular ou a diminuição do desempenho físico. Já a sarcopenia grave é um estágio identificado quando todos os três critérios da definição estão presentes: diminuição da massa muscular, força e do desempenho físico (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Os critérios utilizados para definição da sarcopenia são estudados em idosos, não sendo observado na literatura a aplicação e adequação dos mesmos em adultos com obesidade grave.

## 2.7. OBESIDADE SARCOPÊNICA: UM CONCEITO EM EVOLUÇÃO

A presença de sarcopenia foi associada em muitos estudos com a ocorrência simultânea de obesidade, porém é observado a ausência de estudo com adultos obesos graves (MÜLLER et al., 2014; BATSIS et al., 2016; SCOTT et al., 2016; KIM et al., 2016). Obesos com IMC superior a 40 kg/m<sup>2</sup> são mais suscetíveis à redução de massa corporal magra e aumento progressivo da massa gorda (SOUZA et al., 2014). A associação entre sarcopenia e obesidade representa um risco para saúde, uma vez que essa combinação aumenta o início precoce da incapacidade física na fase adulta, dificuldade de realização de atividades de vida diária e aumento da mortalidade (BAUMGARTNER et al., 2004; DOMINGUEZ; BARBAGALLO, 2007; PRADO et al., 2014; GERMAIN et al., 2016; SALVÀ et al., 2016).

Ainda não existe consenso na literatura científica para o diagnóstico da obesidade sarcopênica. Os parâmetros utilizados na avaliação são a adiposidade e a massa muscular esquelética, onde o excesso tecido adiposo concomitante com a redução do tecido muscular caracterizam o diagnóstico (PARK; YOON, 2013; GOISSER et al., 2015). As divergências relacionadas a avaliação e pontos de corte empregados para a classificação da sarcopenia prejudicam a mensuração da real prevalência da obesidade sarcopênica e suas possíveis implicações para a saúde (ATKINS et al., 2014; BATSIS et al., 2016).

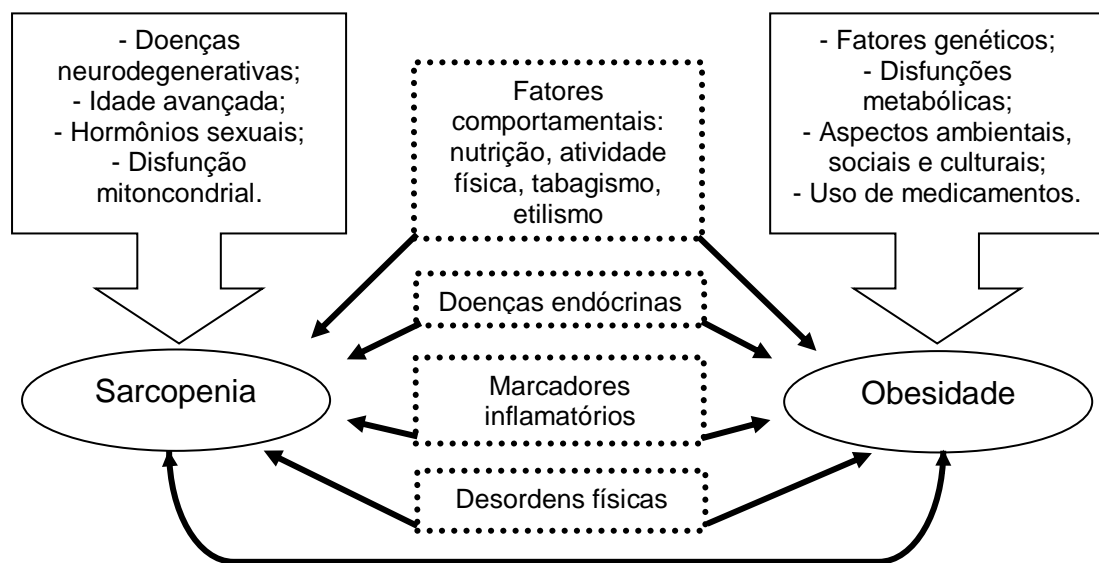
Diferentes estudos incluem para realização do diagnóstico da obesidade sarcopênica a utilização da MMEA, IMC, medidas de força muscular e de função física (STUDENSKI et al., 2014; GOISSER et al., 2015). A obesidade é geralmente definida IMC elevado, mas alguns estudos utilizam o percentual de gordura corporal ou gordura visceral para sua classificação (BATSIS et al., 2013).

Dependendo do critério diagnóstico, a prevalência de obesidade sarcopênica varia de 0% a 41% na população idosa (CAULEY et al., 2015). Dados recentes publicados pelo *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) estimou a prevalência de obesidade sarcopênica em 18% das mulheres e 43% dos homens idosos, sendo observada tendência de crescimento linear com o aumento da idade (BATSIS et al., 2014). Em estudo com mulheres idosas, avaliadas por meio do IMC como critério de obesidade e a massa muscular sendo mensurada por DXA, a prevalência de obesidade sarcopênica foi de 19,64% (SILVA NETO et al., 2012). Em outro estudo, a obesidade avaliada por meio da gordura visceral e a massa muscular quantificada por DXA, verificou maior prevalência nos homens idosos (16,7%) do que nas mulheres (5,7%) (LIM et al., 2010).

## 2.8. MECANISMOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DA OBESIDADE SARCOPÊNICA

Diferentes mecanismos e fatores são relacionados ao desenvolvimento da obesidade sarcopênica (Figura 2). Destaca-se entre os

fatores mais investigados a idade, os processos inflamatórios, aumento da resistência à insulina, diminuição hormonal dependente do sexo e fatores comportamentais como a redução da AF e inadequado consumo de alimentos (BOUCHONVILLE; VILLAREAL, 2013; WELCH, 2014; BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; KOB et al., 2015). Alguns desses fatores, são apenas relacionados com a obesidade ou sarcopenia isoladamente, ao passo que outros são comuns a ambas (GOISSER et al., 2015).



**Figura 2.** Fatores relacionados ao desenvolvimento da obesidade sarcopênica.

**Adaptado de.** GOISSER et al. (2015).

A idade é estabelecida como uma das principais causas de perda de massa muscular, tal fato pode estar relacionado a mudanças no estado hormonal (COOPER et al., 2012b; MESSIER et al., 2011). Nas mulheres, o declínio nos níveis de estrogênio que ocorre na menopausa desencadeia processos relacionados a perda de massa muscular, embora as evidências não sejam consistentes (MESSIER et al., 2011; BROWN, 2008). Do mesmo modo, o nível de testosterona nos homens, também pode estar relacionado a redução da massa muscular (MESSIER et al., 2011; BROWN, 2008).

A integridade da massa muscular esquelética sofre influência direta do padrão nutricional (WELCH, 2014). A ingestão inadequada de proteínas, lipídios insaturados, nutrientes antioxidantes e vitaminas, mesmo com adequada ingestão energética total, contribuí para que ocorra um

desequilíbrio na manutenção da integridade muscular (MARTIN et al., 2011; VAN LOON, 2012; SZULC et al., 2013). O consumo adequado de alimentos e a prática regular de AF, são considerados como melhor escolha para redução do peso corporal, ganho de massa muscular e melhora da funcionalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2014; GOISSER et al., 2015).

O tabagismo influencia diretamente nos mecanismos ligados ao catabolismo da proteína no músculo (ROM et al., 2012a). O tempo de exposição à fumaça de cigarro interfere na homeostase de proteínas envolvidas no processo de sinalização muscular (CARON et al., 2013). A redução da massa muscular de fumantes é desencadeada por mecanismos relacionados a diminuição da área de seção transversal das fibras do tipo I, aumento da atividade enzimática glicolítica, diminuição das atividades endotelial e neuronal da óxido nitrito sintetase (ROM et al., 2012b).

A perda extrema de massa muscular é investigada também em pacientes classificados como alcoólatras e ex-alcoólatras (MARTIN-GONZALEZ et al., 2011). O dano estrutural para o músculo esquelético que ocorre com consumo alcoólico excessivo, inclui diâmetro reduzido de fibras do tipo II, taxas reduzidas de síntese protéica, perda e redistribuição do ácido ribonucléico (RNA), aumento da atividade das ribonucleases (RNase), dano à membrana, regulação alterada de cálcio e geração de radicais livres (PREEDY et al., 2001; MARTIN-GONZALEZ et al., 2011; WIJNIA et al., 2013). O álcool também pode inibir a estimulação hepática de *Insulin Growth Factor 1* (IGF-1) e perturbar o seu crescimento hormonal (RONIS et al., 2007). A secreção de glucocorticóides e citocinas inflamatórias são outros mecanismos subjacentes a miopatia alcoólica (RONIS et al., 2007).

O tecido adiposo de obesos é caracterizado pelo desequilíbrio metabólico na produção e armazenamento de lipídios, que se acumulam de maneira intermuscular e intramiocelular. Este acúmulo, induz uma disfunção mitocondrial, caracterizada por uma capacidade de  $\beta$ -oxidação diminuída e uma formação aumentada de espécies reativas de oxigênio. Estas alterações, contribuem para o desenvolvimento de um ambiente lipotóxico e resistente à insulina, bem como a secreção aumentada de algumas quimiocinas pró-inflamatórias capazes de induzir disfunção muscular por via

auto-paracrina. Por sua vez, por via endócrina, estas quimiocinas podem exacerbar a inflamação sistêmica crônica de baixo grau no tecido adiposo, estabelecendo um círculo vicioso prejudicial para o músculo esquelético, que pode desencadear a sarcopenia. O que comprova que a progressão da sarcopenia é provavelmente dependente da obesidade (KALINKOVICH; LIVSHITS, 2017).

Ao longo do tempo mais massa magra é perdida naqueles com maior massa gorda (KOSTER et al., 2011; SCHMIDT, 2011). A principal consequência da perda de massa muscular é perda gradual de tecido metabolicamente ativo, acompanhada por um declínio no gasto de energia e incapacidade física (BEENAKKER et al., 2010; BERGER; DOHERTY, 2010). Esses aspectos são inerentes na obesidade, onde o aumento de tecido adiposo e a perda de massa muscular, favorece a ocorrência de prejuízo da funcionalidade e qualidade muscular (WHO, 2000; PRADO et al., 2012; KITAHARA et al., 2014).

O músculo desempenha um papel central no metabolismo das proteínas em todo o corpo e proporciona um reservatório de aminoácidos que são considerados precursores para a síntese de proteínas e gliconeogênese hepática, o que garante a manutenção da glicose plasmática (BIJLSMA et al., 2013). A redução da massa muscular influencia a ocorrência de resistência à insulina (SRIKANTHAN; HEVENER; KARLAMANGLA, 2010). A alteração da homeostase glicêmica também ocorre devido ao estresse inflamatório decorrente da obesidade, esse processo é marcado pela resistência sistêmica à insulina, falência das células  $\beta$  e aumento da tolerância à glicose (TATEYA; KIM; TAMORI, 2013). Além disso, a captação e o transporte de glicose para os músculos estão associados positivamente com fibras do tipo I, que estão presentes em um número menor em pessoas obesas e sarcopênicas (BIJLSMA et al., 2013).

As alterações na concentração dos hormônios da tireoide estão associadas a mudanças na composição e peso corporal. Os hormônios tireoidianos são responsáveis pela manutenção do equilíbrio entre anabolismo e catabolismo das células e tecidos (KOKKORIS; PI-SUNYER, 2003; KITAHARA et al., 2012; GARBER et al., 2013; BJERGVED et al.,

2014). Tanto o hipo como o hipertireoidismo podem desencadear perda de massa muscular, levando a diminuição da força e função muscular (BRENNAN et al., 2006). A terapia hormonal para o controle das doenças tireoidianas restaura a massa muscular, melhora a função muscular e controla peso corporal (O'LEARY et al., 2006; STANGIERSKI et al., 2016).

## 2.9. TRATAMENTO DA OBESIDADE SARCOPÊNICA

A intervenção dietética no tratamento da obesidade sarcopênica deve objetivar o ganho de massa muscular e perda de gordura corporal, acompanhada da melhora dos parâmetros funcionais (GOISSER et al., 2015). A restrição energética isolada não atinge todos os objetivos para controle da obesidade sarcopênica. É necessário a adoção da prática regular de AF para otimizar a perda de peso e ganho de massa muscular (ROBERGS; ROBERTS, 2002; DUVIGNEAUD et al., 2008).

Em estudo clínico randomizado e controlado, com seguimento de 52 semanas, observou que a intervenção com restrição energética e exercício físico resultou em uma melhora do estado físico, sugerindo que essa combinação é mais eficaz para melhora da funcionalidade do que qualquer intervenção isoladamente (VILLAREAL et al., 2011). Ao se avaliar a eficácia de um programa de perda de peso de curto tempo, com mulheres obesas sarcopênicas e não sarcopênicas, foi observada que a combinação de redução do consumo energético e exercícios aeróbicos foi eficaz para redução da gordura corporal e melhora do perfil lipídico (BARBAT-ARTIGAS et al., 2016).

Os trabalhos demonstram a importância de se buscar uma intervenção clínica para o controle da obesidade sarcopênica ainda na fase adulta, porém destaca-se a ausência de estudos com obesos graves e os resultados inconclusivos encontrados, o que revela a necessidade de mais estudos de intervenção sobre o tema.



### 2.9.1. Aminoácidos e proteínas

A ingestão proteica apresenta importante papel na geração de aminoácidos circulantes, essenciais para manutenção e regeneração muscular esquelética (WELCH et al., 2014). Atualmente os aminoácidos deixaram de ser considerados apenas como unidades precursoras de proteínas e passaram a ser reconhecidos como sinalizadores nutricionais na regulação de processos metabólicos. Destaque para leucina, aminoácido com importante função intracelular, atuando na sinalização e regeneração da massa muscular esquelética. Sua utilização é recomendada tanto para indivíduos saudáveis como doentes, atuando como farmaconutriente para prevenção e tratamento de quadros como sarcopenia e DM2 (VAN LOON, 2012).

A integridade da massa muscular esquelética é regulada pela via de sinalização controlada pela mTOR (*Mammalian Target of Rapamycin*). A leucina atua na convergência de estímulos, como exercícios físicos resistidos, padrão hormonal anabólico e fatores nutricionais, para síntese proteica e crescimento celular (MANDA; MAESTA; BURINI, 2010). Concentrações plasmáticas elevadas de leucina potencializam os efeitos que estimulam a via da mTOR, favorecendo diretamente o estímulo para síntese proteica muscular (VAN LOON, 2012). A administração de leucina também apresenta efeitos protetores à massa muscular por inibir o catabolismo miofibrilar. A via de proteólise miofibrilar tem como fatores reguladores os genes MAFbox (*Atrogin 1*) e MuRF-1 (*Muscle Ring Finger-1*), onde uma vez superexpressos estimulam a degradação proteica. A leucina apresenta atividade de suprimir a elevação da expressão desses genes, conseqüentemente auxiliando na preservação da integridade músculo-esquelética (BORGENVIK; APRO; BLOMSTRAND, 2012).

Intervenções nutricionais na sarcopenia buscaram analisar a eficácia da suplementação com creatina para melhora da força, massa, função muscular e diminuição da fadiga (STOUT et al., 2007; GOTSHALK et al., 2008; GUALANO et al, 2010; GUALANO et al, 2012). A creatina é um suplemento comumente utilizado por atletas para potencializar a produção

de energia a curto prazo (BROSNAN; BROSNAN ME, 2007; FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015). O seu papel no fornecimento rápido de energia é devido ao seu armazenamento nos músculos esqueléticos como fosfocreatina, fosfato de alta energia envolvido na resíntese rápida de adenosina trifosfato durante a contração muscular (FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015; PINTO et al., 2016).

A suplementação a curto prazo com creatina em mulheres mais velhas foi capaz de aumentar a força muscular e o desempenho físico, sem quaisquer efeitos adversos (GOTSHALK et al., 2008). De modo semelhante, foi observado aumento significativo da força e capacidade de trabalho físico, com suplementação de creatina em idosos (STOUT et al., 2007). Em estudo realizado no Centro-oeste do Brasil, a suplementação com baixa dose de creatina associada ao treinamento de resistência por 12 semanas, resultou em ganho de massa magra nos idosos (PINTO et al., 2016).

A ingestão diária atualmente recomendada para a proteína, visando atender as necessidades dos adultos, é de 0,8 g/kg de peso corporal/dia (PADDON-JONES; LEIDY, 2014) no entanto, esta recomendação é cada vez mais discutida como inadequada para manter ou ajudar a recuperar, a massa muscular (BAUER et al., 2013; BEASLEY; SHIKANY; THOMSON, 2013; PADDON-JONES; LEIDY, 2014). Recentes orientações sobre suplementação nutricional, recomendam uma ingestão diária de proteína de 0,8-1,5 g/kg de peso corporal/dia, para assegurar a função muscular ótima no envelhecimento (BAUER et al., 2013; DEUTZ et al., 2014). Para as pessoas já diagnosticados com sarcopenia, a recomendação é a ingestão de proteína de pelo menos 1,5 g/kg peso corporal/dia, compreendendo até 30% do total de energia diária ingerida (DEUTZ et al., 2014; PADDON-JONES; LEIDY, 2014).

### 2.9.2. Lipídios

O consumo lipídico é considerado um fator de risco modificável para perda de massa muscular (WELCH, 2014). A elevada ingestão de gorduras saturadas contribue para o desenvolvimento da obesidade, inflamação

crônica de baixo grau e perda de massa muscular (SCOTT et al., 2010a; KIEN et al., 2011). Já o consumo adequado de gordura insaturada possui efeitos positivos para manutenção e ganho de massa muscular (CORCORAN; LAMON-FAVA; FIELDING, 2007; SZULC et al., 2013).

Os AG ômega-3, 6 e 9 apresentam efeitos positivos sobre a manutenção da massa muscular, devido sua ação anti-inflamatória (KALOGEROPOULOS et al., 2010; MUSUMECI et al., 2014; MUSUMECI et al., 2015). A suplementação com ômega-3 e poliinsaturados (PUFAs) em idosos, foi positiva para o aumento síntese de proteínas e redução da perda muscular aguda (SMITH et al., 2011). Em estudo experimental, uma mistura de antioxidantes derivada do azeite de oliva, foi eficaz para restaurar o número de canais iônicos no sarcolema do músculo de ratos, contribuindo para melhora da função e força muscular (PIERNO et a., 2014).

A suplementação com AG do tipo PUFAs e monoinsaturados (AGMI), pode ser considerada como uma intervenção segura, simples e de baixo custo, para neutralizar a perda de massa muscular e seus efeitos adversos (DI GIROLAMO et al., 2014; MUSUMECI et al., 2014; MUSUMECI et al., 2015). Porém, para o melhor entendimento desses benefícios, é necessário o desenvolvimento de estudos de intervenção.

### 2.9.3. Nutrientes antioxidantes, consumo de frutas e vegetais

O estresse oxidativo e o acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ROS) podem contribuir para a perda muscular. O consumo de nutrientes antioxidantes auxilia na redução da oxidação e catabolismo muscular, o que contribui para manutenção da massa muscular (JACKSON, 2009; LIOCHEV, 2013).

Os nutrientes considerados antioxidantes: vitaminas C, E, carotenóides e os oligoelementos cobre, manganês, selênio e zinco, ainda são pouco avaliados em estudos de intervenção e observacionais com humanos. Sabe-se, que a vitamina C exerce efeito essencial para a estrutura e função do músculo, devido ao seu papel como um antioxidante e cofator de enzimas para o colágeno e síntese de carnitina (CARR et al., 2013). Além

disso, a maior ingestão de vitamina C é associada com melhor desempenho físico e a manutenção da massa muscular (SCOTT et al., 2010b; MARTIN et al., 2011).

O declínio funcional muscular é associado a diminuição de concentrações séricas de micronutrientes como vitamina E, carotenóides ou selênio (BARTALI et al., 2008; TOMEY et al., 2008). Estudo com mulheres, entre 18 - 79 anos, encontrou relação positiva entre a ingestão de vitamina C e carotenóides com índice de massa magra, mas sem associação para ingestão de vitamina E e selênio (KELAIDITI et al., 2012). A compreensão do efeito dos nutrientes e alimentos considerados antioxidantes sobre a massa muscular fica prejudicada devido a escassez de estudos na área.

#### 2.9.4. Vitamina D

A deficiência de ingestão de vitamina D é associada com massa e força muscular reduzida, menor velocidade de marcha, diminuição do equilíbrio e aumento do risco de quedas (BISCHOFF-FERRARI, 2009; PRADO et al., 2012; MILLWARD, 2012; ROBINSON; COOPER; AIHIE, 2012). A obesidade é associada com baixos níveis de vitamina D em diferentes estudos transversais, sendo encontrada associação direta entre o status de vitamina D e os parâmetros de desempenho físico, especialmente quando os níveis são inferiores a 75 nmol/L (CEGLIA, 2009; MITHAL et al., 2013; CIPRIANI et al., 2014).

Os mecanismos que relacionam o consumo de vitamina D e a melhora da massa muscular e força, podem ser explicados de maneira direta ou indireta, seja pela atuação metabólica do cálcio no retículo sarcoplasmático, favorecendo a contração muscular, ou ativação de receptores de vitamina D no músculo (CEGLIA, 2009; WANG; DELUCA, 2011). A deficiência de vitamina D está associada com atrofia das fibras musculares tipo II e sua maior concentração a maior força muscular (CEGLIA, 2009).

Estudos transversais estabelecem relações positivas entre os níveis de vitamina D e massa muscular total ou apendicular (MARANTES et al.,

2011; SCOTT et al., 2010b; VISSER; DEEG; LIPS, 2003). Dois estudos longitudinais, constataram após 3 anos de acompanhamento, que a proteção contra perda de massa muscular foi associada com o estado inicial de vitamina D (SCOTT et al., 2010b; VISSER; DEEG; LIPS, 2003). Outro estudo transversal não encontrou associação entre os níveis de vitamina D e área muscular, mas foi estabelecido que a infiltração de gordura no músculo foi maior em pessoas com níveis plasmáticos inferiores de vitamina D (GILSANZ et al., 2010).

## 2.10. AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM: BENEFÍCIOS RELACIONADOS A SUA INGESTÃO

Entre os AG que fazem parte da composição do azeite de oliva extravirgem, destacam-se os AGMI, sendo o ácido oleico (AO) o mais abundante, representando 92% do total de AGMI ingerido na dieta (LOPES; PELUZIO; HERMSDORF, 2016). O azeite é também considerado um alimento funcional, por conter diferentes compostos bioativos, que embora presentes apenas em 1-2% do seu peso, apresentam papel fundamental em sua composição nutricional (LOPEZ-MIRANDA et al., 2010). Dentre os principais compostos bioativos, destacam-se os tocoferóis, esqualeno, esteróis vegetais, polifenóis como oleuropeína e os seus metabolitos hidroxitiroso e tirosol (LOPES; PELUZIO; HERMSDORF, 2016).

A ação protetora da ingestão regular de AO nos parâmetros relacionados com a ocorrência de doenças cardiovasculares é relatada principalmente em pesquisas sobre a dieta do mediterrâneo. O padrão alimentar mediterrâneo é considerado saudável devido ao elevado consumo de frutas, hortaliças, carnes magras, peixes, grãos integrais, frutos secos e azeite de oliva extravirgem (14 - 40% da energia diária) (NISHI et al., 2014). Os compostos fenólicos presentes no azeite apresentam propriedades que contribuem para aumento da lipoproteína de alta densidade colesterol (HDL-c) e diminuição de LDL-c, além das funções antioxidantes e anti-inflamatórias. Tais aspectos, contribuem para prevenção da lipoperoxidação, induzindo mudanças favoráveis no perfil lipídico, melhorando a função

endotelial e as propriedades antitrombóticas (BRESSAN et al., 2009; LO´PEZ-MIRANDA et al., 2010; SALES-CAMPOS et al., 2013; SIRIWARDHANA et al., 2013).

O papel benéfico do azeite oliva extravirgem na prevenção de diferentes DCNT, incluindo diabetes, síndrome metabólica e obesidade, foi confirmando em diferentes estudos (BUCKLAND; GONZALEZ, 2015; LOPES; PELUZIO; HERMSDORF, 2016). Estes benefícios, são atribuídos em parte, ao seu papel cardioprotetor na melhora dos níveis lipídicos, pressóricos e na composição corporal (LO´PEZ-MIRANDA et al., 2010; ROS et al., 2014).

Estudo de coorte realizado na Espanha fornece evidências de que o consumo de azeite, independente da dieta mediterrânea, está relacionado com uma redução de 26% na mortalidade geral e uma elevada redução (44%) na mortalidade por DCV (BUCKLAND et al., 2011). Já estudo com adultos saudáveis, revelou que a suplementação durante 6 semanas com azeite de oliva e compostos fenólicos, não resultou em uma melhora dos marcadores de saúde cardiovascular (SILVA et al., 2015). Metanálise confirmou que apenas o AO presente no azeite é capaz de reduzir o risco de todas as causas de mortalidade (11%), mortalidade cardiovascular (12%), eventos cardiovasculares (9%) e acidente vascular cerebral (17%) quando se comparou o maior ou menor consumo de AO e a razão AGMI/saturado, em adultos e idosos (SCHWINGSHACKL; HOFFMANN, 2014)

Estudos de intervenção dietética demonstram que a dieta mediterrânea rica em azeite contribui para o controle do excesso de peso e da obesidade (RAZQUIN et al., 2009; ROMAGUERA et al., 2010; ESTRUCH et al., 2016). Os principais componentes da dieta mediterrânea também são benéficos para a perda de peso em pacientes obesos e para a prevenção de ganho de peso a longo prazo (TRICHOPOULOU et al., 2014). Além disso, o AO atua no controle da saciedade pelo estímulo da secreção de colecistoquinina (CCK) pelas células I do duodeno. A CCK estimula a contração da vesícula biliar, a secreção de enzimas pancreáticas, além de retardar o esvaziamento gástrico, promovendo saciedade e contribuindo para o controle do peso (LAL et al., 2004).

No músculo, o azeite exerce papel importante no processo de controle do processo de apoptose induzida por ROS, através das propriedades antioxidantes (MUSUMECI et al., 2013; MUSUMECI et al., 2014). A combinação de uma dieta adequada com o consumo regular de azeite de oliva extravirgem, pode melhorar a estrutura e função do tecido muscular, aumentando o metabolismo proteico, equilíbrio redox através de níveis baixos de ROS necessários para a melhor função contrátil do músculo, biogênese mitocondrial e capacidade anti-inflamatória (MUSUMECI et al., 2014; MUSUMECI et al., 2015).

Com relação a mudanças na composição corporal, estudo europeu com mulheres adultas e idosas, observou relação positiva entre maior adesão ao padrão de dieta mediterrâneo e maior percentual de massa livre de gordura, massa muscular e força, relacionada com a idade (KELAIDITI et al., 2016). Apesar dos resultados favoráveis encontrados, existem poucos dados que evidenciam os benefícios do consumo do azeite de oliva extravirgem, que não esteja incluso na análise do efeito da dieta do mediterrâneo. Destacamos assim, a necessidade de mais pesquisas para avaliar o efeito do azeite e de outras dietas sobre os parâmetros de avaliação da sarcopenia em obesos graves.

## 2.11. DIETA TRADICIONAL BRASILEIRA

A dieta tradicional brasileira (DieTBra) é caracterizada pela presença, principalmente nas refeições principais, de alimentos culturalmente aceitos, economicamente acessíveis e presentes em diferentes regiões, como: arroz, feijão, vegetais cozidos, folhosos, frutas da estação e carnes magras. Outras características da DieTBra é o consumo de alimentos *in natura*, frescos e minimamente processados. Para o seu alcance, também é considerado como fundamental o desenvolvimento de uma alimentação saudável que contemple os diferentes aspectos que permeiam o comportamento alimentar: dimensões culturais, sociais, econômicas e ambientais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

A DieTBra tende a apresentar um perfil nutricional compatível com as metas de ingestão de nutrientes para a população (MINPs), estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que preconizam a ingestão média de alimentos para a manutenção e promoção da saúde (OPAS, 2016). Além disso, organizações internacionais realizam um apelo para que na prática clínica seja promovida a alimentação saudável: limitado consumo de açúcares livres, sódio, gorduras saturadas, gorduras totais e ácidos graxos trans, acompanhada do adequado consumo de proteínas, aminoácidos essenciais e alimentos considerados antioxidantes (FAO, 2015; OPAS, 2016).

A associação negativa entre uma alimentação saudável e a ocorrência de DCNT é elucidada por diferentes trabalhos que demonstram por meio de seus achados a importância em se incentivar o consumo de alimentos culturalmente aceitos e minimamente processados (TOLEDO et al., 2010; OLINTO et al., 2011; OLINTO et al., 2012). A adequada ingestão energética e o consumo de alimentos saudáveis, contribuem para melhora na composição corporal na obesidade grave (FLEGAL et al., 2010). A redução do peso, diminuição de gordura corporal e ganho de massa muscular é otimizada através da adequação alimentar e mudanças no estilo de vida (ROBERGS; ROBERTS, 2002; DUVIGNEAUD et al., 2008; GOODPASTER et al., 2010). Devido aos possíveis benefícios da DieTBra, com inclusão de alimentos minimamente processados, fontes de vitaminas e minerais antioxidantes juntamente com redução a ingestão energética, é importante analisar a sua efetividade sobre os parâmetros da sarcopenia.



### 3. JUSTIFICATIVA

---

A obesidade é considerada um problema de saúde crescente, que afeta praticamente todas as idades e grupos socioeconômicos. Apesar deste fato, pesquisas com obesos graves ( $IMC \geq 35 \text{ Kg/m}^2$ ) ainda são escassas, principalmente no que diz respeito a avaliação dos parâmetros relacionados ao diagnóstico da sarcopenia. O estudo da obesidade grave possibilita importante contribuição para o entendimento dessa condição em adultos, devido aos riscos para saúde estabelecidos e aumento substancial na prevalência. A associação com diferentes DCNT, aumento da mortalidade, redução da qualidade de vida e capacidade funcional, confirma a necessidade de melhor entendimento dos principais determinantes envolvidos na sua ocorrência.

A obesidade sarcopênica é representada por uma redução significativa da massa muscular, combinada com o aumento de gordura corporal geral ou localizada. A ausência de consenso para adequada avaliação da obesidade sarcopênica impossibilita o melhor conhecimento dessa condição clínica. Diferentes causas, metabólicas, hormonais, comportamentais e de estilo de vida, têm sido descritas na sua etiologia. Essas causas, incluem complexas interações presentes na obesidade, resultantes do acúmulo de tecido adiposo, consumo alimentar de alimentos com alta densidade energética e de um estilo de vida não saudável.

A investigação dos diferentes aspectos relacionados a ocorrência da sarcopenia vai de encontro a necessidade do melhor entendimento da influência da obesidade na sua ocorrência. Neste contexto, o estudo dos diferentes aspectos relacionados a presença da sarcopenia em adultos com obesidade grave, possibilitará um melhor entendimento da sua prevalência e compreensão do seu impacto para saúde. Além disso, essa investigação irá analisar a efetividade da intervenção dietética, incluindo a suplementação com azeite de oliva extravirgem, para a melhora dos parâmetros de avaliação da sarcopenia. Tal fato, contribuirá para o desenvolvimento de medidas de clínicas de prevenção, com boa acessibilidade, aplicabilidade e relevância internacional.

O consumo de azeite de oliva extravirgem, associado a uma dieta balanceada, promove melhora nos fatores de risco cardiovasculares, como perfil lipídico, pressão arterial, hiperlipidemia, disfunção endotelial e estresse oxidativo. Acredita-se que estes efeitos também podem ser alcançados em pacientes com obesidade grave, promovendo adicionalmente aumento da massa muscular, diminuição da gordura corporal, melhora da força e função muscular. Assim, o desenvolvimento desse trabalho contribuirá para o preenchimento de lacunas científicas sobre o tema.

Os dados até então publicados, que relacionam a presença de sarcopenia e obesidade, avaliam o desenvolvimento dessa condição na população idosa. Diante disso, é de extrema relevância o estudo dessa condição em adultos obesos graves, a fim de aprofundar os conhecimentos sobre obesidade sarcopênica.

## 4. OBJETIVOS

---

### 4.1. OBJETIVO GERAL

Investigar a sarcopenia em adultos obesos graves em termos de prevalência, fatores associados ao seu diagnóstico e a efetividade do azeite de oliva extravirgem e da dieta tradicional brasileira.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a prevalência de sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave, segundo diferentes parâmetros de avaliação da massa muscular;
- Analisar os fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia, em mulheres adultas com obesidade grave;
- Analisar a efetividade da dieta tradicional brasileira e azeite de oliva extravirgem sobre parâmetros da sarcopenia e adiposidade em adultos com obesidade grave.

## 5. METODOLOGIA

---

### 5.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo faz parte do ensaio clínico, randomizado e paralelo, inserido no projeto intitulado “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severely obesity (DieTBra Trial)*”, que obedece às recomendações do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT), com registro no *clinicaltrials.gov* (NCT02463435) (ANEXO 1). A coleta de dados foi realizada na Unidade de Pesquisa Clínica (UPC) do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás (Brasil), no período de Junho de 2015 a Fevereiro de 2016.

### 5.2. POPULAÇÃO ALVO E CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídos no estudo todos os pacientes com IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, idade entre 18 e 65 anos, encaminhados do Sistema Único de Saúde (SUS) e via interconsulta do HC, residentes em Goiânia e região metropolitana (APÊNDICE 1). Foram excluídos, aqueles que já tinham realizado cirurgia bariátrica, gestantes e/ou lactantes, portadores de deficiência física e/ou mental, com redução maior que 8% peso nos últimos três meses, em acompanhamento nutricional ou médico para redução de peso ou que tenham recebido algum tipo de tratamento nutricional nos últimos dois anos, em uso de medicamentos anti-obesidade e com alergia alimentar a algum tipo de óleo vegetal. Também foram excluídos, aqueles que não atendiam as especificações para realização do DXA, ou seja, peso  $\geq 130$ Kg, com marcapasso, haste metálica e/ou parafuso no corpo.

### 5.3. RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO

A estimativa do tamanho amostral foi realizada com base no teorema central do limite, uma vez que não se observou no momento do delineamento do estudo parâmetros na literatura científica para o cálculo

amostral (BUSSAB; MORETTIN, 2002). Dessa forma, estimou-se um número de 50 pacientes por grupo de intervenção, totalizando 150 pacientes randomizados.

Os pacientes foram randomizados em três diferentes grupos de tratamento, alocação de 1:1:1 e paralelo intervenção, com auxílio do programa de randomização disponível no site [www.randomization.com](http://www.randomization.com). Após a randomização, teve início a intervenção de acordo com o grupo que cada paciente foi alocado. Os grupos de intervenção foram: Azeite = alimentação habitual + azeite de oliva extravirgem; DieTBra = dieta tradicional brasileira; DieTBra + Azeite = DieTBra + azeite de oliva extravirgem.

Na figura 3 é demonstrado todo o fluxo dos pacientes na pesquisa, do total de 149 pacientes que atenderam os critérios de elegibilidade, 38 foram inelegíveis para realização do DXA. No momento final, foram contabilizadas 14 perdas de seguimento.

Os pacientes foram cegos ao tipo de intervenção através da separação dos dias de atendimento, evitando assim, o contato entre pacientes e o conhecimento da existência de outros tipos de intervenção. Além disso, os pacientes dos grupos Azeite e DieTBra + Azeite foram informados que estavam ingerindo um “suplemento alimentar rico em polifenóis”.

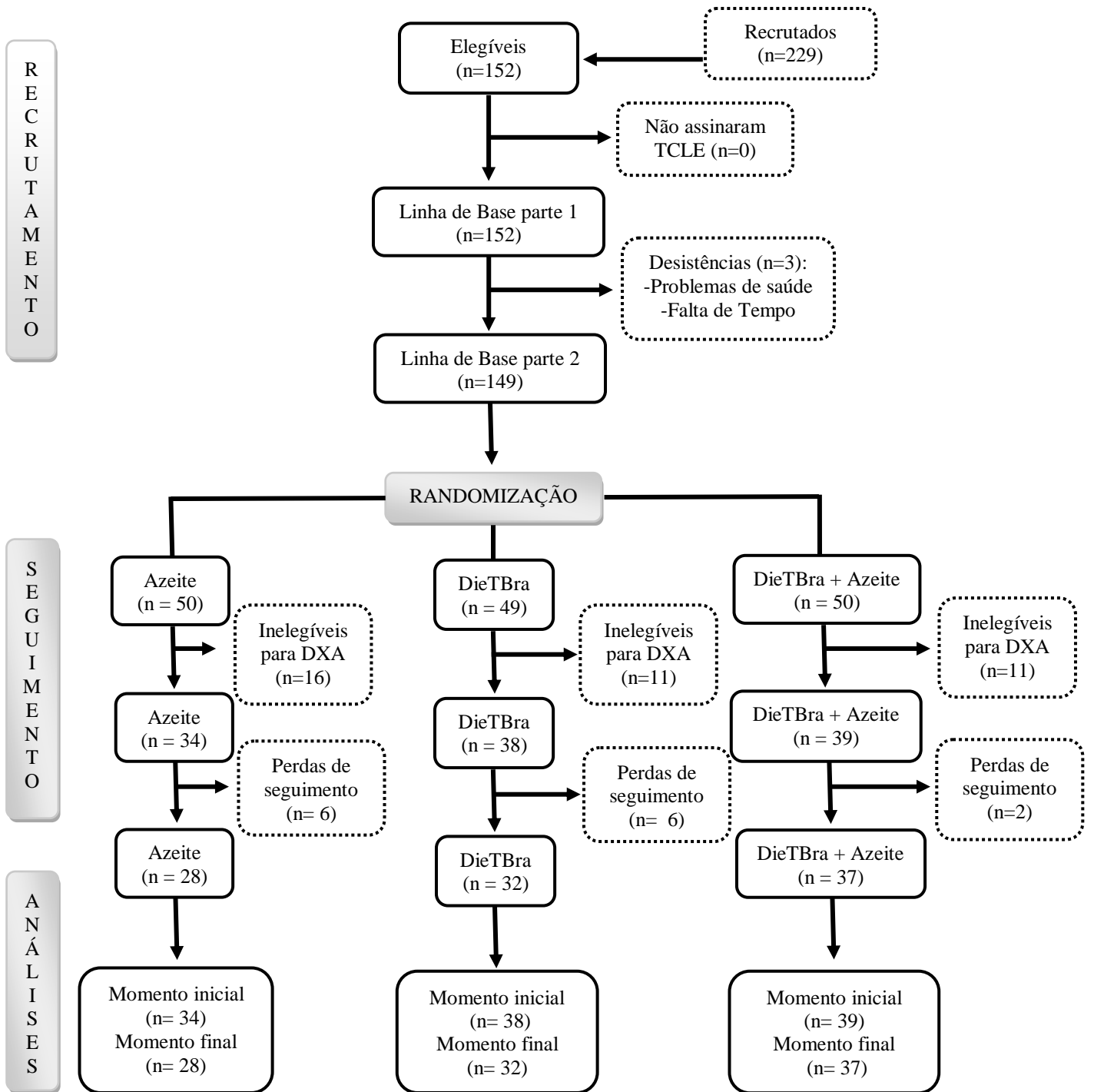


Figura 3. Fluxograma dos pacientes na pesquisa.

## 5.4. INTERVENÇÕES

### 5.4.1. Cálculo do valor energético total (VET), prescrição dietética e intervenção com DietBra

O cálculo do valor energético total (VET) do plano alimentar considerou o valor do gasto energético de repouso (GER) considerando a equação desenvolvida para indivíduos obesos graves ( $GER = 560,43 + (5,39 \times P) + (14,14 \times MLG)$ ), sendo P o peso atual em Kg e MLG o valor de massa livre de gordura. A MLG foi avaliada por Bioimpedância Elétrica Multifrequencial (BIA) Inbody S10® (HORIE, et al., 2011). O gasto energético total (GET) foi calculado multiplicando o GER pelo fator de atividade física (FA) e efeito térmico dos alimentos (ETA):  $GET = GER \times FA \times ETA$  (HILL; WYATT; PETERS, 2012). O FA foi utilizado conforme informações coletadas no Questionário Global de Atividade Física (GPAQ), adaptado de IOM (2005) e Bouchard et al. (1983) (Tabela 1) (BULL; MASLIN; ARMSTRONG, 2009). O ETA foi de 8% do GET (IOM, 2005; PRENTICE, 2007).

**Tabela 1.** Classificação do fator de atividade física, segundo o tipo de atividade realizada.

<b>Tipo de atividade mais frequente</b>	<b>FA</b>
Repouso na cama, dormindo. Posição sentada: assistir TV, leitura, lanches, refeições.	1,0
Posição em pé suave: higiene pessoal, trabalhos domésticos leves sem deslocamentos, lavar louça, dirigir.	1,0
Caminhada leve (< 4 km/h); trabalhos domésticos com deslocamento (estender roupa, limpar móveis, etc.), professor (aula teórica), costurar, bordar.	1,1
Trabalho manual leve: doméstico, varrer o chão, lavar carro, jardinagem sem carregar pesos, caminhada (4,8 km/h).	1,2
Atividades de lazer e práticas de esportes recreativos: hidroginástica, musculação, dançar, caminhar de 5 a 6 km/h, pedalar devagar, pilates.	1,3
Trabalho de média intensidade: marcenaria, limpeza pesada/faxina (esfregar, varrer), carregar pesos leve.	1,3
Prática de esportes: futebol, musculação, vôlei, corrida, lutas.	1,4
Trabalho braçal: carpintaria, pedreiro, pintor, socar no pilão, carregar moveis e objetos pesados, serrar madeira.	1,4

**Adaptado de.** IOM (2005) e Bouchard et al. (1983).

Os pacientes receberam prescrição de plano alimentar individualizado, visando a redução de 5 a 10% do peso corporal inicial, segundo faixa de IMC (Tabela 2). Após cálculo do percentual de perda de peso desejado, calculou-se o VET, a partir da determinação da redução calórica diária (550 - 1100 kcal/dia) conforme meta de redução semanal de peso (0,5 a 1,0 Kg/semana) e objetivo individual do paciente (HALL, 2008).

A distribuição de macronutrientes do VET, seguiu o recomendado pelo *Dietary Reference Intake* (DRIs): 45 - 65% de carboidratos, 10 - 35% de proteínas (normoproteica 0,8 - 1,0 g/dia) e 20 - 35% de lipídios (IOM, 2005). Os AG foram distribuídos de acordo com o recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SANTOS et al., 2013): < 7% de gorduras saturadas, 20% de monoinsaturadas (MUFAs) e 6-10% de PUFA.

**Tabela 2.** Meta de redução percentual de peso, segundo faixa de IMC.

Faixa de IMC	Meta de redução (%)
35,00 – 37,50	5
37,51 – 40,00	6
40,01 – 45,00	7
45,01 – 50,00	8
50,01 – 55,00	9
> 55,00	10

A intervenção por meio da DieTBra foi realizada da mesma forma para o grupo DieTBra e DieTBra + Azeite. Para que fossem alcançadas as metas propostas para redução de peso, os pacientes receberam uma lista de substituição para os alimentos prescritos, com sugestão de fracionamento das refeições (4 a 6/dia) (APÊNDICE 2). Os pacientes também foram incentivados a melhorar os hábitos de vida, através da entrega de folders sobre alimentação saudável em família (APÊNDICE 3), estímulo a prática de AF regular e combate a diferentes morbidades.

#### 5.4.2. Intervenção com DieTBra mais suplementação com azeite de oliva extravirgem

O grupo contou com a intervenção dietética, como descrito anteriormente, mais a suplementação de 52 mL de azeite de oliva



extravirgem distribuídos em 4 sachês por dia, consumidos 2 no almoço e 2 no jantar. Essa quantidade somava 468 kcal/dia, apesar desse valor ter sido descontado nas quantidades de alimentos prescritas, esse grupo ainda manteve uma prescrição dietética hiperlipídica, em torno de 45%.

O nutricionista, em cada consulta, se atentou para as dificuldades do paciente em realizar a dieta prescrita e consumir o azeite de oliva extravirgem. O paciente foi orientado sobre a importância de seguir o plano alimentar e de consumir regularmente o suplemento. Os efeitos adversos associados ao consumo do azeite, dificuldades de adesão à dieta e/ou utilização do suplemento, foram avaliados e registrados. Em casos de reações adversas sérias como intolerâncias, os pacientes foram orientados a interromper o uso.

#### 5.4.3. Intervenção com suplementação de azeite de oliva extravirgem

Os pacientes foram instruídos a manter a sua dieta habitual de consumo alimentar e consumir o azeite diariamente (52 mL/dia, 4 sachês, dois no almoço e dois no jantar), a fim de avaliar somente o efeito da suplementação com azeite sobre os resultados primários e secundários.

Para os grupos que receberam azeite, foram entregues ao final de cada consulta nutricional um pacote para o consumo mensal, contendo sachês individuais (13 mL/cada e acidez < 2%) para facilitar o consumo do produto e evitar falhas no porcionamento. Além disso, o sachê foi prensado a frio, em material fotossensível e embalado com etiqueta para não identificação (APÊNDICE 4). Os sachês foram fornecidos pela empresa Vale Fértil Indústria Alimentícia Ltda.

Ressalta-se que, a quantidade de azeite planejada foi, em média, 42% superior ao que é comumente encontrado na literatura científica ( $\leq$  30mL/dia), por considerar perdas durante a ingestão (DAMSGAARD et al., 2009; KONTOGIANNI et al., 2013; THOMAZELLA et al., 2011).

## 5.5. LINHA DE BASE E SEGUIMENTO

Na linha de base do estudo foram aplicados os critérios de elegibilidade, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 5) e questionário contendo dados sociodemográficos, anamnese nutricional e de saúde. A linha de base do estudo foi dividida em duas partes, linha de base 1 (LB1) e linha de base 2 (LB2). Na LB1 foram aferidas medidas de peso, altura e realizado o cálculo do IMC. Ao final da consulta LB1, foi entregue pelo nutricionista, material impresso contendo orientações de preparo para realização dos exames bioquímicos e de BIA e DXA (APÊNDICE 6). Sendo também confirmada a data de retorno para sete dias.

Na LB2 foram avaliados o peso e calculado novamente o IMC, sendo realizadas em sequência coleta de sangue em jejum (UPC/HC/UFG), aplicação de *checklist* e realização de BIA e DXA (APÊNDICE 7), randomização e entrega de lanche. Em seguida foi aplicado questionário GPAQ, realizado o cálculo da prescrição do plano alimentar e orientações nutricionais (apenas “grupo DieTBra” e “grupo DieTBra + Azeite”). Ao final da consulta foram entregues os sachês de azeite de oliva extravirgem (apenas “grupo Azeite” e “grupo DieTBra + Azeite”) e confirmado o retorno para 30 dias conforme randomização.

O seguimento ocorreu ao longo de 12 semanas, com consultas mensais, totalizando ao final três encontros. Nas consultas de seguimento, denominadas de Momento 1 (M1), Momento 2 (M2) e Momento 3 (M3), foram coletados peso, calculado IMC, verificada adesão a dieta prescrita e ao azeite de oliva, assim como recolhimento e contagem dos sachês vazios.

O M3 foi subdividido em duas partes, denominadas de Momento 3.1 (M3.1) e Momento 3.2 (M3.2). No M3.1 ocorreu a contagem dos sachês vazios, controle de qualidade, aferição de peso e cálculo do IMC. Nesse momento também foram realizadas a coleta de sangue em jejum, aplicação de *checklist* e realização de BIA e DXA, lanche, aplicação do questionário de seguimento M3.1 e confirmação de retorno em sete dias.

No M3.2 os pacientes retornaram para finalizar a coleta de dados da pesquisa, sendo realizadas a aferição do peso e cálculo do IMC, a aplicação do questionário de seguimento M3.2 e o encaminhamento para Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave (ANOG) do HC/UFG a fim de continuar o tratamento.

## 5.6. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade compreendeu etapa de capacitação dos profissionais envolvidos na pesquisa, com desenvolvimento de 36 procedimentos operacionais padrão (POP), a fim de evitar erros operacionais e padronizar todas as etapas envolvidas na coleta de dados (APÊNDICE 8). A padronização, uniformização e treinamento da equipe envolveu etapas relacionadas a recepção do paciente, aplicação dos critérios de elegibilidade e TCLE, protocolos de atendimento, antropometria, agendamentos, reforço das orientações para preparo de exames e toda rotina do serviço.

Além da participação de profissionais especializados em diferentes áreas (nutrição, medicina, psicologia, farmácia e fisioterapia) a coleta de dados contou com a participação de alunas de graduação, bolsistas e voluntárias. As alunas atuavam nas etapas de controle de qualidade, afim de evitar perdas de seguimento e auxiliar o trabalho dos pesquisadores no momento das consultas.

## 5.7. COLETA DE DADOS

A coleta das variáveis que compuseram o estudo foi realizado após teste e padronização em estudo piloto, por meio de questionário estruturado, pré-testado e padronizado (APÊNDICE 9) (Tabela 3). A coleta ocorreu em quatros dias diferentes da semana, um dia para linha de base e outros três dias para cada grupo de intervenção.

**Tabela 3.** Variáveis analisadas e seus respectivos momentos de avaliação no estudo.

VARIÁVEIS	PESQUISADOR RESPONSÁVEL	MOMENTOS DA AVALIAÇÃO					
		LB1	LB2	M1	M2	M3.1	M3.2
Sociodemográficas <sup>▲</sup>	Nutricionista	X					
Estilo de vida <sup>◇</sup>	Nutricionista	X	X				
Condições de saúde <sup>†</sup>	Nutricionista	X	X				
Altura	Nutricionista	X					
Peso e cálculo do IMC	Nutricionista	X	X	X	X	X	X
Aferição de níveis pressóricos	Nutricionista	X	X	X	X	X	X
Exames bioquímicos*	Enfermeiro/bioquímico		X			X	
Consumo alimentar (Recordatório de 24h)	Nutricionista	X	X	X	X	X	X
DXA <sup>‡</sup>	Técnico de laboratório		X			X	
Teste de Força de Preensão Manual	Fisioterapeuta		X				X
Teste de Velocidade da Marcha	Fisioterapeuta		X				X

**Nota.** LB 1 = linha de base momento 1; LB 2 = linha de base momento 2; M 1 = momento 1; M 2 = momento 2; M 3.1 = momento 3 parte 1; M 3.2 = momento 3 parte 2.

<sup>▲</sup> sexo, idade, cor da pele, estado civil, anos completos de estudo e classificação econômica.

<sup>◇</sup> tabagismo, episódio de beber excessivo e prática de atividade física.

<sup>†</sup> diabetes mellitus, hipertensão, hipotireoidismo, hipercolesterolemia e menopausa.

\* colesterol total, HDL-c, LDL-c, TG, TSH, T4, glicemia de jejum, insulina de jejum, HbA1C, HOMA-IR, 25 Hidroxi Vitamina D, PCR e PTH.

<sup>‡</sup> massa muscular, gordura corporal total e percentual.

## 5.8. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E DE ESTILO DE VIDA

Foram avaliadas as características sociais e demográficas dos indivíduos: sexo, idade, cor da pele, classe econômica, estado civil e anos completos de estudo. Com relação ao tabagismo, foi questionado se o entrevistado fuma ou já fumou (cigarro/cachimbo ou charuto), sendo classificado de acordo com a resposta como não fumante, fumante ou ex-fumante (OPAS, 1995). O consumo alcoólico foi verificado a partir do questionário do estudo *Gender, Alcohol and Culture: an International Study*

(GENACIS) (BLOOMFIELD et al., 2005). Foi avaliado o episódio de beber excessivo, que consiste em consumir cinco drinques ou mais em uma única ocasião, não tendo ponto de corte diferenciado para homens e mulheres. A classe econômica foi avaliada conforme o Critério de Classificação Econômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP e classificada segundo classes A, B, C, D e E (ABEP, 2012).

Para avaliação da prática de AF foi utilizado acelerômetro triaxial (*ActiGraph* modelo wGT3X) e o *software ActiLife* 6. A avaliação por acelerometria foi realizada através do uso do acelerômetro pelos pacientes no período de início e término da coleta de dados (LB1 e M 3.1). Os pacientes foram esclarecidos sobre a utilização e funcionamento do equipamento durante a consulta nutricional, e encorajados a utilizar o mesmo 24 horas por dia, durante 6 dias consecutivos, incluindo o fim de semana. O acelerômetro foi colocado pela nutricionista ao final da consulta e posicionado na parte posterior do pulso não dominante.

A intensidade da prática de AF foi analisada de acordo com a recomendação estabelecida para acelerômetros triaxiais. O acelerômetro forneceu dados de média de minutos por dia despendidos em atividades físicas moderadas e vigorosas que tenham durado pelo menos 10 minutos seguidos. A média por dia obtida foi multiplicada pelos sete dias da semana, para se obter a média de minutos de atividades físicas moderadas e vigorosas realizadas por semana (DILLON et al., 2016). A classificação do nível de AF considerou que adultos precisam realizar  $\geq 150$  minutos de AF aeróbica moderada a vigorosa por semana (WHO, 2010). Também foi avaliado o tempo de sedentarismo dos pacientes.

## 5.9. AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA

A coleta foi realizada na UPC/HC/UFG, no momento LB2 e M3.1, por um enfermeiro devidamente treinado. Os pacientes foram informados, durante as consultas nutricionais (momentos LB1 e M2), como se preparar adequadamente para a realização dos exames. Para evitar esquecimento, foi entregue para cada paciente um folder contendo informações necessárias

para o adequado preparo para realização os exames bioquímicos (APÊNDICE 6). Foram solicitados colesterol total (CT), HDL-c, LDL-c, TG, vitamina D sérica, hormônio tireoestimulante (TSH), T4, glicemia de jejum, insulina de jejum, HbA1C, índice para determinação da resistência à insulina (HOMA-IR), PCR e PTH.

As etapas de preparo e transporte das amostras foram realizadas de acordo com protocolo próprio. Os tubos utilizados para coleta de sangue foram preparados previamente, a fim de impedir a coagulação. Em cada tubo coletado (coletados 5 tubos contendo 4 mL/cada) foi informada a identificação do paciente, data da coleta, e o responsável pelo armazenamento e retirada dos mesmos. As amostras sanguíneas foram encaminhadas diariamente para análise no Laboratório de Análises Clínicas Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia/UFG.

A avaliação das variáveis dos exames bioquímicos seguiu os métodos e valores de referência descritos na tabela 4.

**Tabela 4.** Avaliação dos exames bioquímicos realizados.

Exame	Método	Normalidade	Referência
Lipidograma (CT, HDL-c, LDL-c e TG)	Colorimétricos enzimáticos	CT: < 200 mg/dl HDL-c: > 40 mg/dl em homens e > 50 mg/dl em mulheres LDL-c: < 160 mg/dl TG: < 150 mg/dl	Xavier et al. (2013)
25 Hidroxi Vitamina D	Eletroquimioluminescência	≥ 30 ng/mL	Maeda et al. (2014)
Glicemia jejum	Enzimático colorimétrico	< 100 mg/dL	ADA (2016)
Hb glicosilada	Imunoturbidimetria	< 6,5%	ADA (2016)
HOMA-IR	Eletroquimioluminescência	≤ 2,71	Geloneze et al. (2006)
Insulina de jejum	Eletroquimioluminescência	2,6 - 24,9 µU/mL	Matthews et al. (1985)
PCR	Reação imunoquímica de aglutinação	< 6 ou não reagente	PCRTEST-Doles (2011)
PTH	Eletroquimioluminescência	15 - 65 pg/mL	Marcocci, Cetani (2011)
T4 livre	Eletroquimioluminescência	0,7 - 1,8 ng/dL	Chopra (1998)
TSH	Eletroquimioluminescência	0,45 - 4,12 mU/L	Garber (2012)

## 5.10. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE

A avaliação das condições de saúde ocorreu por meio das respostas à pergunta “*Agora preciso que o(a) Sr.(a) me relate se o médico já disse que o(a) Sr.(a) apresenta alguma das doenças que irei falar a seguir*”. Em seguida era lido uma lista de doenças as quais o paciente respondia sim ou

não. A avaliação da presença da doença foi confirmada pela lista de medicamentos utilizada e pela avaliação das diferentes variáveis clínicas. As condições avaliadas foram: diabetes mellitus, hipertensão arterial, hipotireoidismo, hipercolesterolemia e menopausa.

A presença de diabetes mellitus foi verificada através da avaliação do uso de hipoglicemiantes e/ou exames glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dl e HbA1C  $\geq 6,5\%$  (ADA, 2016). A avaliação de hipertensão arterial ocorreu por meio da aferição dos níveis pressóricos e/ou uso de medicação anti-hipertensiva. A pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) foram aferidas duas vezes, utilizando-se como resultado a média aritmética das mesmas. Foram considerados hipertensos aqueles com PAS  $\geq 140$  mmHg e/ou PAD  $\geq 90$  mmHg (SBC, 2010).

A presença de hipotireoidismo foi verificada pelo uso de medicamentos a base de T4 e/ou pelos exames de TSH  $> 4,12$   $\mu$ /l e T4 livre  $< 0,7$  ng/dl (CHOPRA, 1998; GARBER, 2012). A presença de menopausa foi investigada por diagnóstico médico prévio por meio da pergunta “*O médico já disse que a senhora está na menopausa?*” ou pelo uso de terapia de reposição hormonal. Já a hipercolesterolemia foi avaliada Segundo a V Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, que considera portadores de hipercolesterolemia isolada a presença de elevação do LDL- c ( $\geq 160$  mg/dl) (XAVIER et al., 2013).

#### 5.11. AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

Para avaliação do consumo alimentar foi aplicado o recordatório de 24 horas (R24H) segundo *Multiple Pass Method* (FISBERG et al., 2005; GIBSON, 2005; THOMPSON; SUBAR, 2008). O R24H foi realizado no momento da avaliação diagnóstica e em outros dois momentos do seguimento, compondo um total de 3 R24H. Os alimentos tiveram suas medidas convertidas em medidas caseiras e posteriormente em gramas ou mililitros utilizando tabelas de conversão disponíveis na literatura brasileira (MOREIRA, 2002; PINHEIRO et al., 2002).

A análise nutricional da dieta foi realizada no programa *Avanutri Online*. A adequação do consumo alimentar foi avaliada por meio das DRIs, considerando como variáveis de interesse: densidade energética lipídica e proteica, consumo de vitamina C, D e E (MARCHIONI; SLATER; FISBERG et al., 2004; FRANCESCHINI; PRIORE; EUCLYDES, 2005; IOM, 2005; COMINETTI; COZZOLINO, 2008). Foi considerada ingestão suficiente quando essa atingisse a *Estimated Everage Requeriment* (EAR), sendo vitamina C  $\geq 75$  mg/dia,  $\geq 10$  mcg/dia para vitamina D e vitamina E  $\geq 12$  mg/dia (IOM, 2011). A avaliação da ingestão de macronutrientes seguiu o recomendado pelo DRIs: 10 - 35% de proteínas, < 20% de gorduras saturadas e 20 - 35% de lipídios totais (IOM, 2005; SANTOS et al., 2013).

#### 5.12. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

O peso foi medido em quilogramas, utilizando-se balança eletrônica digital (WELMY®), devidamente calibrada, com capacidade de 200 kg e precisão de 100g. A determinação da estatura foi realizada com auxílio de estadiômetro, acoplado à balança, com precisão de 0,1 centímetros (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). As medidas de peso e altura foram utilizadas para cálculo do IMC. A classificação do IMC considerou: 35 - 39,9 kg/m<sup>2</sup> obesidade severa/grave, 40 - 49,9 kg/m<sup>2</sup> obesidade mórbida, 50 - 59,9 kg/m<sup>2</sup> super obesidade e > 60 kg/m<sup>2</sup> super superobesidade (WHO, 2000).

#### 5.13. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA MASSA MUSCULAR

A composição corporal foi avaliada por meio do DXA (*GE Healthcare, Lunar DPX NT®, Madison, EUA*), para obtenção da gordura corporal total, percentual de gordura corporal e massa muscular. O exame foi realizado Laboratório de Investigação em Nutrição Clínica e Esportiva da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (LABINCE/FANUT/UFG).



A mensuração das medidas foi realizada por um profissional treinado, seguindo protocolo pré-definido e padronizado, durante o momento inicial e final do seguimento. Nos pacientes que apresentavam dimensões superiores aos limites das bordas da cama do aparelho de DXA (> 1,03 m) foi utilizado o protocolo do meio-scanner (*hemiscan*). De acordo com o protocolo, os pacientes foram posicionados no centro da linha da cama para que o lado direito do corpo fosse completamente incluído no campo do scanner, considerando para obtenção da composição total a duplicação automática do lado direito. O protocolo meio-scanner apresenta excelente acurácia, não diferindo significativamente da aferição do corpo total (IAEA, 2010).

Para diagnóstico de depleção de massa muscular, foi considerada a determinação da MMEA, que consiste na soma da massa muscular magra dos braços e pernas (Kg), avaliado na forma total (kg) e ajustada pela altura ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular - IMMEA) (BAUMGARTNER et al., 1998; DELMONICO et al., 2007; CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Também foi avaliada a MMEA ajustada pelo IMC (STUDENSKI et al., 2014; BOSY-WESTPHAL; MÜLLER, 2015). Adotou-se como pontos de corte para redução da massa muscular: IMMEA < 7,26 Kg/m<sup>2</sup> e < 5,45 Kg/m<sup>2</sup>, MMEA total (Kg) < 19,75Kg e < 15,02Kg, e MMEA/ IMC < 0,789 e < 0,512, para homens e mulheres, respectivamente (BAUMGARTNER et al., 1998; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; STUDENSKI et al., 2014).

#### 5.14. FORÇA MUSCULAR

O teste foi realizado por uma fisioterapeuta na linha de base e no final do seguimento, a fim de avaliar a FPM máxima, utilizando dinamômetro de mão hidráulico da marca JAMAR® (*Hand Dynamometer, Sammons Preston, Inc., Bolingbrook, IL*) recomendado pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT). A avaliação ocorreu através de três mensurações sequenciais, com um minuto de intervalo entre elas, utilizando o membro superior dominante em posição ortostática e estendido junto ao corpo (BELLACE, et al., 2000).

O maior valor obtido entre as três mensurações foi utilizado para classificação da força muscular dos pacientes e diagnóstico da sarcopenia, assim como o valor ajustado pelo IMC (FPM/IMC) (LAURENTANI et al., 2003; STUDENSKI et al., 2014). Com base nas diferenças de força muscular e composição corporal entre os sexos, os pontos de corte utilizados para FPM foram < 30Kgf para homens e < 20 Kgf para mulheres. Já para classificação da FPM/IMC, foi considerado o valor de < 1,0 e < 0,56 para homens e mulheres, respectivamente (LAURENTANI et al., 2003; STUDENSKI et al., 2014).

#### 5.15. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA

O teste foi realizado por uma fisioterapeuta, na linha de base e no final do seguimento, em um corredor plano e sem obstáculos, sinalizado com cones que demonstravam o ponto inicial e final do trajeto. A marcação foi realizada considerando seis metros, sendo o percurso realizado três vezes na velocidade habitual, com intervalo médio de um minuto entre cada avaliação. O tempo necessário para percorrer o trajeto foi registrado por meio de um cronômetro digital, sendo considerada para classificação o valor médio das medidas obtidas (KOLLEN; KWAKKEL; LINDEMAN, 2006). Uma velocidade  $\leq 0,8$  m/s foi considerada marcador da sarcopenia (ABELLAN et al., 2009; CESARI et al., 2009; CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

#### 5.16. ASPECTOS ÉTICOS

O estudo está em conformidade com o Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsinki) para experimentos com seres humanos: participação voluntária, assinatura do TCLE e aprovação no Comitê de Ética do HC/UFG (protocolo nº 747.792) (ANEXO 2).

## 5.17. BANCO DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O banco de dados foi estruturado no programa EPI DATA® versão 3.5.1, com dupla entrada para posterior *validate* e checagem de possíveis inconsistências. As análises estatísticas foram realizadas no *Software Stata*, versão 12.0, sendo inicialmente verificada a normalidade dos dados por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov*. Considerou-se um nível de significância de 5%.

Para o cálculo da prevalência considerou os pontos de corte propostos na literatura e o cálculo de -2 desvio padrão do valor médio dos parâmetros de massa muscular avaliados na população do estudo. O teste ANOVA foi aplicado para avaliar a diferença entre as médias dos parâmetros segundo a faixa etária.

As variáveis desfecho utilizadas na avaliação da sarcopenia no segundo artigo foram IMMEA (Kg/m<sup>2</sup>), MMEA/IMC, MMEA total (Kg), FPM e velocidade de marcha. As variáveis explanatórias consideradas foram idade, estilo de vida, condições de saúde, consumo alimentar e exames bioquímicos. O Teste T de Student foi aplicado para avaliar a associação. As variáveis explanatórias com valor  $p < 0,20$  na regressão linear simples foram incluídas na regressão linear múltipla, que foi ajustada através da eliminação das variáveis pelo método *backward*.

No artigo 3 o desfecho primário foi IMMEA (MMEA/altura<sup>2</sup>) e os secundários: FPM, velocidade de marcha, MMEA/IMC, MMEA total (Kg), gordura corporal total (Kg) e percentual, avaliados na forma contínua e também pelo cálculo do delta. O Teste Exato de Fisher ou Qui-Quadrado de Pearson e ANOVA foram utilizados para análise dos grupos na linha de base. A intenção de tratar considerou todos os indivíduos incluídos no ensaio clínico, por meio da aplicação do teste T de Student não-pareado. A diferença entre as médias iniciais, finais e diferença média intergrupo foram analisadas pelo teste T de Student e ANOVA. A análise de covariância (ANCOVA) foi aplicada para analisar o efeito das covariáveis delta peso, delta atividade física, delta tempo de sedentarismo, sexo e idade, sobre os desfechos. A ANCOVA foi realizada para as variáveis que atendiam os

requisitos do teste: distribuição normal, relação linear entre as variáveis desfecho e as covariáveis, homocedasticidade das variâncias.

## REFERÊNCIAS

---

- ABELLAN VAN KAN, G. Epidemiology and consequences of sarcopenia. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**. v.13, n.8, p. 708 - 12, 2009.
- ABEP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. São Paulo: ABEP, 2012, 4p.
- ABESO- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. Itapevi: ABESO, 2009. 83p.
- ADA – AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care In Diabetes 2016. Classification and Diagnosis of Diabetes. **Diabetes Care**. v. 39, n.1, p.1 - 119, 2016.
- AL SNIH, S.; MARKIDES, K.; OTTENBACHER, K.J.; et al. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. **Aging Clinical and Experimental Research**. v.16, n.6, p.481 - 6, 2004.
- AMBROSE, A.F.; PAUL, G.; HAUSDORFF, J.M. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. **Maturitas**. v.75, n.1, p.51 - 61, 2013.
- ATKINS, J.L.; WHINCUP, P.H.; MORRIS, R.W.; et al. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.62, n.2, p.253 - 60, 2014.
- BARBAT-ARTIGAS, S.; GARNIER, S.; JOFFROY, S.; et al. Caloric restriction and aerobic exercise in sarcopenic and non-sarcopenic obese women: an observational and retrospective study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**. v.7, n.3, p.284 - 9, 2016.
- BARBIERI, M.; FERRUCCI, L.; RAGNO, E.; et al. Chronic inflammation and the effect of IGF-I on muscle strength and power in older persons. **American Journal of Physiology**. v.284, n.3, p.E481 - 7, 2003.
- BARBOSA-SILVA, T.G.; BIELEMANN, R.M.; GONZALEZ, M.C.; et al. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? Study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**. v.7, n.2, p. 136 - 43, 2016.
- BARTALI, B.; FRONGILLO, E.A.; GURALNIK, J.M.; et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. **JAMA**. v.299, n.3, p.308 - 15, 2008.
- BATSI, J.A.; BARRE, L.K.; MACKENZIE, T.A.; et al. Variation in the prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older adults associated

with different research definitions: dual-energy X-ray absorptiometry data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. **Journal of the American Geriatrics Society.** v.61, n.6, p.974 - 80, 2013.

BATSIS, J.A.; MACKENZIE, T.A.; BARRE, L.K.; et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. **European Journal of Clinical Nutrition.** v.68, n.9, p.1001 - 7, 2014.

BATSIS, J.A.; MACKENZIE, T.A.; JONES, J.D.; et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and inflammation: Results from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. **Clinical Nutrition.** v.35, n.6, p.1472-83, 2016.

BAUER, J.; BIOLO, G.; CEDERHOLM, T.; et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. **Journal of the American Medical Directors Association.** v.14, n.8, p.542 - 559, 2013.

BAUMGARTNER, R.; KOEHLER, K.; GALLAGHER, D.; et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology.** v.147:755 - 63, 1998.

BAUMGARTNER, R.N. Body composition in healthy aging. **Annals of the New York Academy of Sciences.** v.904, p.437 - 48, 2000.

BAUMGARTNER, R.N.; WAYNE, S.J.; WATERS, D.L.; et al. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. **Obesity Research.** v.12, n.12, p.1995-2004, 2004.

BEASLEY, J.M.; SHIKANY, J.M.; THOMSON, C.A. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. **Nutrition in Clinical Practice.** v.28, n.6, p.684 - 90, 2013.

BEENAKKER, K.G.; LING, C.H.; MESKERS, C.G.; et al. Patterns of muscle strength loss with age in the general population and patients with a chronic inflammatory state. **Ageing Research Reviews.** v.9, n.4, p.431 - 6, 2010.

BELLACE, J.V.; HEALY, D.; BESSER, M.P.; et al. Validity of the dexter evaluation system's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. **Journal of Hand Therapy.** v.13, n.1, p.46 - 51, 2000.

BERGER, M.J.; DOHERTY, T.J. Sarcopenia: prevalence, mechanisms, and functional consequences. **Interdisciplinary Topics in Gerontology.** v.37, p. 94 - 114, 2010.

BIJLSMA, A.Y.; MESKERS, C.G.; VAN HEEMST, D.; et al. Diagnostic criteria for sarcopenia relate differently to insulin resistance. **Age.** v.35, n.6, p.2367 - 75, 2013.

BISCHOFF-FERRARI, H. Vitamin D: what is an adequate vitamin D level and how much supplementation is necessary? **Best Practice & Research.** v.23, n.6, p.789 - 95, 2009.

BIOLO, G.; CEDERHOLM, T.; MUSCARITOLI, M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. **Clinical Nutrition.** v.33, n.5, p.737 - 48, 2014.

BJERGVED, L.; JORGENSEN, T.; PERRILD, H.; et al. Thyroid function and body weight: a community-based longitudinal study. **PLoS One.** v.11, n.9, p. e93515, 2014.

BLOOMFIELD, K.; ALLAMANI, A.; BECK, F.; et al. **Gender, culture and alcohol problems: A international study (GENACIS).** Project Final Report. Berlin: Institute for Medical Informatics, Biometrics & Epidemiology, Charité Universitätsmedizin Berlin; 2005.

BORGENVIK, M.; APRO, W.; BLOMSTRAND, E. Intake of branched-chain amino acids influences the levels of MAFbx mRNA and MuRF-1 total protein in resting and exercising human muscle. **American journal of physiology.** v.302, n.5, p.E510 - 21, 2012.

BOSY-WESTPHAL, A.; MÜLLER, M.J. Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease - - there is need for a unified definition. **International Journal of Obesity.** v.39, n.3, p.379 - 86, 2015.

BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A.; LEBLANC, C.; et al. A method to assess energy expenditure in children and adults. **American Journal of Clinical Nutrition.** v. 37, n. 3, p. 461 - 7, 1983.

BOUCHONVILLE, M.F.; VILLAREAL, D.T. Sarcopenic obesity: how do we treat it? **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity.** v.20, n.5, p.412 - 19, 2013.

BRANDT, C., PEDERSEN B.K. The role of exercise-induced myokines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases. **Journal of Biomedicine & Biotechnology.** v.2010, p.520258, 2010.

BRENNAN, M.D.; POWELL, C.; KAUFMAN, K.R.; et al. The impact of overt and subclinical hyperthyroidism on skeletal muscle. **Thyroid.** v.16, p.375 – 380, 2006.

BRESSAN, J.; HERMSDORFF, H.H.; ZULET, M.A., et al. Hormonal and inflammatory impact of different dietetic composition: emphasis on dietary patterns and specific dietary factors. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia.** v.53, n.5, p.572 - 81, 2009.

BROSNAN, J.T., BROSNAN, M.E. Creatine: endogenous metabolite, dietary, and therapeutic supplement. **Annual Review of Nutrition**. v.27, p.241 - 61, 2007.

BROWN, M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. **Advances in Physiology Education**. v.32, n.2, p.120 - 6, 2008.

BUCHNER, D.; LARSON, E.B.; WAGNER, E.H.; et al. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. **Age Ageing**. v.25, n.5, p.386 - 91, 1996.

BUCKLAND, G.; AGUDO, A.; TRAVIER, N.; et al. Adherence to the Mediterranean diet reduces mortality in the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain). **The British Journal of Nutrition**. v.106, n.10, p.1581 - 91, 2011.

BUCKLAND, G.; GONZALEZ, C.A. The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials. **The British Journal of Nutrition**. v.113, n.2, p.S94 - S101, 2015.

BULL, F. C.; MASLIN, T. S.; ARMSTRONG, T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. **Journal of Physical Activity and Health**. v. 6, n. 6, p. 790-804, 2009.

BURTON, L.A.; SUMUKADAS, D. Optimal management of sarcopenia. **Clinical Interventions in Aging**. v.5, p.217 - 28, 2010.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística Básica**. 5ª edição. São Paulo: Saraiva. p. 272 - 273, 2002.

CAMPBELL, W.W.; LEIDY, H.J. Dietary protein and resistance training effects on muscle and body composition in older persons. **Journal of the American College of Nutrition**. v.26, n.6, p.696S - 703S, 2007.

CANELLA, D.S.; LEVY, R.B.; MARTINS, A.P.; et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). **PLoS One**. v.9, n.3, p. e92752, 2014.

CARON MA, MORISSETTE MC, THÉRIAULT ME, et al. Alterations in Skeletal Muscle Cell Homeostasis in a Mouse Model of Cigarette Smoke Exposure. **PLoS One**. v.8, n.6, p. e66433, 2013.

CARR, A.C.; BOZONET, S.M.; PULLAR, J.M.; et al. Human skeletal muscle ascorbate is highly responsive to changes in vitamin C intake and plasma concentrations. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 97, n.4, p.800 - 7, 2013.

CAULEY, J.A. An Overview of Sarcopenic Obesity. **Journal of Clinical Densitometry**. v.18, n.4, p.499 - 505, 2015.



CAWTHON, P.M.; PETERS, K.W.; SHARDELL, M.D.; et al. Cutpoints for Low Appendicular Lean Mass That Identify Older Adults With Clinically Significant Weakness. **The journals of gerontology**. v.69, n.5, p. 567 - 75.

CHOPRA, I.J. Simultaneous measurement of free thyroxine and free 3,5,3'-triiodothyronine in undiluted serum by direct equilibrium dialysis/radioimmunoassay: evidence that free triiodothyronine and free thyroxine are normal in many patients with the low triiodothyronine syndrome. **Thyroid**. v. 8, n. 3, p. 249-257, 1998.

CEDERHOLM, T.E.; BAUER, J.M.; BOIRIE, Y.; et al. Toward a definition of sarcopenia. **Clinics in Geriatric Medicine**. v.27, n.3, p. 341 - 53, 2011.

CEDERHOLM, T.; MORLEY, J.E. Sarcopenia: the new definitions. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v.18, n.1, p.1 - 4, 2014.

CEGLIA, L. Vitamin D and its role in skeletal muscle. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v.12, n.6, p.628 - 33, 2009.

CESARI, M.; KRITCHEVSKY, S.B.; NEWMAN, A.B.; et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.57, n.2, p.251 - 9, 2009.

CHIEN, M.Y.; HUANG, T.Y.; WU, Y.T. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.56, n.9, p. 1710 - 5, 2008.

CIPRIANI, C.; PEPE, J.; PIEMONTE, S.; et al. Vitamin D and its relationship with obesity and muscle. **International journal of endocrinology**. v.2014, p.1 - 11, 2014.

COMINETTI, C.; COZZOLINO, S. **Ingestões Dietéticas Recomendadas**. In: DUTRA-DE-OLIVEIRA. Ciências nutricionais-aprendendo a aprender. São Paulo: Sarvier, cap. 21, p. 407 - 24, 2008.

COOPER, J.N.; COLUMBUS, M.L.; SHIELDS, K.J.; et al. Effects of an intensive behavioral weight loss intervention consisting of caloric restriction with or without physical activity on common carotid artery remodeling in severely obese adults. **Metabolism**. v. 61, n.11, p. 1589 - 97, 2012a.

COOPER, C.; DERE, W.; EVANS, W.; et al. Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. **Osteoporosis International**. v.23, n.7, p.1839 - 48, 2012b.

CORCORAN, M.P.; LAMON-FAVA, S.; FIELDING, R.A. Skeletal muscle lipid deposition and insulin resistance: effect of dietary fatty acids and exercise. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.85, n.3, p.662 - 77, 2007.

CRUZ-JENTOFT, A.; BAEYENS, J.P.; BAUER, J.M.; et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**. v.39, n.4, p.412 - 23, 2010.

CRUZ-JENTOFT, A.; LANDI, F.; SCHNEIDER, S.M.; et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age Ageing**. v.43, n.6, p.748 - 59, 2014.

CURB, J.D.; CERIA-ULEP, C.D.; RODRIGUEZ, B.L.; et al. Performancebased measures of physical function for high-function populations. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.54, n.5, p.737 – 42, 2006.

DAM, T., PETERS, K.W., FRAGALA, M., et al. An Evidence-Based Comparison of Operational Criteria for the Presence of Sarcopenia. **The journals of gerontology**. v.69, n.5, p.584–590, 2014.

DAMSGAARD, C.T.; LAURITZEN, L.; CALDER, P.C.; et al. Reduced ex vivo interleukin-6 production by dietary fish oil is not modified by linoleic acid intake in healthy men. **Journal of Nutrition**. v. 139, n.7, p.1410 - 4, 2009.

DANAEI, G. Metabolic mediators of the effects of body-mass index, overweight, and obesity on coronary heart disease and stroke: a pooled analysis of 97 prospective cohorts with 8 million participants. **Lancet**. v.383, n.9921, p.970 - 83, 2014.

DELMONICO, M.J.; HARRIS, T.B.; LEE, J.S.; et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.55, n.5, p.769 - 74, 2007.

DEUTZ, N.E.; BAUER, J.M.; BARAZZONI, R. et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. **Clinical Nutrition**. v.33, n.6, p.929 - 36, 2014.

DI GIROLAMO, F.G.; SITULIN, R.; MAZZUCCO, S.; et al. Omega-3 fatty acids and protein metabolism: enhancement of anabolic interventions for sarcopenia. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v.17, n.2, p.145 - 50, 2014.

DILLON, C.; FITZGERALD, A.P.; KEARNEY, P.M.; et al. Number of days required to estimate habitual activity using wrist-worn GENEActiv Accelerometer: a cross-sectional study. **Plos One**. v.11, n. 5, p. e0109913, 2016.

DOMINGUEZ, L.J.; BARBAGALLO, M. The cardiometabolic syndrome and sarcopenic obesity in older persons. **Journal of the Cardiometabolic Syndrome**. v.2, n.3, p.183 - 9, 2007.

DUVIGNEAUD, N.; MATTON, L.; WIJNDAELE, K.; et al. Relationship of obesity with physical activity, aerobic fitness and muscle strength in Flemish adults. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. v.48, n.2, p.201 - 10, 2008.

ESTRUCH, R.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M.A.; CORELLA, D.; et al. Effect of a high-fat Mediterranean diet on bodyweight and waist circumference: a prespecified secondary outcomes analysis of the PREDIMED randomised controlled trial. **Lancet Diabetes Endocrinol**. v. 4, n. 8, p.666-676, 2016.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Food – based dietary guidelines**. Roma; 2015.

FENECH, M.; EL-SOHEMY, A.; CAHILL, L.; et al. Nutrigenetics and nutrigenomics: viewpoints on the current status and applications in nutrition research and practice. **Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics**. v.4, n.2, p.69 - 89, 2011.

FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, A.; MADRIGAL-SANTILLÁN, E.; BAUTISTA, M.; et al. Inflammation, Oxidative Stress, and Obesity. **International Journal of Molecular Sciences**. v.12, n.5, p.3117 - 32, 2011.

FISBERG, R. M.; SLATER, B.; MARCHIORI, D. M. L.; et al. **Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos**. Barueri: Manole, 334 p, 2005.

FLEGAL, K.M.; CARROLL, M.D.; OGDEN, C.L.; et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2008. **JAMA**. v.303, n.3, p.235 - 41, 2010.

FONTENELLE, L.C.; FEITOSA, M.M.; SEVERO, J.S.; et al. Thyroid Function in Human Obesity: Underlying Mechanisms. **Hormone and Metabolic Research**. v.48, n.12, p.787 - 94, 2016.

FRAGALA, M.S.; KENNY, A.M.; KUCHEL, G.A. Muscle Quality in Aging: A Multi-Dimensional Approach to Muscle Functioning with Applications for Treatment. **Sports Medicine**. v.45, n.5, p.641 - 58, 2015.

FRANCESCHINI, S.C.C; PRIORE, S.E.; EUCLYDES, M.P. **Necessidade e Recomendações de Nutrientes**. In: CUPPARI, L. Guia de medicina ambulatorial e hospitalar UNIFESP – Escola Paulista de Medicina: nutrição clínica no adulto. São Paulo: Manole, cap. 1, p. 3 - 32, 2005.

FRENCH, J.P.; HAMILTON, K.L.; QUINDRY, J.C.; et al. Exercise-induced protection against myocardial apoptosis and necrosis: MnSOD, calcium-handling proteins, and calpain. **Faseb Journal**. v.22, n.8, p.2862 - 71, 2008.

FRIED, L.P.; TANGEN, C.M.; WALSTON, J.; et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The Journals of Gerontology**. v.56, n.3, p.146 - 56, 2001.

GARBER, J.R.; COBIN, R.H.; GHARIB, H.; et al. Clinical practice guidelines for hypothyroidism in adults: cosponsored by the American Association of Clinical Endocrinologists and the American Thyroid Association. **Endocrine Practice**. v. 18, n. 6, p. 988 - 1028, 2012.

GELONEZE, B.; REPETTO, E.M.; GELONEZE, S.R.; et al. The threshold value for insulin resistance (HOMA-IR) in an admixture population IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Diabetes Research and Clinical Practice**. v. 72, n. 2, p. 219 - 20, 2006.

GERALDES, A.A.R., OLIVEIRA, A.R.M., ALBUQUERQUE, R.B., et al. A força de prensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.14, n.1, p.12-16, 2008.

GERMAIN, C.M.; BATSIS, J.A.; VASQUEZ, E.; et al. Muscle Strength, Physical Activity, and Functional Limitations in Older Adults with Central Obesity. **Journal of Aging Research**. v.2016, p.8387324, 2016.

GIBSON, R.S. **Measuring food consumption of individuals**. In: GIBSON, R.S. Principles of nutritional assessment. 2. ed. New York: Oxford University Press, cap. 3, p 41-59, 2005.

GILG, S.; LUTZ, T.A. The orexigenic effect of peripheral ghrelin differs between rats of different age and with different baseline food intake, and it may in part be mediated by the area postrema. **Physiology & Behavior**. v.87, n.2, p.353 - 9, 2006.

GILSANZ, V.; KREMER, A.; MO, A.O.; et al. Vitamin D status and its relation to muscle mass and muscle fat in young women. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. v. 95, n.4, p.1595 - 601, 2010.

GOISSER, S.; KEMMLER, W.; PORZEL, S.; et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons – a narrative review. **Clinical Interventions in Aging**. v.10, p.1267 - 82, 2015.

GOODPASTER, B.H.; DELANY, J.P.; OTTO, A.D.; et al. Effects of Diet and Physical Activity Interventions on Weight Loss and Cardiometabolic Risk Factors in Severely Obese Adults: A Randomized Trial. **JAMA**. v.304, n.16, p.1795 - 802, 2010.

GOTSHALK, L.A., KRAEMER, W.J., MENDONCA, M.A., et al. Creatine supplementation improves muscular performance in older women. **European Journal of Applied Physiology**. v.102, n.2, p.223 - 31, 2008.

GUALANO, B., ARTIOLI, G.G., POORTMANS, J.R., et al. Exploring the therapeutic role of creatine supplementation. **Amino Acids**. v.38, n.1, p.31 - 44, 2010.

GUALANO, B., ROSCHEL, H., LANCHA JUNIOR, AH, et al. In sickness and in health: the widespread application of creatine supplementation. **Amino Acids**. v.43, n.2, p.519 - 29, 2012.

GUGLIELMI, G., PONT, I.F., AGOSTINI, M., et al. The role of DXA in sarcopenia. **Aging Clinical and Experimental Research**. v.28, n.6, p.1047 - 60, 2016.

HAIRI, N.N.; CUMMING, R.G.; NAGANATHAN, V.; et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.58, n.11, p.2055 - 62, 2010.

HALL, K. D. What is the required energy deficit per unit weight loss? **International Journal of Obesity**. v. 32, n. 3, p. 573 - 6, 2008.

HILL, J. O.; WYATT, H. R.; PETERS, J. C. Energy balance and obesity. **Circulation**. v. 126, n. 1, p. 126 - 32, 2012.

HORIE, L. M.; GONZALEZ, M. C.; TORRINHAS, R. S.; et al. New specific equation to estimate resting energy expenditure in severely obese patients. **Obesity**. v. 19, n. 5, p. 1090 - 4, 2011.

IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Library Cataloguing in Publication Data Dual energy X ray absorptiometry for bone mineral density and body composition assessment**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2010.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients)**. Washington: National Academy Press, 2005. 1357p.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE (UNITED STATES OF AMERICAN). **Dietary reference intakes (DRI) for calcium and vitamin D**. Washington, DC: National Academy Press, 2011. 4p.

JACKSON, M.J. Strategies for reducing oxidative damage in ageing skeletal muscle. **Advanced Drug Delivery Reviews**. v.61, n.14, p.1363 - 8, 2009.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S.B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.50, n.5, p.889 - 96, 2002.

JANSSEN, I.; BAUMGARTNER, R.; ROSS, R.; et al. Skeletal muscle cut-points associated with elevated physical disability risk in older men and women. **American Journal of Epidemiology**. v.159, n.4, p.413 - 21, 2004.

JANSSEN, I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.54, n.1, p.56 - 62, 2006.

JUNG, U.J.; CHOI, M. Obesity and Its Metabolic Complications: The Role of Adipokines and the Relationship between Obesity, Inflammation, Insulin Resistance, Dyslipidemia and Nonalcoholic Fatty Liver Disease. **International Journal of Molecular Sciences**. v.15, n.4, p.6184 - 223, 2014.

KALOGEROPOULOS, N.; PANAGIOTAKOS, D.B.; PITSAVOS, C.; et al. Unsaturated fatty acids are inversely associated and n-6/n-3 ratios are positively related to inflammation and coagulation markers in plasma of apparently healthy adults. **Clinica Chimica Acta**. v. 411, n.7, p.584 - 91, 2010.

KALINKOVICH, A.; LIVSHITS, G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. **Ageing Research Reviews**. v.35, p.200 – 21, 2017.

KELAIDITI, E.; JENNINGS, A.; MACGREGOR, A.J.; et al. Plant-based nutrient intake is positively associated with fat free mass index. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.71, n.E191, p.16 – 9, 2012.

KELAIDITI, E.; JENNINGS, A.; STEVES, C. J.; et al. Measurements of skeletal muscle mass and power are positively related to a Mediterranean dietary pattern in women. **Osteoporosis International**. v.27, n.11, p. 3251 - 60, 2016.

KHAMSEH, M.E.; MALEK, M.; AGHILI, R.; et al. Sarcopenia and diabetes: pathogenesis and consequences. **The British Journal of Diabetes & Vascular Disease**. v.11, n.5, p.230 - 4, 2011.

KIEN, C.L.; EVERINGHAM, K.I.; STEVENS, R.D.; et al. Short-term effects of dietary fatty acids on muscle lipid composition and serum acylcarnitine profile in human subjects. **Obesity**. v.19, n.2, p.305 - 11, 2011.

KIM, H.; HIRANO, H.; EDAHIRO, A.; et al. Sarcopenia: Prevalence and associated factors based on different suggested definitions in community-dwelling older adults. **Geriatrics & Gerontology International**. v.16, n.1, p.110 - 22. 2016.

KIM, K.M.; JANG, H.C.; LIM, S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height, weight, and body mass index-adjusted models in

assessing sarcopenia. **The Korean Journal of Internal Medicine**. v. 31, n.4, p. 643 - 50, 2016.

KITAHARA, C.M.; PLATZ, E.A.; LADENSON, P.W.; et al. Body fatness and markers of thyroid function among U.S. men and women. **PLoS One**. v.7, p. e34979, 2012.

KITAHARA, C.M.; FLINT, A.J.; BERRINGTON DE GONZALEZ, A.; et al. Association between class III obesity (BMI of 40–59 kg/m<sup>2</sup>) and mortality: a pooled analysis of 20 prospective studies. **PLoS Med**. v.11, n.7, p.1001673, 2014.

KOB, R.; BOLLHEIMER, L.C.; BERTSCH, T.; et al. Sarcopenic obesity: molecular clues to a better understanding of its pathogenesis? **Biogerontology**. v.16, n.1, p.15–29, 2015.

KOKKORIS, P.; PI-SUNYER, F.X. Obesity and endocrine disease. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**. v.32, n.2003, p.895 - 914, 2003.

KOLLEN, B.; KWAKKEL, G.; LINDEMAN, E. Hemiplegic gait after stroke: is measurement of maximum speed required? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.87, n.3, p.358 - 63, 2006.

KONTOGIANNI, M.D.; VLASSOPOULOS, A.; GATZIEVA, A.; et al. Flaxseed oil does not affect inflammatory markers and lipid profile compared to olive oil, in young, healthy, normal weight adults. **Metabolism**. v. 62, n. 5, p. 686 - 93, 2013.

KOSTER, A.; DING, J.; STENHOLM, S.; et al. Does the amount of fat mass predict age-related loss of lean mass, muscle strength, and muscle quality in older adults? **The Journals of Gerontology**. v.66, n.8, p.888 - 95, 2011.

LAL, S., MCLAUGHLIN, J., BARLOW, J., et al. Cholecystokinin pathways modulate sensations induced by gastric distension in humans. **American Journal of Physiology**. v.287, n.1, p.G72:G79, 2004.

LAURENTANI, F.; RUSSO, C.; BANDINELLI, S.; et al. Age-associated changes in skeletal muscle and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**. v.95, n.5, p.1851 - 60, 2003.

LIM, S.; KIM, J.H.; YOON, J.W.; et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). **Diabetes Care**. v.33, n.7, p.1652 - 4, 2010.

LIOCHEV, S.I. Reactive oxygen species and the free radical theory of aging. **Free Radical Biology & Medicine**. v.60, p.1 - 4, 2013.

- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. **Champaign: Human Kinetics Pub**, p.184, 1988.
- LO´PEZ-MIRANDA, J.; PÉREZ-JIMÉNEZ, F.; ROS, E.; et al. Olive oil and health: Summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaen and Córdoba (Spain) 2008. **Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases**. v.20, n.4, p.284-294, 2010.
- LOPES, L.L.; PELUZIO, M.C.G.; HERMSDORF, H.H.M. Ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e metabolismo lipídico. **Jornal Vascular Brasileiro**. v.15, n.1, p.52-60, 2016.
- LOUZADA, M.L.C.; MARTINS, A.P.B.; CANELLA, D.S.; et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista Saúde Pública**. v.49, p.38 - 49, 2015.
- MAEDA, S.S.; BORBA, Z.C.V.; CAMARGO, M.B.R.; et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. v. 58, n. 5, p. 411 - 33, 2014.
- MARCHIONI, D.M.L.; SLATER, B.; FISBERG, R.M. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. **Revista de Nutrição**. v. 17, n. 2, p. 207 - 16, 2004.
- MARCOCCI, C.; CETANI, F. Clinical Practice.Primary hyperparathyroidism. **The New England Journal of Medicine**. v. 365, n. 1, p. 2389 - 97, 2011.
- MALIK, V.S.; WILLETT, W.C.; HU, F.B. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. **Nature Reviews Endocrinology**. v.9, n.1, p.13 - 27, 2013.
- MANDA, R.M.; MAESTA, N.; BURINI, R.C. Bases metabólicas do crescimento muscular. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.9, n.1, p.52 - 8, 2010.
- MARANTES, I.; ACHENBACH, S.J.; ATKINSON, E.J.; et al. Is vitamin D a determinant of muscle mass and strength? **Journal of bone and mineral research**. v.26, n.12, p.2860 - 71, 2011.
- MARINI, E.; BUFFA, R.; SARAGAT, B.; et al. The potential of classic and specific bioelectrical impedance vector analysis for the assessment of sarcopenia and sarcopenic obesity. **Clinical Interventions in Aging**.v.7, p.585 - 91, 2012.
- MARTI, A.; GOYENECHEA, E.; MARTÍNEZ, J.A. Nutrigenetics: a tool to provide personalized nutritional therapy to the obese. **World review of nutrition and dietetics**. v.101, p.21 - 33, 2010.



MARTIN, H.; AIHIE, S.A.; JAMESON, K.; et al. Does diet influence physical performance in communitydwelling older people? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. **Age Ageing**. v.40, n.2, p.181 - 6, 2011.

MARTIN-GONZALEZ, C.; GONZALEZ-REIMERS, E.; SANTOLARIA-FERNANDEZ, F.; et al. Prognostic value of changes in lean and fat mass in alcoholics. **Clinical Nutrition**. v.30, n.6, p.822 - 30, 2011.

MARTINS, A.P.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; et al. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**. v.47, n.4, p.656 - 65, 2013.

MARZETTI, E.; WOHLGEMUTZ, S.E.; LEES, H.A.; et al. Age-Related Activation of Mitochondrial Caspase-Independent Apoptotic Signaling in Rat Gastrocnemius Muscle. **Mechanisms of Ageing and Development**. v.129, n.9, p.542 - 9, 2008.

MATTHEWS, D.R.; HOSKER, J.P.; RUDENSKI, A.S.; et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**. v. 28, n. 7, p. 412–419,1985.

MCLEAN, R.R., SHARDELL, M.D., ALLEY, D.E., et al. Criteria for Clinically Relevant Weakness and Low Lean Mass and Their Longitudinal Association With Incident Mobility Impairment and Mortality: The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) Sarcopenia Project. **The journals of gerontology**. v.69, n.5, p.576 - 83, 2014.

MESSIER, V.; RABASA-LHORET, R.; BARBAT-ARTIGAS, S.; et al. Menopause and sarcopenia: a potential role for sex hormones. **Maturitas**. v.68, n.4, p.331 - 6, 2011.

MENG, P.; HU, Y.X.; FAN, L.; et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity among men aged 80 years and older in Beijing: Prevalence and its association with functional performance. **Geriatrics & Gerontology International**. v.14, n.1, p.29-35, 2014.

MILLER, C.T.; FRASER, S.F.; LEVINGER, I.; et al. The effects of exercise training in addition to energy restriction on functional capacities and body composition in obese adults during weight loss: a systematic review. **PLoS One**. v.8, n.11, p. e81692, 2013a.

MILLER, C.T.; FRASER, S.F.; STRAZNICKY, N.E.; et al. Effect of diet versus diet and exercise on weight loss and body composition in class II and III obesity: a systematic review. **Journal of Diabetes and Metabolism**. v.4, n.6, p.1 - 6, 2013b.

MILLWARD, D.J. Nutrition and sarcopenia: evidence for an interaction. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.71, n.4, p.566–575, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília, DF: MS, 2014, 158p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 152 p.

MITHAL, A.; BONJOUR, J.P.; BOONEN, S.; et al. Impact of nutrition on muscle mass, strength, and performance in older adults. **Osteoporosis International**. v.24, n.5, p.1555 - 66, 2013.

MONKHOUSE, S.J.; MORGAN, J.D.; BATES, S.E.; et al. An overview of the management of morbid obesity. **Postgraduate Medical Journal**. v.85, n.1010, p.678 - 81, 2009.

MONTEIRO, C.A.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; et al. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public Health Nutrition**. v.14, n.1, p. 5 - 13, 2011.

MONTEIRO, C.A.; MOUBARAC, J.C.; CANNON, G.; et al. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. **Obesity Reviews**. v.14, n.2, p.21 - 8, 2013.

MOREIRA, M.A. **Medidas caseiras no preparo dos alimentos**. 2. ed. Goiânia: AB, 144p, 2002.

MORLEY, J.E. Sarcopenia: diagnosis and treatment. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.12, n.7, p. 452 - 6, 2008.

MÜLLER, M.J.; GEISLER, C.; POURHASSAN, M.; et al. Assessment and definition of lean body mass deficiency in the elderly. **European Journal of Clinical Nutrition**. v.68, n.11, p.1220 - 7, 2014.

MUSCARITOLI, M.; ANKER, S.D.; ARGILES, J.; et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. **Clinical Nutrition**. v.29, n.2, p.154 - 9, 2010.

MUSUMECI, G., TROVATO, F.M., PICHLER, K., et al. Extra-Virgin Olive Oil Diet and Mild Physical Activity Prevent Cartilage Degeneration in an Osteoarthritis Model: An in Vivo and in Vitro Study on Lubricin Expression. **The Journal of Nutritional Biochemistry**. v.24, n.12, p.2064 - 75, 2013.

MUSUMECI, G.; TROVATO, F.M.; IMBESI, R.; et al. Effects of Dietary Extra-Virgin Olive Oil on Oxidative Stress Resulting from Exhaustive Exercise in Rat Skeletal Muscle: A Morphological Study. **Acta Histochemica**. v.116, n.1, p.61 - 9, 2014.

MUSUMECI, G.; IMBESI, R.; SZYCHLINSKA, M.A.; et al. Apoptosis and Skeletal Muscle in Aging. **Open Journal of Apoptosis**. v.4, n.2, p.41 - 6, 2015.

NAIR, K.S. Aging Muscle. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.81, n.5, p.953 - 63, 2005.

NCD RISC - RISK FACTOR COLLABORATION. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **Lancet**. v. 387, n. 10020, p. 1377 - 96, 2016.

NEWMAN, A.; KUPELIAN, V.; VISSER, M.; et al. Sarcopenia: alternative definitions and association with lower extremity function. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.51, n.11, p. 1602 - 9, 2003.

NISHI, S.; KENDALL, C.W.C.; GASCOYNE, A.; et al. Effect of almond consumption on the serum fatty acid profile: a dose – response study. **The British Journal of Nutrition**. v.112, n.7, p.1137 - 46, 2014.

O'LEARY, P.C.; FEDDEMA, P.H.; MICHELANGELI, V.P.; et al. Investigations of thyroid hormones and antibodies based on a community health survey: the Busselton thyroid study. **Clinical Endocrinology**. v.64, p.97 – 104, 2006.

OLINTO, M.T.A., GIGANTE, D.P., HORTA, B., et al. Sociodemographic and lifestyle characteristics in relation to dietary patterns among young Brazilian adults. **Public Health Nutrition**. v.14, n.1, p: 150 - 9, 2011.

OLINTO, M.T.A., GIGANTE, D.P., HORTA, B., et al. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors among young Brazilian adults. **Europe Journal of Nutrition**. v.51, n.3, p.281 - 91, 2012.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Guias para el Control y Monitoreo de la Epidemia Tabaquica**. Caracas: OPAS, 1995. 120p.

OPAS- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Modelo de Perfil Nutricional da Organização Pan-Americana da Saúde**. Washington, DC. 2016.

PADDON-JONES, D.; LEIDY, H. Dietary protein and muscle in older persons. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v.7, n.1, p.5 - 11, 2014.

PAGOTTO, V., SILVEIRA E.A. Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. **Scientific World Journal**. v.2014, p.231312, 2014a.

PAGOTTO, V., SILVEIRA, E.A. Applicability and agreement of different diagnostic criteria for sarcopenia estimation in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.59, n.2, p.288 - 94, 2014b.

PARK, B.S.; YOON, J.S. Relative skeletal muscle mass is associated with development of metabolic syndrome. **Diabetes & Metabolism Journal**. v.37, n.6, p.458 - 64, 2013.

PATEL, H.P.; SYDDALL, H.E.; JAMESON, K.; et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). **Age Ageing**. v.42, n.3, p.378 - 84, 2013.

PCRTEST-DOLES. **Sistema para determinação qualitativa e semiquantitativa da Proteína C Reativa no soro**. 2011. Disponível em: <http://www.doles.com.br/produtos/instrucoes/PCRTEST.pdf>. Acesso em: 16/10/2016.

PIERNO, S.; TRICARICO, D.; LIANTONIO, A.; et al. An olive oil-derived antioxidant mixture ameliorates the age-related decline of skeletal muscle function. **Age**. v.36, n.1, p.73 - 88, 2014.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E. H.; et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar e medidas caseiras**. São Paulo: Atheneu. 126p, 2002.

PINTO, C.L.; BOTELHO, P.B.; CARNEIRO, J.A.; et al. Impact of creatine supplementation in combination with resistance training on lean mass in the elderly. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**. v.7, n.4, p.413 - 21, 2016.

PRADO, C.M.; WELLS, J.C.; SMITH, S.R.; et al. Sarcopenic obesity: A Critical appraisal of the current evidence. **Clinical Nutrition**. v.31, n.5, p.583 - 601, 2012.

PRADO, C.M.; SIERVO, M.; MIRE, E.; et al. A population-based approach to define body-composition phenotypes. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.99, n.6, p. 1369 - 77, 2014.

PREEDY, V.R.; ADACHI, J.; UENO, Y.; et al. Alcoholic skeletal muscle myopathy: definitions, features, contribution of neuropathy, impact and diagnosis. **European Journal of Neurology**. v.8, n.6, p.677 - 87, 2001.

PRENTICE, A. M. Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? **Obesity Review**. Oxford, v. 8, n.1, p. 89 - 91, 2007.

RANTANEN, T.; GURALNIK, J.M.; FOLEY, D.; et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. **JAMA**. v.281, n.6, p.558 - 60. 1999.

RANTANEN, T.; VOLPATO, S.; FERRUCCI, L.; et al. Handgrip Strength and Cause-Specific and Total Mortality in Older Disabled Women: Exploring the Mechanism. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 51, n.5, p.636 - 41, 2003.

RAZQUIN, C.; MARTINEZ, J.A.; MARTINEZ-GONZALEZ, M.A.; et al. A 3 years follow-up of a Mediterranean diet rich in virgin olive oil is associated with high plasma antioxidant capacity and reduced body weight gain. **European Journal of Clinical Nutrition**. v.63, n.12, p.1387 - 93, 2009.

ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S.O. Função neuromuscular e adaptação ao exercício. In: **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para adaptação, desempenho e saúde**. 1ª ed. Brasileira, São Paulo: Phorte Editora; 76 - 109 p, 2002.

ROBINSON, S.; COOPER, C.; AIHIE, S.A. Nutrition and sarcopenia: a review of the evidence and implications for preventive strategies. **Journal of Aging Research**. v.2012, p.1 - 6, 2012.

RODRIGUES, A. P. S.; SILVEIRA, E.A. Correlação e associação de renda e escolaridade com condições de saúde e nutrição em obesos graves. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 20, n.1, p. 165 - 74, 2015.

ROLLAND, Y.; LAUWERS-CANCES, V.; CRISTINI, C.; et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.89, n.6, p.1895 - 900, 2009.

ROLLS, B.J.The relationship between dietary energy density and energy intake. **Physiology & Behavior**. v.97, n.5, p.609-615, 2009.

ROM, O.; KAISARI, S.; AIZENBUD, D.; et al. Sarcopenia and smoking: a possible cellular model of cigarette smoke effects on muscle protein breakdown. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v.1259, p.47 - 53, 2012a.

ROM O, KAISARI S, AIZENBUD D, et al. Identification of possible cigarette smoke constituents responsible for muscle catabolism. **Journal of muscle research and cell motility**. v.33, n.3-4, p.199 – 208, 2012b

ROMAGUERA, D.; NORAT, T.; VERGNAUD, A.C.; et al. Mediterranean dietary patterns and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA project. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.92, n.4, p.912 - 21, 2010.

RONIS, M.J.; WANDS, J.R.; BADGER, T.M.; et al. Alcohol-induced disruption of endocrine signaling. **Alcoholism, clinical and experimental research**. v.31, n.8, p.1269 - 85, 2007.

ROS, E.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M.A.; ESTRUCH, R.; et al. Mediterranean diet and cardiovascular health: teachings of the PREDIMED study. **Advances in nutrition**. v.5, p.330S–336S, 2014.

ROSENBERG, I.H. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. (Summary comments). **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.50, n.5, p.1231 - 3, 1989.

ROUBENOFF, R. Sarcopenic Obesity: Does Muscle Loss Cause Fat Gain? Lesson from Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v.904, p.553 - 7, 2000.

ROUBENOFF, R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. **Obesity Research**. v.12, n.6, p.887 - 8, 2004.

RYAN, D.H.; JOHNSON, W.D.; MYERS, V.H.; et al. Non-surgical weight loss for extreme obesity in primary care settings: results of the Louisiana Obese Subjects Study. **Archives of Internal Medicine**. v.170, n.2, p.146 - 54, 2010.

SALES-CAMPOS, H.; SOUZA, P.R.; PEGHINI, B.C.; et al. An overview of the modulatory effects of oleic acid in health and disease. **Mini reviews in medicinal chemistry**. v.13, n.2, p.201-210, 2013.

SALVÀ, A.; SERRA-REXACH, J.Á.; ARTAZA, I.; et al. Prevalence of sarcopenia in Spanish nursing homes: Comparison of the results of the ELLI study with other populations. **Revista española de geriatría y gerontología**. v. S0211-139X, n.16, p.00055-X, 2016.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA/SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO/ SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras para Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.95, n.1, p. 1-51, 2010.

SANTOS, R.D.; GAGLIARDI, A.C.M.; XAVIER, H.T.; et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 100, n.1, p. 1 - 40, 2013.

SCHMIDT, M.I., DUNCAN, B.B.; AZEVEDO E SILVA, G.; et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**. v. 377, n. 9781, p. 1949 - 61, 2011.

SCOTT, D.; BLIZZARD, L.; FELL, J.; et al. Associations between dietary nutrient intake and muscle mass and strength in community-dwelling older

adults: the Tasmanian Older Adult Cohort Study. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.58, n.11, p. 2129 - 34, 2010a.

SCOTT, D.; BLIZZARD, L.; FELL, J.; et al. A prospective study of the associations between 25-hydroxy-vitamin D, sarcopenia progression and physical activity in older adults. **Clinical endocrinology**. v. 73, n.5, p.581 - 7, 2010b.

SCOTT, D.; CHANDRASEKARA, S.D.; LASLETT, L.L.; et al. Associations of Sarcopenic Obesity and Dynapenic Obesity with Bone Mineral Density and Incident Fractures Over 5–10 Years in Community-Dwelling Older Adults. **Calcified tissue international**. v.99, n.1, p.30 - 42, 2016.

SCHWINGSHACKL, L., HOFFMANN, G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. **Lipids in Health and Disease**. v.1, n.13, p.154. 2014.

SILVA NETO, L.S.; KARNIKOWISKI, M.G.; TAVARES, A.B.; et al. Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.16, n.5, p.360 - 7, 2012.

SILVA, S.; BRONZE, M.R.; FIGUEIRA, M.E.; et al. Impact of a 6-week olive oil supplementation in healthy adults on urinary proteomic biomarkers of coronary artery disease, chronic kidney disease, and diabetes (types 1 and 2): A randomized, parallel, controlled, double-blind study. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.101, n.1, p.44 - 54, 2015.

SINGLA, P.; BARDOLOI, A.; PARKASH, A.A. Metabolic effects of obesity: A review. **World journal of diabetes**. v.1, n.3, p.76 - 88, 2010.

SIRIWARDHANA, N.; KALUPAHANA, N.S.; CEKANOVA, M.; et al. Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. **Journal of Nutritional Biochemistry**. v. 24, n. 4, p. 613 - 23, 2013.

SMITH, G.I.; ATHERTON, P.; REEDS, D.N.; et al. Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.93, n.2, p.402 - 12, 2011.

SOUZA, R.G.M.; GOMES, A.C.; PRADO, C.M.M., et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Revista de Nutrição**. v.27, n.5, p.569 - 83, 2014.

SRIKANTHAN, P.; HEVENER, A.L.; KARLAMANGLA, A.S. Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. **PLoS ONE**. v.5, n.5, p. e10805, 2010.

STANGIERSKI, A.; RUCHALA, M.; KRAUZE, T.; et al. Treatment of severe thyroid function disorders and changes in body composition. **Endokrynol Pol.** v.67, n.4, p. 359-66, 2016.

STENHOLM, S.; STRANDBERG, T.E.; PITKÄLÄ, K.; et al. Midlife obesity and risk of frailty in old age during a 22-year follow-up in men and women: the Mini-Finland Follow-up Survey. **The Journals of Gerontology.** v.69, p.73 - 8, 2014.

STOUT, J.R., GRAVES, S.B., CRAMER, J.T., et al. Effects of creatine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue threshold and muscle strength in elderly men and women (64–86 years). **The journal of nutrition, health & aging.** v.11, n.6, p.:459 - 64, 2007.

STUCKLER, D.; MCKEE, M.; EBRAHIM, S.; et al. Manufacturing epidemics: the role of global producers in increased consumption of unhealthy commodities including processed foods, alcohol, and tobacco. **PLoS Med.** v.9, n.6, p. e1001235, 2012.

STUDENSKI, S.A.; PETERS, K.W.; ALLEY, D.E.; et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. **The Journals of Gerontology.** v.69, n.5, p.547 - 58, 2014.

SZULC, P.; BLAIZOT, S.; BOUTROY, S.; et al. Impaired bone microarchitecture at the distal radius in older men with low muscle mass and grip strength: the STRAMBO study. **Journal of bone and mineral research.** v.28, p.169 - 78, 2013.

TATEYA, S.; KIM, F.; TAMORI, Y. Recent advances in obesity-induced inflammation and insulin resistance. **Front Endocrinol.** v.4, n.93, p.1 - 14 2013.

TE MORENGA, L.; MALLARD, S.; MANN, J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. **BMJ.** v.346, n.7492, p.1 - 25, 2013.

THOMAZELLA, M.C.; GOES, M.F.; ANDRADE, C.R.; et al. Effects of high adherence to mediterranean or low-fat diets in medicated secondary prevention patients. **American journal of cardiology,** New York, v. 108, n. 11, p. 1523 - 29, 2011.

THOMPSON, F.E; SUBAR, A.F. **Dietary Assessment Methodology.** In: Coulston, A.M.; Boushey, C.J. (editors). Nutrition in the prevention and treatment of disease. 2. ed. Academic Press, cap. 1, p. 3 - 39, 2008.

TOLEDO, A.L.A., KOIFMAN, R.J., KOIFMAN, S., et al. Dietary patterns and risk of oral and pharyngeal cancer: a case-control study in Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública.** v.26, n.1, p.135 - 42, 2010.



TOMEY, K.M.; SOWERS, M.R.; CRANDALL, C.; et al. Dietary intake related to prevalent functional limitations in midlife women. **American journal of epidemiology**. v.167, n.8, p.935 - 43, 2008.

TRICHOPOULOU, A.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M.A.; TONG, T.Y.; et al. Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: views from experts around the world. **BMC Medicine**. v.12, p.112, 2014.

TUDORAȘCU, I.; SFREDEL, V.; RIZA, A.L.; et al. Motor Unit Changes in Normal Aging: A Brief Review. **Romanian journal of morphology and embryology**. v. 55, n.4, p.1295 - 301, 2014.

VAN LOON, L.J. Leucine as a pharmaconutrient in health and disease. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v.15, n.1, p.71 - 7, 2012.

VILLAREAL, D.T.; CHODE, S.; PARIMI, N.; et al. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. **The New England journal of medicine**. v.64, n.13, p. 1218 -29, 2011.

VISSER, M.; DEEG, D.J.; LIPS, P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolismo**. v.88, p.5766 - 72, 2003.

XAVIER H. T., IZAR M. C., FARIA NETO J. R., et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.101, n.4, p. 1- 18, 2013.

WALRAND, S.; GUILLET, C.; SALLES, J.; et al. Physiopathological mechanism of sarcopenia. **Clinics in Geriatric Medicine**. v.27, n.3, p.365-85, 2011.

WANG, Y.; DELUCA, H.F. Is the vitamin D receptor found in muscle? **Endocrinology**. v.152, n.2, p.354 - 63, 2011.

WASHBURN, R.A.; SZABO, A.N.; LAMBOURNE, K.; et al. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese adults? A systematic review. **PLoS One**. v.9, n.10, p. e109849, 2014.

WELCH, A.A. Nutritional influences on age-related skeletal muscle loss. **The Proceedings of the Nutrition Society**. v.73, n.1, p.16 - 33, 2014.

WELCH, A.A.; MACGREGOR, A.J.; MINNIHANE, A.M.; et al. Dietary fat and fatty acid profile are associated with indices of skeletal muscle mass in women aged 18-79 years. **The Journal of nutrition**. v.144, n.3, p.327 - 34, 2014.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, Switzerland: WHO, 2000.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation.** Geneva; 2003.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation.** Geneva; 2009.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health.** Geneva, WHO; 2010.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Overweight and obesity Adults aged 18+.** Disponível em: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_text/en/). Acesso em 18 abr 2016.

WIJNIA, J.W.; WIELDERS, J.P.; LIPS, P.; et al. Is vitamin d deficiency a confounder in alcoholic skeletal muscle myopathy? **Alcoholism, clinical and experimental research.** v. 37, n.1, p.E209–E215, 2013.

YANOVSKI, S.Z.; YANOVSKI, J.A. Obesity. **The New England journal of medicine.** v.346, n.8, p.591 - 602, 2002.

ZAMBONI M., MAZZALI G., FANTIN F., et al. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. **Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases.** v.18, n.5, p.388-95, 2008.

ZHONG, S.; CHEN, C.N.; THOMPSON, L.V. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.11, p. 91-7, 2007.

## **CAPÍTULO 2**

### **6. PUBLICAÇÕES**

---

#### **Artigo 1:**

Prevalência de sarcopenia em mulheres com obesidade grave: avaliação por diferentes parâmetros de massa muscular

#### Autores:

Jacqueline Danesio de Souza e Erika Aparecida Silveira.

#### Submissão após defesa:

American Journal of Epidemiology (Fator de Impacto 5.036, qualis A1).

#### **Artigo 2:**

Quais os fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia em mulheres com obesidade grave?

#### Autores:

Jacqueline Danesio de Souza, Annelisa Silva e Alves de Carvalho, Andrea Batista de Sousa Canheta e Erika Aparecida Silveira.

#### Submissão após defesa:

The American Journal of Clinical Nutrition (Fator de Impacto 6.703, qualis A1).

#### **Artigo 3:**

Dieta tradicional brasileira e azeite de oliva extravirgem melhoram parâmetros da sarcopenia em obesos graves: ensaio clínico randomizado.

#### Autores:

Jacqueline Danesio de Souza, Camila Kellen de Souza Cardoso, Ana Paula dos Santos Rodrigues, Lorena Pereira de Souza Rosa e Erika Aparecida Silveira.

#### Submetido:

Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle (Fator de Impacto 7.883, qualis A1).

## **Artigo 1**

### **Prevalência de sarcopenia em mulheres com obesidade grave: avaliação por diferentes parâmetros de massa muscular**

*Prevalence of sarcopenia in women with severely obesity: evaluation by  
different parameters of muscle mass*

Names of the authors: Jacqueline Danesio de Souza and Erika Aparecida Silveira.

Affiliation and address of the authors: Faculty of Medicine, Federal University of Goiás, Health Science Graduate Program, 1a. s/n - Setor Leste Universitário, CEP 74605-020, Goiânia, Goiás, Brazil.

E-mail address of the corresponding author: jackdanesio@yahoo.com.br.

Telephone of the corresponding author: +55 43 9810 2103

## Resumo

**Objetivo:** Estimar a prevalência de sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave, segundo diferentes parâmetros de avaliação da massa muscular. **Metodologia:** Estudo com dados da linha de base de um ensaio clínico randomizado. A composição corporal foi avaliada através do exame Absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA). Para diagnóstico da sarcopenia foi utilizada a massa muscular esquelética apendicular (MMEA), avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular - IMMEA) e pelo índice de massa corporal (MMEA/IMC). O cálculo da prevalência considerou os pontos de corte propostos na literatura e o cálculo de -2 desvio padrão (DP) do valor médio dos parâmetros de massa muscular avaliados na população do estudo. O teste ANOVA foi aplicado para avaliar a diferença entre os valores médios, a faixa etária e o IMC. **Resultados:** Quando considerado os pontos de corte propostos pela literatura, a prevalência de sarcopenia foi de 2,88% por IMMEA, 6,73% pela MMEA total e 62,50% segundo MMEA/IMC. Segundo - 2 DP abaixo da média da população do estudo, esses valores foram de 3,85% por IMMEA e MMEA/IMC, e 2,88% pela MMEA total. Foi observado diminuição das médias dos parâmetros de avaliação da sarcopenia com o aumento faixa etária, porém sem diferença estatisticamente significativa. No estudo a redução MMEA/IMC e aumento IMC ( $p < 0,001$ ) foi confirmada. **Conclusão:** A prevalência de sarcopenia nas mulheres obesas avaliadas variou amplamente de acordo com os parâmetros de avaliação utilizados. Os resultados evidenciam a necessidade de padronização dos critérios e pontos de corte utilizados para o diagnóstico da sarcopenia, visando o conhecimento da sua real prevalência e das implicações relacionadas a sua ocorrência.

**Palavras-chave:** composição corporal; massa muscular esquelética; depleção muscular; obesidade sarcopênica.

## Abstract

**Objective:** To estimate the prevalence of sarcopenia in adult women with severely obesity, according to different parameters of muscle mass evaluation. **Methods:** Study with baseline data from a randomized clinical trial. Body composition was assessed using the dual energy X-ray Absorptiometry (DXA) test. For the diagnosis of sarcopenia, the appendicular skeletal muscle mass (MMEA), measured in the total form (kg), adjusted by the squared height (appendicular skeletal muscle mass index - IMMEA) and body mass index (MMEA/BMI) was used. The prevalence calculation considered the cut-off points proposed in the literature and the calculation of - 2 standard deviation (SD) of the mean value of the parameters of muscle mass evaluated in the study population. The ANOVA test was applied to evaluate the difference between mean values, age group and BMI. **Results:** When considering cut-off points proposed in the literature, the prevalence of sarcopenia was 2.88% for IMMEA, 6.73% for total MMEA and 62.50% according to MMEA/BMI. Second - 2SD below the mean of the study population, these values were 3.85% by IMMEA and MMEA/IMC, and 2.88% by total MMEA. It was observed a decrease in the means of the evaluation parameters of sarcopenia with the increase in the age group, but with no statistically significant difference. In the study the MMEA/BMI reduction and BMI increase ( $p < 0.001$ ) was confirmed. **Conclusion:** The prevalence of sarcopenia in obese women evaluated varied widely according to the evaluation parameters used. The results evidenced the need for standardization of the criteria and cutoff points used for the diagnosis of sarcopenia, aiming at the knowledge of its real prevalence and the implications related to its occurrence.

**Keywords:** body composition; skeletal muscle mass; muscle depletion; sarcopenic obesity.

## Introdução

A sarcopenia é um problema de saúde emergente, sendo caracterizada pela perda generalizada e progressiva da massa muscular e força, considerada um fator de risco independente para incapacidade, pobre qualidade de vida e mortalidade <sup>1</sup>. A análise da presença simultânea de sarcopenia e obesidade revela que obesos com índice de massa corporal (IMC) superior a 40 kg/m<sup>2</sup> são mais suscetíveis à redução de massa corporal magra e aumento progressivo da massa gorda <sup>2-4</sup>. Além disso, a obesidade sarcopênica na fase adulta pode acentuar o risco de ocorrência de diferentes morbidades e contribuir para o início precoce da incapacidade física <sup>5-7</sup>.

Ainda não existe consenso na literatura científica para o diagnóstico da obesidade sarcopênica. Atualmente o seu estudo direciona-se no sentido de investigar os diferentes fatores determinantes da sua ocorrência e compreender a associação entre perda de massa muscular e gordura corporal elevada <sup>8,9</sup>. Em mulheres, a associação entre perda de massa muscular e implicações negativas à saúde não são claras, porém sabe-se que tal fato pode estar relacionado a mudanças no estado hormonal ocasionada pelo avançar da idade <sup>10,11</sup>.

Devido a falta de padronização entre os critérios para o diagnóstico e pontos de corte empregados para classificação da obesidade sarcopênica, torna-se fundamental o conhecimento da sua prevalência. O entendimento da sua ocorrência contribuirá para o desenvolvimento de medidas relacionadas a tratamento, resultados prognósticos e intervenções em saúde pública. Diante das divergências observadas, este trabalho objetiva estimar a prevalência de sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave, segundo diferentes parâmetros de avaliação da massa muscular.

## **Materiais e Métodos**

Estudo com dados da linha de base do ensaio clínico “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severe obesity (DieTBra Trial)*”, realizado em Goiânia, Goiás (Brasil), entre Junho de 2015 e Fevereiro de 2016.

Foi considerado como critérios de inclusão ser do sexo feminino, possuir IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, idade entre 18 e 65 anos, encaminhamento do sistema Único de Saúde (SUS) e via interconsulta do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG), residência em Goiânia ou região metropolitana. Foram excluídas as pacientes que realizaram cirurgia bariátrica, gestantes e/ou lactantes, portadoras de deficiência física e/ou mental, com redução maior que 8% peso nos últimos três meses, em acompanhamento nutricional ou médico para redução de peso ou que tenham recebido algum tipo de tratamento nutricional nos últimos dois anos, em uso de medicamentos anti-obesidade e com alergia alimentar a algum tipo de óleo vegetal. Também foram excluídas das análises as pacientes que não atendiam as especificações para realização do exame de Absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA): peso  $\geq 130$ Kg, presença de marcapasso, haste metálica e/ou parafuso no corpo.

As medidas de peso e altura foram utilizadas para cálculo do IMC. O peso foi medido em quilogramas, utilizando-se balança eletrônica digital (WELMY®), calibrada, com capacidade de até 200 kg e precisão de 100g. A estatura foi determinada por estadiômetro, acoplado à balança, com precisão de 0,1 centímetros<sup>12,13</sup>.

A composição corporal foi avaliada por meio do DXA (*GE Healthcare, Lunar DPX NT®*, Madison, EUA). A técnica de mensuração por DXA é considerada como padrão-ouro na análise da composição corporal, devido principalmente a sua precisão e baixa exposição à radiação<sup>14</sup>. O protocolo do meio-scanner (*hemiscan*) foi utilizado nos pacientes que apresentavam dimensões superiores aos limites das bordas da cama do aparelho de DXA (>1,03m), considerando a duplicação automática do lado direito para obtenção da composição total<sup>15</sup>.



Após avaliação da composição corporal, determinou-se a massa muscular esquelética apendicular (MMEA) através da soma da massa muscular magra dos braços e pernas (Kg). A MMEA foi avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular - IMMEA) e pelo IMC (MMEA/IMC) <sup>16-19</sup>.

Os critérios utilizados para definição da sarcopenia são estudados em idosos, não sendo observado na literatura a aplicação e adequação dos mesmos em adultos com obesidade grave. Devido as relações estabelecidas desses indicadores com a redução da qualidade muscular, adotou-se como pontos de corte estabelecidos na literatura para avaliação da redução da massa muscular: IMMEA < 5,450 Kg/m<sup>2</sup>, MMEA total (Kg) < 15,020Kg e MMEA/ IMC < 0,512 <sup>16,18</sup>.

A análise de consistência e validação foi realizada a partir digitação em dupla entrada do banco de dados no EPI DATA® versão 3.1. As análises posteriores foram realizadas no software STATA/SE, versão 12.0.

A normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste Kolmogorov - Smirnov. Foram calculados os intervalos de confiança de 95% das prevalências, além de médias, desvio padrão e frequências absolutas. Para o cálculo da prevalência, foram considerados os pontos de corte preconizados na literatura e -2 desvio padrão (DP) do valor médio dos parâmetros de massa muscular avaliados na população do estudo.

O teste ANOVA foi aplicado para avaliar a diferença entre as médias segundo a faixa etária e IMC. Considerou-se um nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética do HC/UFG (protocolo nº 747.792) e registrado no clinicaltrials.gov (NCT02463435).

## **Resultados**

Participaram do estudo de 104 mulheres com obesidade grave, sendo a média idade de 40,23 ± 8,49 anos, percentual de gordura corporal médio de 52,45 ± 4,14% e IMC médio de 43,85 ± 4,54 kg/m<sup>2</sup>. Após avaliação, a média de IMMEA foi de 8,07 ± 1,15, MMEA/IMC 0,47 ± 0,09 e MMEA total de 20,34 ± 3,30. Não foi observada diferença estatisticamente significativa

entre as médias segundo a faixa etária (Tabela 1). Foi estabelecida diferença estatisticamente significativa entre o MMEA/IMC e IMC ( $p < 0,001$ ) (Tabela 2). Na tabela 3 encontra-se os pontos de corte utilizados para a classificação da sarcopenia nesse estudo.

A prevalência de sarcopenia e seu respectivo intervalo de confiança (IC), quando considerado os pontos de corte propostos pela literatura, foi de 2,88% (IC 95% 0,6 – 8,2) por IMMEA, 62,50% (IC 95% 52,5 – 71,8) segundo MMEA/IMC e 6,73% (IC 95% 2,75 – 13,38) pela MMEA total. Já quando considerado - 2DP abaixo da média da população de estudo, esses valores foram de 3,85% (IC 95% 1,06 – 9,55) por IMMEA e MMEA/IMC, e 2,88% (IC 95% 0,6 – 8,2) pela MMEA total. A prevalência de sarcopenia para mulheres com idade acima de 40 anos foi superior a anteriormente demonstrada por todos os indicadores: IMMEA 5,45% (IC 95% 1,14 – 15,12) e IMMEA(u-2DP) 5,45% (IC 95% 1,14 – 15,12); MMEA/IMC 70,91% (IC 95% 57,1 – 82,37) e MMEA/IMC(u-2DP) 7,27% (IC 95% 2,02 – 17,59); MMEA 7,27% (IC 95% 2,02 – 17,59) e MMEA(u-2DP) 3,64% (IC 95% 0,44 – 12,53) (Figura 1). Os valores de prevalência demonstrados não diferiram estatisticamente.

## **Discussão**

O estudo demonstra importante contribuição para o melhor entendimento da prevalência de sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave. Verificamos que surgiram diferenças quando comparadas as prevalências observadas ao empregar pontos de corte da literatura e definidos para a população do estudo. Destaca-se que quando levada em consideração a idade superior a 40 anos os valores de prevalência observados foram superiores para todos os indicadores de perda de massa muscular considerados, porém sem diferença estatística significativa. Além disso, a diferença com significância estatística estabelecida entre diminuição de MMEA/IMC e aumento IMC confirma a relação existente entre perda de massa muscular relacionada ao indicador de aumento de gordura corporal.

A divergência entre os valores de prevalência encontrados é confirmada por outros estudos que discutem a falta de metodologias

eficazes para a avaliação adequada desta condição clínica <sup>2,20</sup>. As principais causas estabelecidas para essas diferenças são relacionadas ao método de avaliação da composição corporal utilizado (bioimpedância, DXA), pontos de corte para classificação de sarcopenia e obesidade, ajustes realizados (altura, peso e IMC) e faixa etária considerada <sup>21</sup>.

A redução de massa muscular em obesos graves é explicada pela possível presença de um ciclo vicioso entre a acumulação de gordura ectópica e perda de massa muscular esquelética, devido a influência recíproca existente entre ambas <sup>22</sup>. O declínio da massa muscular normalmente ocorre durante o envelhecimento, com um pico após a idade de 60, porém, esse processo inicia-se após a terceira década de vida e pode ser exacerbado pelo sedentarismo, muitas vezes ligado à obesidade <sup>22-25</sup>. Em nosso estudo, selecionamos uma população adulta para minimizar os efeitos negativos gerados pelo envelhecimento na composição corporal. Uma definição baseada na adequada classificação da baixa massa muscular e aumento da gordura corporal na fase adulta possibilitará a prevenção do comprometimento funcional, deficiência física, incapacidade, diminuição de força e resistência muscular, agravados pela presença conjunta da obesidade e sarcopenia <sup>26,27</sup>.

Na nossa população, ao considerar para o cálculo da prevalência o indicador MMEA/IMC e a aplicação do ponto estabelecido na literatura observou-se maior amplitude de valores. Tal fato, está relacionado a população apresentar  $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$  e não ser estabelecido um consenso para uso de ponto de corte nessa população. Em particular, o uso do ponto de corte de -2DP abaixo da média dos valores de massa muscular da população de estudo apresentou maior homogeneidade entre os valores de prevalência estabelecidos para todos os indicadores considerados, incluindo MMEA/IMC. A correção da massa muscular esquelética pelo IMC ou massa gorda pode ser mais precisa para desmonstrar a discrepância entre os compartimentos do corpo, levando a uma melhor classificação de indivíduos com obesidade sarcopênica não só de um ponto de vista quantitativo, mas também funcional <sup>23,26,28</sup>.

Ao considerar para o diagnóstico de sarcopenia somente a redução de massa muscular total, a prevalência populacional encontrada na literatura varia entre 7% e 50% na população idosa <sup>29</sup>. Dependendo da metodologia empregada para o diagnóstico, esta prevalência pode variar de 0% a 41% na população obesa e idosa <sup>30</sup>. Estudo que avaliou a prevalência de obesidade sarcopênica em adultos obesos revelou prevalência de 0,6 ou 50,1% nas mulheres utilizando como indicador de depleção de massa muscular o IMMEA ou MMEA/peso. Os indivíduos avaliados neste estudo com obesidade sarcopênica apresentaram maior IMC, circunferência da cintura, gordura corporal e menor massa livre de gordura e MMEA do que indivíduos não obesos <sup>23</sup>.

Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) estimou a prevalência de obesidade sarcopênica em 18% das mulheres idosas, sendo observada tendência de crescimento linear com o aumento da idade e maior risco de mortalidade por todas as causas <sup>20</sup>. Acredita-se, que a divergência entre valores de prevalência estabelecidas em nosso estudo e os dados até então encontrados, está relacionada ao uso de diferentes definições de sarcopenia e obesidade, bem como às diferenças em termos de etnia, faixa etária avaliada e critérios utilizados para classificação da massa muscular <sup>16,18,29</sup>.

Mesmo não sendo observado aumento da prevalência com o avançar da idade, sabe-se que o envelhecimento fisiológico é estabelecido como a principal causa de perda de massa muscular <sup>28-30</sup>. Nas mulheres, essa associação é confirmada por variações nos hormônios sexuais, particularmente conhecidas por influenciar as alterações da composição corporal durante o processo de envelhecimento, apesar dessa evidência ser considerada como inconsistente <sup>31,32</sup>. Adicionalmente, a progressão da sarcopenia é dependente da obesidade, o processo inflamatório de baixo grau no tecido adiposo de obesos contribui para o catabolismo muscular e consequente redução tecidual <sup>33</sup>.

O estudo apresenta importante contribuição para o conhecimento da real prevalência da sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave. Além disso, os achados evidenciam a necessidade de padronização dos

critérios e pontos de corte utilizados para avaliação da sarcopenia em adultos com obesidade grave, uma vez que a prevalência encontrada diferiu amplamente. Sugere-se o emprego do indicador de depleção de massa muscular IMMEA/IMC em outras populações para confirmar os achados e validar o mesmo. Trabalhos adicionais, com delineamento longitudinal, são necessários para compreender a aplicabilidade dos resultados encontrados.

## Referências

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39:412–423.
2. Batsis JA, Mackenzie TA, Jones JD, et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and inflammation: Results from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Clinical Nutrition*. 2016; 35 (6): 1472 - 83.
3. Kim H, Hirano H, Edahiro A, et al. Sarcopenia: Prevalence and associated factors based on different suggested definitions in community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International*. 2016; 16(1): 110 - 22.
4. Souza RGM, Gomes AC, Prado CMM, et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. *Revista de Nutrição*. 2014; 27(5): 569 - 83.
5. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(6):1895 - 900.
6. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res*. 2004; 12(12):1995 - 2004.
7. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci*. 2000; 904:437 - 48.
8. Prado CM, Cushen SJ, Orsso CE, et al. Sarcopenia and cachexia in the era of obesity: clinical and nutritional impact. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2016; 75(2):188 - 98.
9. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height, weight, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2016; 31(4): 643 - 50.
10. Messier V, Rabasa - Lhoret R, Barbat - Artigas S, et al. Menopause and sarcopenia: a potential role for sex hormones. *Maturitas*. 2011; 68 (4):331 - 6.
11. Brown M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. *Advances in Physiology Education*. 2008; 32(2):120 - 6.
20. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Pub, 1988.

13. WHO - World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, Switzerland: WHO, 2000.
14. Guglielmi G, Pont IF, Agostini M, et al. The role of DXA in sarcopenia. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2016; 28(6):1047 - 60.
15. IAEA - International Atomic Energy Agency. Library Cataloguing in Publication Data Dual energy X ray absorptiometry for bone mineral density and body composition assessment. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2010.
16. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology*. 1998; 147: 755 - 63.
17. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55:769 - 74.
18. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014; 69 (5): 547 - 58.
19. Bosity-Westphal A, Müller MJ. Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease—there is need for a unified definition. *Int J Obes*. 2015; 39(3):379 - 86.
20. Batsis JA, Mackenzie TA, Barre LK, et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *Eur J Clin Nutr*. 2014; 68(9):1001 - 07.
21. Prado CM, Wells JC, Smith SR, Stephan BC, Siervo M. Sarcopenic obesity: a critical appraisal of the current evidence. *Clin Nutr*. 2012;31(5):583 - 601.
22. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med*. 2016;31:1054-60.
23. Poggiogalle E, Lubrano C, Sergi G, Coin A, et al. Sarcopenic Obesity and Metabolic Syndrome in Adult Caucasian Subjects. *J Nutr Health Aging*. 2016; 20(9):958-63.
24. Kim TN, Choi KM. The implications of sarcopenia and sarcopenic obesity on cardiometabolic disease. *J Cell Biochem*. 2015;116:1171-78.
25. Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Meléndez A, Vila-Maldonado S, Espino L, Gusi N, Villa G, et al. Higher levels of physical fitness are associated with a reduced risk of suffering sarcopenic obesity and better

perceived health among the elderly: the EXERNET multi-center study. *J Nutr Health Aging*. 2015; 19:211-7.

26. Scott D, Hayes A, Sanders KM, et al. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middleaged and older adults. *Osteoporos Int*. 2014; 25(1):187 - 93.

27. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int*. 2015; 26:2793 - 802.

28. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18:388-95.

29. Dam T, Peters KW, Fragala M, et al. An Evidence-Based Comparison of Operational Criteria for the Presence of Sarcopenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014; 69(5): 584 - 90.

30. Cauley JA. An Overview of Sarcopenic Obesity. *J Clin Densitom*. 2015; 18(4): 499 - 505.

31. Messier V, Rabasa - Lhoret R, Barbat - Artigas S, et al. Menopause and sarcopenia: a potential role for sex hormones. *Maturitas*. 2011; 68 (4):331 - 6.

32. Brown M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. *Advances in Physiology Education*. 2008; 32(2):120 - 6.

33. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev*. 2017; 35: 200 - 21.



**Tabela 1:** Valores médios e associação entre parâmetros de massa muscular e faixa etária. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

Variáveis	Média ± DP	Faixa etária (anos)				p*
		18 - 29 (n = 13)	30 - 39 (n = 36)	40 - 49 (n = 40)	50 - 65 (n = 15)	
<b>IMMEA</b>	8,07 ± 1,15	7,71 ± 0,94	8,08 ± 1,07	8,23 ± 1,24	7,93 ± 1,26	0,522
<b>MMEA/IMC</b>	0,47 ± 0,09	0,49 ± 0,08	0,48 ± 0,09	0,46 ± 0,09	0,42 ± 0,08	0,110
<b>MMEA total</b>	20,34 ± 3,30	20,28 ± 3,33	20,95 ± 3,49	20,31 ± 3,19	18,96 ± 2,99	0,278

**Nota.** IMC = índice de massa corporal; MMEA = massa muscular esquelética apendicular; IMMEA= índice de massa muscular esquelética apendicular; MMEA/IMC= massa muscular esquelética apendicular ajustada pelo índice de massa corporal; DP= desvio padrão; \*Teste ANOVA.

**Tabela 2:** Valores médios e associação entre parâmetros de massa muscular e índice de massa corporal. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

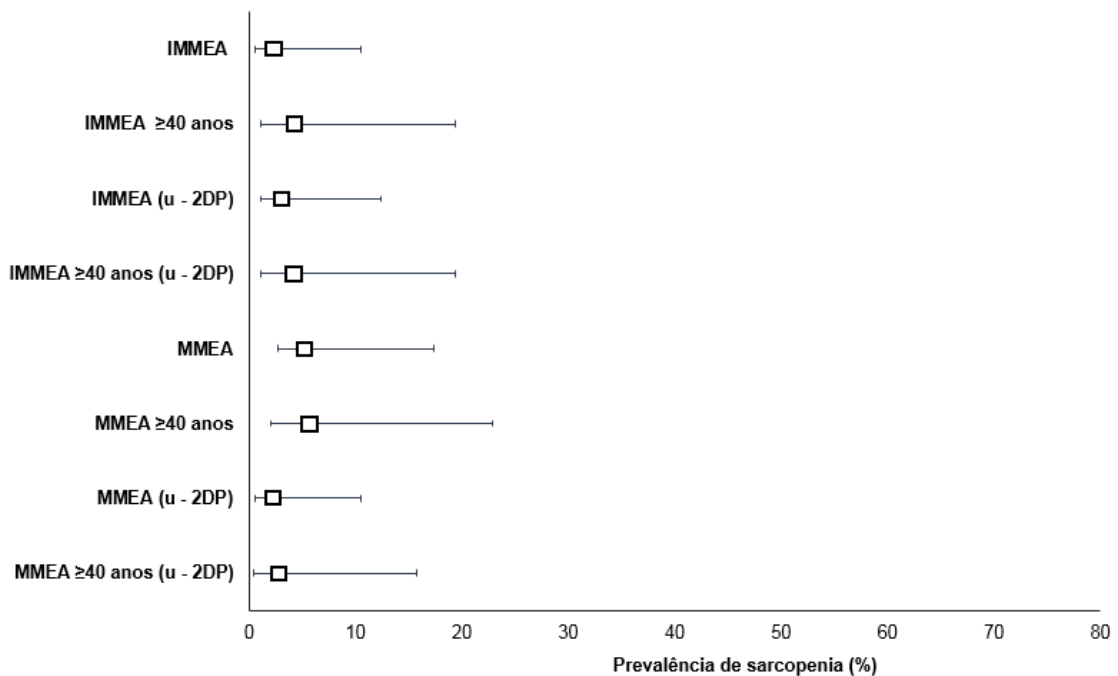
Variáveis	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )			p*
	Média ± DP 35 - 39 (n = 20)	Média ± DP 40 - 49 (n = 71)	Média ± DP ≥50 (n = 13)	
<b>IMMEA</b>	7,65 ± 0,59	8,13 ± 1,24	8,39 ± 1,15	0,144
<b>MMEA/IMC</b>	0,52 ± 0,04	0,47 ± 0,09	0,38 ± 0,05	<0,001 <sup>†</sup>
<b>MMEA total</b>	19,55 ± 1,83	20,68 ± 3,67	19,67 ± 2,70	0,298

**Nota.** IMC = índice de massa corporal; MMEA = massa muscular esquelética apendicular; IMMEA= índice de massa muscular esquelética apendicular; MMEA/IMC= massa muscular esquelética apendicular ajustada pelo índice de massa corporal; \*Teste ANOVA; † = diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 3:** Pontos de corte para classificação da massa muscular conforme literatura e determinados para população em estudo. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

Variáveis	Pontos de corte	
	Literatura	Obesos graves (u - 2DP)
<b>IMMEA</b>	5,450*	5,773
<b>MMEA/IMC</b>	0,512**	0,295
<b>MMEA total</b>	15,020**	13,735

**Nota.** IMC = índice de massa corporal; MMEA = massa muscular esquelética apendicular; IMMEA= índice de massa muscular esquelética apendicular; MMEA/IMC= massa muscular esquelética apendicular ajustada pelo índice de massa corporal; u= média; DP= desvio padrão; \* Baumgartner et al., 1998; \*\* Studenski et al., 2014.



**Figura 1.** Prevalência de sarcopenia na população de estudo e nas mulheres acima de 40 anos, segundo pontos de corte propostos pela literatura e calculado para os obesos graves avaliados.

## **Artigo 2**

### **Quais os fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia em mulheres com obesidade grave?**

*What are the factors associated with the evaluation parameters of sarcopenia in women with severely obesity?*

Jacqueline Danesio de Souza, Annelisa Silva e Alves de Carvalho Santos, Andrea Batista de Souza Canheta and Erika Aparecida Silveira.

Faculty of Medicine, Federal University of Goiás, Health Science Graduate Program, 1a. s/n - Setor Leste Universitário, CEP 74605-020, Goiânia, Goiás, Brazil.

Corresponding author: Jacqueline Danesio de Souza, email: jackdanesio@yahoo.com.br.

Phone number of the corresponding author: +55 43 9810 2103

## Resumo

**Objetivo:** Analisar os fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave (índice de massa corporal [IMC]  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup>). **Métodos:** Estudo com dados da linha de base de um ensaio clínico randomizado. Os parâmetros considerados para avaliação da sarcopenia foram: massa muscular esquelética apendicular total (MMEA), índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e massa muscular esquelética apendicular ajustada pelo IMC (MMEA/IMC) avaliados por Absorimetria de raios-X de dupla energia (DXA); força de preensão palmar (FPM), FPM ajustada pelo IMC (FPM/IMC) avaliados por dinamometria e teste velocidade de marcha. As variáveis explanatórias foram idade, estilo de vida, condições de saúde, consumo alimentar e exames bioquímicos. Foi realizada regressão linear múltipla, adotando-se nível de significância de 5%. **Resultados:** Participaram do estudo 104 mulheres com média de IMC de  $43,85 \pm 4,53$  Kg/m<sup>2</sup> e média de idade de  $40,23 \pm 8,49$  anos. O IMMEA foi associado de forma inversa a níveis séricos de tetraiodotironina (T4) e ser fumante. MMEA/IMC foi associado inversamente à idade, níveis séricos de T4 e diabetes. A MMEA foi associada diretamente ao índice de resistência à insulina (HOMA-IR) e inversamente à níveis séricos de T4 e diabetes. A FPM associou-se inversamente à idade e hipercolesterolemia, e maneira direta à lipoproteína de baixa densidade colesterol (LDL-c). Já a FPM/IMC associou-se inversamente à idade, hipercolesterolemia e diretamente a LDL-c. A velocidade de marcha foi associada de forma inversa ao hipotireoidismo e diabetes. **Conclusão:** Os fatores associados estabelecidos promovem impactos negativos sobre a massa, força e função muscular. Torna-se, portanto, importante a investigação dos mesmos para construção de políticas públicas de intervenção que visem a prevenção da sarcopenia em adultos com obesidade grave.

**Palavras-chave:** composição corporal; massa corporal magra; força muscular; velocidade de caminhada.

## Abstract

**Objective:** To analyze the factors associated with sarcopenia evaluation parameters in adult women with severely obesity (body mass index (BMI)  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>). **Methods:** Study with baseline data from a randomized clinical trial. The parameters considered for assessment of sarcopenia were: appendicular total skeletal muscle mass (MMEA), appendicular skeletal muscle mass index (IMMEA), and appendicular skeletal muscle mass adjusted by BMI (MMEA/BMI) evaluated by dual energy X-ray Absorptiometry (DXA). Palmar grip strength (FPM), FPM adjusted by BMI (FPM/BMI) evaluated by dynamometry and gait speed test. The explanatory variables were age, lifestyle, health conditions, food consumption and biochemical tests. Multiple linear regression was performed, adopting a level of significance of 5%. **Results:** A total of 104 women with a mean BMI of  $43.85 \pm 4.53$  kg / m<sup>2</sup> and mean age of  $40.23 \pm 8.49$  years participated in the study. IMMEA was inversely associated with serum levels of tetraiodothyronine (T4) and smokers. MMEA / BMI was inversely associated with age, serum T4 levels, and diabetes. MMEA was directly associated with the insulin resistance index (HOMA-IR) and inversely to serum T4 and diabetes levels. FPM was inversely associated with age and hypercholesterolemia, and a direct way to low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c). FPM / BMI was inversely associated with age, hypercholesterolemia and directly with LDL-c. The walking speed was inversely associated with hypothyroidism and diabetes. **Conclusion:** The associated factors established promote negative impacts on muscle mass, strength and function. Therefore, it is important to investigate them for the construction of public intervention policies aimed at the prevention of sarcopenia in adults with severe obesity.

**Keywords:** body composition; lean body mass; muscle strength; walking speed.

## Introdução

Inicialmente o conceito de sarcopenia era focado apenas no envelhecimento fisiológico e declínio da massa muscular esquelética <sup>1</sup>. Os esforços atuais buscam compreender os diferentes mecanismos e vias de sinalização associadas não somente à redução da massa muscular, mas também à perda progressiva de força e função muscular <sup>2</sup>.

A presença de obesidade, marcada pelo aumento do sedentarismo, consumo energético elevado e excesso de tecido adiposo, potencializa a perda de massa muscular e contribui para o desenvolvimento de prejuízos funcionais e fisiológicos <sup>3,4</sup>. A obesidade sarcopênica, caracterizada pela perda de massa muscular e a aumento de gordura corporal, vem sendo reconhecida como condição que requer grande atenção clínica devido aos desfechos desfavoráveis que podem acarretar: incapacidade, dificuldade de realização de atividades cotidianas e aumento da mortalidade <sup>5,6</sup>. Ainda não existe consenso para sua adequada avaliação e diagnóstico da obesidade sarcopênica, embora diferentes metodologias tenham sido empregadas utilizando como parâmetros de avaliação o excesso de tecido adiposo e a massa muscular esquelética reduzida <sup>7</sup>.

Há uma variedade de proposições e discussões com relação à avaliação, diagnóstico e pontos de corte para definir sarcopenia, o que dificulta comparações precisas, a adequada compreensão dos fatores associados e o aprofundamento de suas relações com a obesidade <sup>8,9</sup>. Os parâmetros massa, força e função muscular são considerados como os principais componentes do diagnóstico, devido a sua associação com deficiência física, incapacidade e resistência muscular <sup>10-13</sup>. Contudo, os fatores clínicos, bioquímicos e de estilo de vida associados a esses parâmetros não foram completamente elucidados, sendo importante analisá-los <sup>14</sup>.

Estudo sobre os parâmetros de avaliação da sarcopenia em pacientes com obesidade grave ainda são incipientes na literatura, sendo poucos os que incluíram adultos jovens e de meia idade <sup>15,16</sup>. Entender a associação entre sarcopenia e diferentes fatores de risco, pode auxiliar no

desenvolvimento de medidas públicas de intervenção direcionadas para prevenção da sua ocorrência. Considerando esse contexto, este trabalho objetiva analisar os fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia, em mulheres adultas com obesidade grave.

## **Materiais e Métodos**

### *Delineamento do estudo*

O estudo analisa dados da linha de base do ensaio clínico “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severe obesity (DieTBra Trial)*”, realizado em Goiânia, Goiás (Brasil), entre Junho de 2015 e Fevereiro de 2016.

Foram critérios de inclusão: sexo feminino, possuir índice de massa corporal (IMC)  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ , idade entre 18 e 65 anos, encaminhamento do sistema Único de Saúde (SUS) e via interconsulta do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG), residência em Goiânia ou região metropolitana. Para exclusão foram: ter realizado cirurgia bariátrica, gestantes e/ou lactantes, portadoras de deficiência física e/ou mental, com redução maior que 8% peso nos últimos três meses, em acompanhamento nutricional/médico para redução de peso ou que tenham realizado tratamento nutricional nos últimos dois anos e em uso de medicamentos anti-obesidade. Também foram excluídas aquelas que não atendiam as especificações para realização do exame de composição corporal no equipamento Absormetria de raios-X de dupla energia (DXA): peso  $\geq 130\text{Kg}$ , presença de marcapasso, haste metálica e/ou parafuso no corpo.

### *Antropometria e composição corporal*

O peso foi medido em quilogramas, utilizando-se balança eletrônica digital (WELMY®), calibrada, com capacidade de até 200 kg e precisão de 100g. A estatura foi determinada por estadiômetro, acoplado à balança, com

precisão de 0,1 centímetros <sup>17</sup>. O cálculo do IMC obedeceu ao preconizado pela *World Health Organization* (WHO) <sup>18</sup>.

A composição corporal foi avaliada por meio do DXA (*GE Healthcare, Lunar DPX NT®, Madison, EUA*). O protocolo do meio-scanner (*hemiscan*) foi utilizado nos pacientes que apresentavam dimensões superiores aos limites das bordas da cama do aparelho de DXA (> 1,03m). Este protocolo inclui a duplicação automática do lado direito para obtenção da composição total <sup>19</sup>.

Após avaliação da composição corporal, foi realizada a determinação da massa muscular esquelética apendicular (MMEA), ou seja, a soma da massa muscular magra dos braços e pernas (Kg). A MMEA foi avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular - IMMEA) e pelo IMC (MMEA/IMC) <sup>10-13</sup>.

#### *Força de preensão manual e teste de velocidade de marcha*

O teste de força de preensão manual (FPM) foi realizado a fim de obter uma aproximação da força muscular corporal total <sup>20</sup>. A FPM máxima foi determinada a partir de dinamômetro de mão hidráulico (*JAMAR®, Hand Dynamometer, Sammons Preston, Inc., Bolingbrook, IL*). A avaliação ocorreu através de três mensurações seguidas, com um minuto de intervalo entre elas, com membro superior dominante em posição ortostática e estendido junto ao corpo. O maior valor obtido dentre as avaliações e o valor de FPM ajustado pelo IMC (FPM/IMC) foram incluídos como variáveis desfecho, pois são parâmetros de análise da sarcopenia <sup>12,20</sup>.

O teste de velocidade de marcha foi realizado para avaliar funcionalidade dos indivíduos <sup>21</sup>. O teste ocorreu em corredor plano, com seis metros de comprimento, sem obstáculos, sinalizado com cones que demonstravam o ponto inicial e final do trajeto. O percurso foi realizado três vezes na velocidade habitual, com intervalo médio de um minuto entre cada avaliação. O tempo necessário para percorrer o trajeto foi registrado por meio de cronômetro digital e o valor médio das medidas obtidas foi considerado para classificação <sup>21,22</sup>.



## *Estilo de vida*

As variáveis de estilo de vida avaliadas foram: tabagismo, episódio de beber excessivo e prática de atividade física. Na variável tabagismo, o paciente foi questionado se fuma ou já fumou e classificado como não fumante, fumante ou ex-fumante <sup>23</sup>. O consumo alcoólico foi avaliado a partir de versão adaptada do questionário do estudo Gender, *Alcohol and Culture: an International Study* (GENACIS), sendo avaliado o episódio de beber excessivo, que consiste em consumir cinco drinques ou mais em uma única ocasião do último ano <sup>24</sup>.

A prática de atividade física foi avaliada através do uso de acelerômetro triaxial (*ActiGraph*, wGT3X). Os acelerômetros foram utilizados 24 horas por dia, durante 6 dias consecutivos, incluindo o fim de semana. A média por dia obtida foi multiplicada pelos sete dias da semana, para se obter a média de minutos de atividades físicas aeróbica (moderada a vigorosa) realizadas por semana <sup>25,26</sup>.

## *Condições de saúde e exames bioquímicos*

A avaliação das condições de saúde ocorreu por meio das respostas à seguinte pergunta “*Agora preciso que a Sra. me relate se o médico já disse que a Sra. apresenta alguma das doenças que irei falar a seguir*”, seguida de uma lista de doenças as quais o paciente respondia sim ou não. A presença da doença foi confirmada pela avaliação da medicação utilizada e dos exames bioquímicos, além da aferição dos níveis pressóricos. As condições avaliadas foram: diabetes *mellitus*, hipertensão, hipotireoidismo, hipercolesterolemia e menopausa.

A presença de diabetes *mellitus* foi verificada através da avaliação do uso de hipoglicemiantes e/ou exames glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dl e hemoglobina glicosilada (HbA1C)  $\geq 6,5\%$  <sup>27</sup>. A avaliação de hipertensão ocorreu por meio da aferição dos níveis pressóricos, sendo os níveis sistólicos (PAS) e diastólicos (PAD) aferidos em duplicata, utilizando-se como resultado a média aritmética das mesmas <sup>28</sup>. Foram considerados

hipertensos aqueles com PAS  $\geq$  140 mmHg e/ou PAD  $\geq$  90 mmHg, ou em uso de medicação anti-hipertensiva <sup>28</sup>.

O hipotireoidismo foi avaliado através da verificação do uso de medicamentos à base de tiroxina e/ou pelos exames de hormônio tireoestimulante (TSH)  $>$  4,12  $\mu$ /l e tetraiodotironina (T4) livre  $<$  0,7 ng/dl <sup>29,30</sup>. A presença de menopausa foi investigada por diagnóstico médico prévio por meio da pergunta “*O médico já disse que a senhora está na menopausa?*” ou uso de terapia de reposição hormonal. Já a hipercolesterolemia foi avaliada considerando como portadores aqueles com elevação da lipoproteína de baixa densidade colesterol (LDL-c)  $\geq$  160 mg/dl <sup>31</sup>.

As variáveis bioquímicas analisadas foram: colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade colesterol (HDL-c), LDL-c, triglicerídeos (TG), vitamina D sérica, TSH, T4, glicemia de jejum, insulina de jejum, HbA1C, índice para determinação da resistência à insulina (HOMA-IR), proteína C reativa (PCR) e paratormônio (PTH). Todas as variáveis foram avaliadas segundo métodos de referência padronizados <sup>27, 24-36</sup>.

### *Consumo alimentar*

Para avaliação do consumo alimentar foi realizada a média de três recordatórios de 24 horas (R24H). A ingestão adequada de micronutrientes foi avaliada pela *Estimated Average Requirement* (EAR), sendo vitamina C  $\geq$  75 mg/dia,  $\geq$  10 mcg/dia para vitamina D e vitamina E  $\geq$  12 mg/dia <sup>37</sup>. Para avaliação da adequação dos macronutrientes considerou-se o recomendado pelo *Dietary Reference Intake* (DRIs): 10 - 35% do valor energético total de proteínas e 20 - 35% de lipídios totais <sup>37</sup>.

### *Aspectos éticos e análise estatística*

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética do HC/UFG (protocolo nº 747.792) e registrado no clinicaltrials.gov (NCT02463435).

O banco de dados foi digitado no EPI DATA® versão 3.1, em dupla entrada para validação de consistência. As análises no software STATA/SE,

versão 12.0. As variáveis desfecho consideradas para avaliação da sarcopenia foram IMMEA (Kg/m<sup>2</sup>), MMEA/IMC, MMEA total (Kg), FPM e velocidade de marcha. Foram consideradas variáveis explanatórias: idade, estilo de vida, condições de saúde, consumo alimentar e exames bioquímicos.

A normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste Kolmogorov - Smirnov. A análise descritiva foi expressa pela distribuição de frequências e pelo cálculo da média e desvio padrão. Para verificar a associação foi aplicado Teste T de Student.

Todas as variáveis com valor  $p < 0,20$  na regressão linear simples (RLS) foram incluídas na regressão linear múltipla (RLM). Na RLM as variáveis foram ajustadas através da eliminação pelo método *backward*. Considerou-se um nível de significância de 5%.

## Resultados

Participaram do estudo 104 mulheres com obesidade grave, média de IMC  $43,85 \pm 4,53$  Kg/m<sup>2</sup>, média de idade  $40,23 \pm 8,49$  anos e percentual de gordura corporal médio de  $52,45 \pm 4,14\%$ . Os parâmetros utilizados para avaliação da sarcopenia não apresentaram diferença significativa de acordo com a idade (Tabela 1).

As variáveis incluídas na RLM para o desfecho IMMEA foram: tabagismo, menopausa, níveis séricos de TSH e T4. Para MMEA/IMC foram: idade, diabetes, hipertensão, menopausa, níveis séricos de HDL-c, T4 e HbA1C. E para a MMEA total foram: idade, tabagismo, diabetes, menopausa, níveis séricos de T4, insulina de jejum e HOMA-IR (Tabela 2).

Na tabela 3 observa-se as variáveis incluídas na RLM para o desfecho FPM: idade, episódio de beber excessivo, diabetes, hipercolesterolemia, menopausa, ingestão de vitamina C, níveis séricos de HDL-c, LDL-c e PTH. Para velocidade de marcha foram: prática de atividade física aeróbica, diabetes, hipotireoidismo, ingestão de proteína, níveis séricos de TSH e PCR. Para o desfecho FPM/IMC foram: idade, episódio de

beber excessivo, diabetes, hipertensão, hipercolesterolemia, menopausa, níveis séricos de HDL-c, LDL-c, TG, HbA1C e PTH.

Após RLM, o IMMEA foi associado de forma inversa com níveis séricos de tetraiodotironina (T4) ( $p < 0,001$ ) e ser fumante ( $p = 0,044$ ). MMEA/IMC foi inversamente associado a idade ( $p = 0,043$ ), níveis séricos de T4 ( $p < 0,001$ ) e presença de diabetes ( $p = 0,019$ ). A MMEA total foi associada diretamente ao HOMA-IR ( $p = 0,017$ ) e inversamente à níveis séricos de T4 ( $p < 0,001$ ) e presença de diabetes ( $p = 0,006$ ) (Tabela 4).

A FPM associou-se inversamente na RLM à idade ( $p = 0,043$ ), presença de hipercolesterolemia ( $p = 0,012$ ) e diretamente à níveis séricos de LDL-c ( $p = 0,007$ ). A FPM/IMC foi associada inversamente à idade ( $p = 0,016$ ), presença de hipercolesterolemia ( $p = 0,012$ ) e diretamente à níveis séricos de LDL-c ( $p = 0,031$ ). Já a velocidade de marcha foi associada de maneira inversa ao hipotireoidismo ( $p = 0,042$ ) e ao diabetes ( $p = 0,005$ ) (Tabela 5).

## **Discussão**

Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a abordar os fatores associados aos diferentes parâmetros de avaliação da sarcopenia em mulheres adultas com obesidade grave. A avaliação dos fatores associados à diminuição da massa, força e função muscular contribui para o conhecimento científico na área, principalmente pela ampla variedade de aspectos que podem estar envolvidos na determinação desses desfechos e que foram analisados no presente estudo. Destaca-se, dentre os fatores associados a baixa massa muscular, o avançar da idade, níveis elevados de T4, tabagismo e presença de diabetes. Outro achado relevante foi que a FPM e FPM/IMC sofre redução com o avançar da idade e presença de hipercolesterolemia. Já o desfecho velocidade de marcha reduziu significativamente com a presença de diabetes e hipotireoidismo.

A relação observada entre avançar da idade e diminuição da MMEA/IMC, FPM e FPM/IMC é em parte explicada pela redução progressiva do anabolismo e aumento do catabolismo muscular associada ao

envelhecimento <sup>1,2,38-40</sup>. Esses eventos são acompanhados por uma capacidade de regeneração muscular reduzida, desequilíbrio na renovação das proteínas musculares e remodelação de tecido <sup>40</sup>. O resultado deste processo é a perda e atrofia das fibras individuais, bem como a perda de fibras motoras rápidas (tipo II) e aumento da dimensão das unidades motoras lentas (tipo I), com conseqüente desenvolvimento de fraqueza muscular e perda de movimentos finos <sup>41</sup>. A diminuição da massa muscular relacionada à idade está associada a perda quantitativa e qualitativa de músculo, que desencadeia desequilíbrios funcionais marcados pela diminuição da força e funcionalidade <sup>42</sup>. Não há estudos prévios com adultos, obesos ou não, para se comparar os achados da presente pesquisa.

A associação entre a presença de tabagismo e baixo IMMEA observada pode ser entendida devido a influência do tabaco na promoção do catabolismo muscular <sup>43</sup>. A exposição crônica à fumaça de cigarro interfere na sinalização de células musculares esqueléticas envolvidas na homeostase de proteínas. Essas alterações são influenciadas pelo tempo de exposição e podem ser reversíveis com a cessação do tabagismo <sup>44</sup>. Os mecanismos envolvidos na baixa massa muscular de fumantes incluem a redução da área de seção transversal das fibras do tipo I, aumento da atividade enzimática glicolítica, bem como diminuição das atividades endotelial e neuronal da óxido de nitrito sintetase, quando comparado com controles não-fumantes <sup>45</sup>. Os fumantes também apresentam maior fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), um potente indutor de degradação da proteína do músculo esquelético <sup>46</sup>.

Histologicamente, a sarcopenia é definida pela atrofia das fibras musculares, sendo a elevação da gordura corporal responsável pela infiltração gordurosa no tecido muscular ou deposição lipídica dentro das fibras musculares <sup>47,48</sup>. Isso ocorre em algumas condições patológicas como na obesidade, diabetes e dislipidemias <sup>49</sup>. A prevalência de sarcopenia é maior em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 do que em indivíduos não diabéticos <sup>50</sup>. No estudo, ter diabetes foi associado a redução da MMEA/IMC, MMEA e diminuição da velocidade de marcha. Tal associação pode ser compreendida pelo fato do principal tecido afetado por distúrbios no

metabolismo da glicose ser o músculo esquelético, que uma vez reduzido desencadeia declínio funcional. Os déficits de sinalização metabólica neste tecido contribuem para a resistência sistêmica à insulina afetando diretamente a homeostase da glicose <sup>51</sup>. Além disso, um aumento da gordura intramuscular eleva a secreção de adipocinas pró-inflamatórias que promovem também a resistência à insulina e efeitos catabólicos sobre o músculo, o que contribui para redução da massa muscular e prejuízos funcionais <sup>52</sup>.

A associação entre níveis elevados de T4 e massa muscular reduzida demonstrada em nossos achados pode ser compreendida pela ação dos hormônios tireoidianos na manutenção do equilíbrio entre anabolismo e catabolismo das células e tecidos, sendo o tecido muscular alvo preferencial desse processo <sup>53,54</sup>. No presente estudo foi identificada associação entre diminuição da funcionalidade (velocidade de marcha) e presença do hipotireoidismo. Tanto o hipotireoidismo como o hipertireoidismo podem desencadear perda de massa muscular e redução da funcionalidade <sup>55</sup>. Porém, estas relações ainda não são suficientemente claras na literatura. Sabe-se, que o tratamento hormonal restaura a massa muscular e promove melhora da funcionalidade, sendo importante o diagnóstico e controle precoce da doença <sup>56,57</sup>.

O excesso de tecido adiposo na obesidade e a presença de infiltração de gordura no tecido muscular podem justificar a associação encontrada entre presença de hipercolesterolemia e diminuição da FPM e FPM/IMC. A redução da FPM na sarcopenia é associada ao aumento dos níveis séricos de CT, TG, LDL-c e diminuição de HDL-c <sup>58,59</sup>. Além disso, o aumento da adiposidade corporal contribui para o desencadeamento de diferentes doenças cardiometabólicas, tais como diabetes tipo 2 e dislipidemia. Um ciclo vicioso entre a perda de músculo e a acumulação de gordura ectópica pode estar associado com a presença dessas doenças, através de uma interação complexa de fatores incluindo citocinas pró-inflamatórias, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial, resistência à insulina, dentre outros fatores que podem estar envolvidos nesse processo, porém sem estudos prévios para que possamos traçar algum paralelo <sup>60</sup>.

O estudo apresenta importante contribuição para o conhecimento dos fatores associados aos parâmetros de avaliação da sarcopenia em obesos graves, sendo possível observar variáveis com impactos negativos sobre a massa, força e função muscular. Os achados estabelecidos são fundamentais para elaboração de políticas públicas de intervenção direcionadas para prevenção de perda de massa muscular e do comprometimento funcional, deficiência física, incapacidade, diminuição de força e resistência muscular, provocados pela presença da sarcopenia em obesos graves. Estudos adicionais, com delineamento longitudinal, são necessários para confirmar os resultados encontrados.

## Referências:

1. Rosenberg IH. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. (Summary comments). *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1989; 50 (5):1231 - 3.
2. Cruz-Jentoft A, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412 - 23.
3. Roubenoff R. Sarcopenic Obesity: Does Muscle Loss Cause Fat Gain? Lesson from Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000; 904:553 - 7.
4. Roubenoff R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. *Obesity Research*. 2004; 12(6):887 - 8.
5. Bouchonville MF, Villareal DT. Sarcopenic obesity: how do we treat it? *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2013; 20(5): 412 - 9.
6. Kob R, Bollheimer LC, Bertsch T, et al. Sarcopenic obesity: molecular clues to a better understanding of its pathogenesis? *Biogerontology*. 2015; 16(1):15 - 29.
7. Goisser S, Kemmler W, Porzel S, et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons – a narrative review. *Clinical Interventions in Aging*. 2015; 10:1267 - 82.
8. Cauley JA. An Overview of Sarcopenic Obesity. *Journal of clinical densitometry*. 2015; 18 (4): 499 - 505.
9. Batsis JA, Mackenzie TA, Barre LK, et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *European journal of clinical nutrition*. 2014; 68(9):1001 - 7.
10. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology*. 1998; 147: 755 - 63.
11. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007; 55(5):769 - 74.
12. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. *The journals of gerontology*. 2014; 69 (5): 547 - 58.



13. Bony-Westphal A, Müller MJ. Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease - - there is need for a unified definition. *International journal of obesity*. 2015; 39(3):379 - 86.
14. Prado CM, Wells JC, Smith SR, et al. Sarcopenic obesity: A Critical appraisal of the current evidence. *Clinical Nutrition*. 2012; 31:583-601.
15. Schautz B, Later W, Heller M, et al. Total and regional relationship between lean and fat mass with increasing adiposity-impact for the diagnosis of sarcopenic obesity. *European journal of clinical nutrition*. 2012; 66(12):1356 -61.
16. De Rosa E, Santarpia L, Marra M, et al. Preliminary evaluation of the prevalence of sarcopenia in obese patients from Southern Italy. *Nutrition*. 2015; 31(1):79 - 83.
17. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Pub, 1988.
18. WHO - World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, Switzerland: WHO, 2000.
19. IAEA - International Atomic Energy Agency. Library Cataloguing in Publication Data Dual energy X ray absorptiometry for bone mineral density and body composition assessment. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2010.
20. Laurentani F, Russo C, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscle and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. 2003; 95(5):1851 - 60.
21. Kollen B, Kwakkel G, Lindeman E. Hemiplegic gait after stroke: is measurement of maximum speed required? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006; 87(3): 358 - 63.
22. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2009; 57(2):251 - 9.
23. OPAS - Organización Panamericana de la Salud. Guías para el Control y Monitoreo de la Epidemia Tabáquica. Caracas: OPAS, 1995. 120p.
24. Bloomfield K, Allamani A, Beck F, et al. Gender, culture and alcohol problems: A international study (GENACIS). Project Final Report. Berlin: Institute for Medical Informatics, Biometrics & Epidemiology, Charité Universitätsmedizin Berlin; 2005.

25. Dillon C, Fitzgerald AP, Kearney PM, Perry IJ, Rennie KL, Kozarski R, et al. Number of days required to estimate habitual activity using wrist-worn GENEActiv Accelerometer: a cross-sectional study. *Plos One*. 2016; 11(5): e0109913.
26. WHO - World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva, WHO; 2010.
27. ADA – American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2016. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*. 2016; 39(s1):s1-s119.
28. SBC - Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras para Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010; 95(1):1-51.
29. Garber JR, Cobin RH, Gharib H, Hennessey JV, Klein I, Mechanick JI, et al. Clinical practice guidelines for hypothyroidism in adults: cosponsored by the American Association of Clinical Endocrinologists and the American Thyroid Association. *Endocrine practice*. 2012; 18(6):988 - 1028.
30. Chopra IJ. Simultaneous measurement of free thyroxine and free 3,5,3'-triiodothyronine in undiluted serum by direct equilibrium dialysis/radioimmunoassay: evidence that free triiodothyronine and free thyroxine are normal in many patients with the low triiodothyronine syndrome. *Thyroid*. 1998; 8(3):249 - 57.
31. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2013; 101(4):1 - 18.
32. Maeda SS, Borba ZCV, Camargo MBR, Silva DMW, Borges JLC, Bandeira F, et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia*. 2014; 58(5):411 - 33.
33. Geloneze B, Repetto EM, Geloneze SR, Tambascia MA, Ermetice MN. The threshold value for insulin resistance (HOMA-IR) in an admixture population IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Diabetes research and clinical practice*. 2006; 72(2):219 - 20.
34. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985; 28(7):412 - 19.
35. PCRTEST-DOLES. Sistema para determinação qualitativa e semiquantitativa da Proteína C Reativa no soro, 2011. [citado em 14 out

2016]. Disponível em: <http://www.doles.com.br/produtos/instrucoes/PCRTEST.pdf>. Acesso em: 16/10/2016.

36. Marcocci C, Cetani F. Primary hyperparathyroidism. *New England Journal Medicine*. 2011; 365(25):2389 - 97.
37. IOM - Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington: National Academy Press, 2005.
38. Scott D, Hayes A, Sanders KM, et al. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middleaged and older adults. *Osteoporosis International*. 2014; 25(1):187 - 93.
39. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporosis International*. 2015; 26(12):2793 - 802.
40. Tudoraşcu I, Sfredel V, Riza AL, et al. Motor Unit Changes in Normal Aging: A Brief Review. *Romanian journal of morphology and embryology*. 2014; 55:1295 - 301.
41. Zhong S, Chen CN, Thompson LV. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007; 11:91 - 7.
42. Fragala MS, Kenny AM, Kuchel GA. Muscle Quality in Aging: A Multi-Dimensional Approach to Muscle Functioning with Applications for Treatment. *Sports Medicine*. 2015; 45(5): 641 - 58.
43. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, et al. Sarcopenia and smoking: a possible cellular model of cigarette smoke effects on muscle protein breakdown. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2012; 1259:47 - 53.
44. Caron MA, Morissette MC, Thériault ME, et al. Alterations in Skeletal Muscle Cell Homeostasis in a Mouse Model of Cigarette Smoke Exposure. *PLoS One*. 2013; 8(6): e66433.
45. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, et al. Identification of possible cigarette smoke constituents responsible for muscle catabolism. *Journal of muscle research and cell motility*. 2012; 33(3-4):199 - 208
46. Tanni SE, Pelegriño NR, Angeleli AY, et al. Smoking status and tumor necrosis factor-alpha mediated systemic inflammation in COPD patients. *Journal of inflammation*. 2010; 7: 29.

47. Sakuma K, Yamaguchi A. Sarcopenic obesity and endocrinal adaptation with age. *International journal of endocrinology*. 2013; 2013:204164.
48. Kim TN, Choi KM. The implications of sarcopenia and sarcopenic obesity on cardiometabolic disease. *Journal of cellular biochemistry*. 2015; 116(7):1171 - 8.
49. Vettor R, Milan G, Franzin C, et al. The origin of intermuscular adipose tissue and its pathophysiological implications. *American journal of physiology*. 2009; 297:E987–E998.
50. Kim TN, Park MS, Yang SJ, Yoo HJ, Kang HJ, Song W, et al Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care*. 2010; 33:1497 - 9.
51. Goodpaster BH, Thaete FL, Kelley DE. Thigh adipose tissue distribution is associated with insulin resistance in obesity and in type 2 diabetes mellitus. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 71(4):885 - 92.
52. Mogi M, Kohara K, Nakaoka H, et al. Diabetic mice exhibited a peculiar alteration in body composition with exaggerated ectopic fat deposition after muscle injury due to anomalous cell differentiation. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2016; 7(2):213 - 24.
53. Moon MK, Lee YJ, Choi SH, et al. Subclinical hypothyroidism has little influences on muscle mass or strength in elderly people. *Journal of Korean medical science*. 2010; 25(8):1176 - 81.
54. Bjergved L, Jorgensen T, Perrild H, et al. Thyroid function and body weight: a community-based longitudinal study. *PLoS One*. 2014; 11(9):e93515.
55. Brennan MD, Powell C, Kaufman KR, et al. The impact of overt and subclinical hyperthyroidism on skeletal muscle. *Thyroid*. 2006; 16:375 - 380.
56. O'Leary PC, Feddema PH, Michelangeli VP, et al. Investigations of thyroid hormones and antibodies based on a community health survey: the Busselton thyroid study. *Clinical Endocrinology*. 2006; 64:97 - 104.
57. Stangierski A, Ruchala M, Krauze T, et al. Treatment of severe thyroid function disorders and changes in body composition. *Endokrynol Pol*. 2016; 67(4): 359-66.
58. Baek SJ, Nam GE, Han KD, et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity and their association with dyslipidemia in Korean elderly men: the 2008-2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of endocrinological investigation*. 2014; 37(3):247-60.

59. Kim TN, Park MS, Lim KI, Yang SJ, Yoo HJ, Kang HJ, et al. Skeletal muscle mass to visceral fat area ratio is associated with metabolic syndrome and arterial stiffness: The Korean Sarcopenic Obesity Study (Ksos). *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2011;93(2):285-91.

60. Kim TN, Choi KM. The implications of sarcopenia and sarcopenic obesity on cardiometabolic disease. *J Cell Biochem*. 2015; 116(7):1171-8.

**Tabela 1.** Caracterização dos parâmetros de avaliação da sarcopenia segundo faixa etária. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

	<b>Total</b>	<b>18-39 anos</b>	<b>≥ 40 anos</b>	<b>p*</b>
	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	
<b>IMMEA</b>	8,07 ± 1,15	7,98 ± 1,04	8,14 ± 1,24	0,473
<b>MMEA/IMC</b>	0,47 ± 0,09	0,47 ± 0,09	0,45 ± 0,08	0,055
<b>MMEA total</b>	20,34 ± 3,30	20,78 ± 3,42	19,94 ± 3,17	0,201
<b>FPM (Kgf)</b>	22,08 ± 6,43	23,02 ± 6,48	21,24 ± 6,33	0,159
<b>FPM/IMC</b>	0,51 ± 0,16	0,54 ± 0,16	0,48 ± 0,16	0,083
<b>Velocidade de marcha (m/s)</b>	1,02 ± 0,18	1,02 ± 0,19	1,01 ± 0,17	0,837

**Nota.** IMC= índice de massa corporal; MMEA = Massa Muscular Esquelética Apendicular total (kg); IMMEA = MMEA ajustada pela altura<sup>2</sup>; MMEA/IMC = MMEA ajustada pelo IMC; FPM= força de preensão manual; FPM/IMC= Força de preensão manual ajustada pelo IMC; \*Teste T de Student.

**Tabela 2.** Regressão linear simples das variáveis avaliadas segundo diferentes parâmetros de avaliação da massa muscular esquelética. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

	IMMEA		MMEA/IMC		MMEA total	
	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p
Idade	0,002	0,885	-0,003	<b>0,008</b>	-0,070	<b>0,069</b>
Tabagismo	-0,263	<b>0,158</b>	-0,018	0,210	-0,692	<b>0,197</b>
Episódio de beber excessivo	-0,306	0,215	-0,005	0,791	-0,433	0,543
Prática de atividade física aeróbica	0,003	0,249	<0,001	0,682	0,006	0,458
Diabetes	-0,229	0,401	-0,057	<b>0,005</b>	-1,541	<b>0,048</b>
Hipertensão	0,116	0,608	-0,026	<b>0,137</b>	-0,079	0,903
Hipotireoidismo	-0,188	0,466	-0,009	0,645	-0,408	0,583
Hipercolesterolemia	0,117	0,741	-0,002	0,929	0,130	0,899
Menopausa	-0,475	<b>0,111</b>	-0,041	<b>0,068</b>	1,974	<b>0,020</b>
Ingestão lipídica	0,007	0,703	<0,001	0,831	0,362	0,467
Ingestão proteica	-0,022	0,353	<-0,001	0,763	-0,044	0,515
Ingestão vitamina C	<0,001	0,654	<0,001	0,590	<0,001	0,621
Ingestão vitamina D	-0,006	0,257	<0,001	0,927	-0,018	0,218
Ingestão vitamina E	0,007	0,632	<0,001	0,955	0,032	0,440
Colesterol total	-0,003	0,351	<-0,001	0,640	-0,004	0,669
HDL-c	-0,010	0,310	-0,001	<b>0,160</b>	-0,037	0,214
LDL-c	-0,002	0,531	<-0,001	0,878	-0,001	0,851
TG	<0,001	0,932	0,467	0,947	0,001	0,674
Vitamina D sérica	-0,002	0,852	<0,001	0,976	0,002	0,947
TSH	0,114	<b>0,166</b>	<-0,001	0,878	0,213	0,368
T4	-0,295	<b>0,006</b>	-0,021	<b>0,010</b>	-0,826	<b>0,007</b>
Glicemia de jejum	0,002	0,521	<-0,001	0,314	<0,001	0,940
Insulina de jejum	0,004	0,685	<0,001	0,388	0,048	<b>0,128</b>
HbA1C	-0,043	0,596	-0,010	<b>0,111</b>	-0,270	0,253
HOMA-IR	0,267	0,425	<0,001	0,754	0,137	<b>0,153</b>
PCR	0,018	0,425	0,001	0,437	0,048	0,445
PTH	<0,001	0,962	<0,001	0,418	0,013	0,307

**Nota.** IMC= índice de massa corporal; MMEA = Massa Muscular Esquelética Apendicular total (kg); IMMEA = MMEA ajustada pela altura<sup>2</sup>; MMEA/IMC = MMEA ajustada pelo IMC.

**Tabela 3.** Regressão linear simples das variáveis avaliadas segundo diferentes parâmetros de avaliação da força e velocidade de marcha. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

	FPM		FPM/IMC		Velocidade de marcha	
	$\beta$	p	$\beta$	p	$\beta$	p
Idade	-0,171	<b>0,021</b>	-0,005	<b>0,006</b>	-0,002	0,392
Tabagismo	0,658	0,530	0,012	0,642	-0,030	0,301
Episódio de beber excessivo	2,004	<b>0,147</b>	0,051	<b>0,142</b>	0,037	0,340
Prática de atividade física aeróbica	-0,010	0,476	-0,001	0,418	0,001	<b>0,031</b>
Diabetes	-2,443	<b>0,108</b>	-0,087	<b>0,024</b>	-0,092	<b>0,031</b>
Hipertensão	-1,381	0,277	-0,058	<b>0,069</b>	-0,038	0,283
Hipotireoidismo	-0,604	0,677	-0,014	0,702	-0,083	<b>0,039</b>
Hipercolesterolemia	-3,101	<b>0,117</b>	-0,078	<b>0,120</b>	0,051	0,358
Menopausa	-3,721	<b>0,025</b>	-0,084	<b>0,046</b>	-0,041	0,386
Ingestão lipídica	0,035	0,721	-0,001	0,935	-0,001	0,977
Ingestão proteica	0,056	0,672	0,002	0,596	0,005	<b>0,136</b>
Ingestão vitamina C	-0,003	<b>0,198</b>	-0,001	0,225	-0,001	0,828
Ingestão vitamina D	-0,013	0,633	0,001	0,852	-0,001	0,217
Ingestão vitamina E	0,038	0,646	5,611	0,998	-0,001	0,929
Colesterol total	0,017	0,340	0,001	0,376	-0,001	0,810
HDL-c	-0,093	<b>0,107</b>	-0,002	<b>0,111</b>	-0,001	0,829
LDL-c	0,035	<b>0,056</b>	0,001	<b>0,069</b>	0,001	0,914
TG	-0,011	0,212	-0,001	<b>0,179</b>	-0,001	0,245
Vitamina D sérica	-0,057	0,383	-0,001	0,355	-0,001	0,900
TSH	-0,134	0,772	-0,008	0,482	-0,033	<b>0,008</b>
T4	-0,074	0,903	-0,005	0,725	0,005	0,751
Glicemia de jejum	-0,011	0,494	-0,001	0,201	-0,001	0,654
Insulina de jejum	0,074	0,232	0,001	0,515	-0,002	0,213
HbA1C	-0,544	0,236	-0,018	<b>0,114</b>	0,012	0,348
HOMA-IR	0,202	0,281	0,001	0,797	-0,006	0,243
PCR	-0,033	0,784	-0,001	0,963	0,010	<b>0,009</b>
PTH	0,059	<b>0,015</b>	0,001	<b>0,036</b>	0,001	0,202

**Nota.** IMC = índice de massa corporal; FPM = força de prensão manual; FPM/IMC = força de prensão manual ajustada pelo IMC.



**Tabela 4.** Regressão linear múltipla ajustada pelas variáveis explanatórias para os diferentes parâmetros de avaliação da massa muscular esquelética. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

	IMMEA		MMEA/IMC		MMEA total	
	$\beta$ (IC 95%)	p	$\beta$ (IC 95%)	p	$\beta$ (IC 95%)	p
<b>Idade</b>	-		-0,002 (-0,004 - -0,001)	0,043	-	
<b>Tabagismo</b>						
Não Fumante	1,00		-		-	
Ex-Fumante	-0,229 (-0,807 – 0,349)	0,433	-		-	
Fumante	-0,408 (-0,804 – -0,012)	0,044	-		-	
<b>Diabetes</b>						
Não	-		1,00		1,00	
Sim	-		-0,050 (-0,92 – -0,008)	0,019	-2,488 (-4,230 – -0,746)	0,006
<b>T4</b>	-0,243 (-0,328 – -0,159)	<0,001	-0,019 (-0,025 – -0,013)	<0,001	-0,674 (-0,874 – -0,475)	<0,001
<b>HOMA-IR</b>	-		-		0,378 (0,068 – 0,688)	0,017

**Nota.** IMC= índice de massa corporal; MMEA = Massa Muscular Esquelética Apendicular total (kg); IMMEA = MMEA ajustada pela altura<sup>2</sup>; MMEA/IMC = MMEA ajustada pelo IMC; IC = intervalo de confiança.

**Tabela 5.** Regressão linear múltipla ajustada pelas variáveis explanatórias para os parâmetros utilizados para avaliação da força e velocidade de marcha. Goiânia, Goiás (Brasil), 2016 (n=104).

	FPM		FPM/IMC		Velocidade de marcha	
	$\beta$ (IC 95%)	p	$\beta$ (IC 95%)	p	$\beta$ (IC 95%)	p
<b>Idade</b>	-0,182 (-0,358 - -0,005)	0,043	-0,005 (-0,010 - -0,001)	0,016	-	
<b>Hipercolesterolemia</b>						
Não	1,00		1,00		-	
Sim	-4,918 (-8,725 - -1,112)	0,012	-0,133 (-0,238 - -0,029)	0,012	-	
<b>Hipotireoidismo</b>						
Não	-		-		1,00	
Sim	-		-		-0,119 (-0,233 - -0,005)	0,042
<b>Diabetes</b>						
Não	-		-		1,00	
Sim	-		-		-0,087 (-0,148 - -0,026)	0,005
<b>LDL-c</b>	0,061 (0,017 - 0,104)	0,007	0,001 (0,001 - 0,002)	0,031	-	

**Nota.** IMC = índice de massa corporal; FPM = força de prensão manual; FPM/IMC = força de prensão manual ajustada pelo IMC; IC = intervalo de confiança.

### **Artigo 3**

#### **Dieta tradicional brasileira e azeite de oliva extravirgem melhoram parâmetros da sarcopenia em obesos graves**

*Traditional Brazilian diet and extra virgin olive oil consumption improves sarcopenia parameters in severely obese*

Jacqueline Danesio de Souza, Camila Kellen de Souza Cardoso, Ana Paula dos Santos Rodrigues, Lorena Pereira de Souza Rosa and Erika Aparecida Silveira.

Faculty of Medicine, Federal University of Goiás, Health Science Graduate Program, 1a. s/n - Setor Leste Universitário, CEP 74605-020, Goiânia, Goiás, Brazil.

Corresponding author: Jacqueline Danesio de Souza, email: jackdanesio@yahoo.com.br.

Phone number of the corresponding author: +55 43 9810 2103

## Resumo

**Objetivo:** Analisar a efetividade da dieta tradicional brasileira e azeite de oliva extravirgem sobre parâmetros da sarcopenia e adiposidade em adultos com obesidade grave (índice de massa corporal - IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>). **Métodos:** Ensaio clínico randomizado, com seguimento de 12 semanas e três grupos de intervenção: Azeite = azeite de oliva extravirgem (52 mL/dia); DieTBra = dieta tradicional brasileira; DieTBra + Azeite = DieTBra + azeite de oliva extravirgem (52 mL/dia). A massa muscular foi avaliada por Absorimetria de raios-X de dupla energia (DXA). O desfecho primário foi o índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA = massa muscular esquelética total – MMEA/altura<sup>2</sup>). Os secundários foram: força de preensão manual (FPM), velocidade de marcha, IMMEA/IMC, IMMEA total, gordura corporal total e percentual. Nas variáveis desfechos e nas covariáveis analisadas calculou-se também o delta que é a diferença entre o valor do final do seguimento e a linha de base. Foi realizada análise de covariância (ANCOVA) para analisar o efeito das covariáveis delta peso, delta atividade física, delta tempo de sedentarismo, sexo e idade, sobre os desfechos. Adotou-se nível de significância de 5%. **Resultados:** Nos 111 obesos graves, comparando dados da linha de base com o final do seguimento houve redução da gordura corporal total nos três grupos de intervenção, mas estatisticamente significativa nos grupos Azeite ( $p = 0,045$ ) e grupo DieTBra ( $p = 0,041$ ). Observou-se melhora clínica dos parâmetros de sarcopenia e adiposidade ao final do seguimento, porém sem significância estatística. No entanto, com a realização de ajustes na análise de covariância foi possível observar significância estatística das intervenções DieTBra e DieTBra + Azeite. A covariável delta peso ajustou os seguintes desfechos no grupo de intervenção DieTBra: redução do delta gordura corporal total ( $p = 0,016$ ), aumento do delta velocidade de marcha ( $p = 0,042$ ) e do delta FPM ( $p = 0,044$ ). E ainda para redução do delta gordura corporal no grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,004$ ). Quando ajustada pelo delta tempo de sedentarismo, a gordura corporal total apresentou redução significativa no grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,001$ ). **Conclusão:** A DieTBra e DieTBra + Azeite promoveram efeitos positivos sobre parâmetros da sarcopenia e adiposidade em adultos obesos graves com redução significativa da massa gorda, aumento de força e

função muscular. A intervenção nutricional é uma conduta clínica importante no tratamento e prevenção da obesidade sarcopênica.

**Palavras-chave:** massa muscular esquelética; força; condição física; composição corporal; dieta; obesidade.

## Abstract

**Background:** We aimed to analyze the effectiveness of traditional Brazilian diet and extra virgin olive oil consumption on the parameters of sarcopenia and adiposity in adults with severe obesity (body mass index [BMI]  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>).

**Methods:** In this randomized clinical trial, we assigned 149 participants to 1 of 3 intervention groups—olive oil (52 mL/day extra virgin olive oil), DieTBra (traditional Brazilian diet), and DieTBra + olive oil (traditional Brazilian diet and 52 mL/day extra virgin olive oil). Muscle mass was assessed via dual energy X-ray absorptiometry. The primary endpoint was the appendicular skeletal muscle mass index (IMMEA = total skeletal muscle mass - appendicular skeletal muscle mass [MMEA]/height<sup>2</sup>), and secondary endpoints included manual grip strength (FPM), gait speed, MMEA/BMI, total MMEA, total body fat, and body fat percentage. The delta values—difference between the end-of-follow-up value and baseline—were estimated for all the outcome variables, and the covariates were analyzed. Analysis of covariance was used to assess the effect of covariant delta weight, delta physical activity, delta time of sedentary lifestyle, sex, and age on the outcomes. A significance level of 5% was considered.

**Results:** A reduction in total body fat was observed in the 3 intervention groups, although the reduction was significant only in the olive oil ( $p = 0.045$ ) and DieTBra ( $p = 0.041$ ) groups. Clinical improvements in the sarcopenia and adiposity parameters were observed at the end of follow-up, although the differences were not significant. However, following adjustments in the covariance analysis, we observed significant differences between the DieTBra and DieTBra + olive oil groups. In particular, the covariant delta weight led to the reduction in delta total body fat ( $p = 0.016$ ), and increase in delta walking speed ( $p = 0.042$ ) and delta FPM ( $p = 0.044$ ) in the DieTBra group, and to the reduction in delta body fat in the DieTBra + olive oil group ( $p = 0.004$ ). After adjusting for the delta time of sedentary lifestyle, the total body fat exhibited a significant reduction in the DieTBra + olive oil group ( $p = 0.001$ ). **Conclusion:** The DieTBra and DieTBra + olive oil interventions promoted positive effects on the sarcopenia and adiposity parameters in severely obese adults, with a significant reduction in fat mass, and increased strength and muscle function.

Hence, nutritional intervention is an important clinical management method for treating and preventing sarcopenic obesity.

**Keywords:** skeletal muscle mass; strength; physical condition; body composition; diet; obesity.

## Introdução

A obesidade é uma doença crônica não transmissível (DCNT), com etiologia complexa e multifatorial, caracterizada principalmente pelo excesso de tecido adiposo [1]. A obesidade grave (índice de massa corporal - IMC  $\geq$  35kg/m<sup>2</sup>) atinge cerca de 2,3% dos homens e 5,0% das mulheres em todo o mundo e é a faixa de obesidade com maior crescimento nos últimos anos [2]. A obesidade é um sério problema de saúde pública, diretamente relacionada ao aumento da mortalidade, diminuição da expectativa de vida e aumento dos anos de vida perdidos [1,3].

O aumento da massa gorda na obesidade pode ocorrer de forma concomitante com diminuição da massa muscular, sendo denominada obesidade sarcopênica [4]. O aumento da gordura corporal provoca efeitos negativos no organismo, sobretudo sobre a massa muscular, acarretando diminuição da força e funcionalidade [5,6]. Essa condição está associada a um maior risco de incapacidade funcional, quedas, fraturas, doenças cardiovasculares e comprometimentos metabólicos [7,8].

Intervenções nutricionais e outras terapias não medicamentosas devem ser a primeira escolha do tratamento de várias DCNT desde que o paciente não esteja com risco eminente de vida [1,3]. Dentro desse contexto, estudos observacionais demonstraram efeito positivo do padrão alimentar da população brasileira sobre a ocorrência de DCNT [9,10]. Assim, a dieta tradicional brasileira (DieTBra) caracterizada por um padrão alimentar saudável, com baixo consumo de alimentos processados e ultraprocessados pode ser uma boa escolha no tratamento dos parâmetros relacionados a obesidade sarcopênica. Outros estudos apontam que o consumo regular de azeite de oliva extravirgem apresenta efeitos positivos sobre a composição corporal, estrutura e função do tecido muscular [11-14]. A DieTBra e o consumo de azeite de oliva extravirgem podem ser considerados como alternativa eficaz para o aumento da massa magra, diminuição da gordura corporal, melhora da força muscular e funcionalidade [4,11-14]. Porém, ainda não há estudos que evidenciem o efeito dessas intervenções sobre parâmetros relacionados a obesidade e sarcopenia.



Considerando a multiplicidade de fatores envolvidos no desenvolvimento da obesidade, da sarcopenia e sua estreita relação com consumo alimentar é importante analisar a efetividade de intervenções dietéticas como medidas terapêuticas e/ou preventivas de agravos desses problemas de saúde. Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar a efetividade da dieta tradicional brasileira e azeite de oliva extravirgem sobre parâmetros da sarcopenia e adiposidade em adultos com obesidade grave.

## **Métodos**

### *Desenho do estudo*

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado e paralelo, desenvolvido no período de Junho de 2015 a Fevereiro de 2016, em Goiânia, Goiás (Brasil). O estudo está inserido no projeto “*Effect of nutritional intervention and olive oil in severe obesity (DieTBra Trial)*”, registrado no [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (NCT02463435).

### *Participantes*

Foram incluídos no estudo pacientes com IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, idade entre 18 e 65 anos, encaminhados do Sistema Único de Saúde (SUS) e via interconsulta do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG), residentes em Goiânia e região metropolitana. Foram excluídos, aqueles que já tinham realizado cirurgia bariátrica, gestantes e/ou lactantes, portadores de deficiência física e/ou mental, com redução maior que 8% peso nos últimos três meses, em acompanhamento nutricional ou médico para redução de peso ou que tenham recebido algum tipo de tratamento nutricional nos últimos dois anos, em uso de medicamentos anti-obesidade e com alergia alimentar a algum tipo de óleo vegetal. Também foram excluídos, aqueles que não atendiam as especificações para realização do exame de Absorimetria de raios-X de dupla energia (DXA) ou seja, peso  $\geq 130$  Kg, com marcapasso, haste metálica e/ou parafuso no corpo.

### *Randomização, cegamento e controle de qualidade*

Os pacientes foram randomizados em três grupos de tratamento, alocação de 1:1:1 e paralelo intervenção. Os grupos de intervenção foram: 1) Azeite = alimentação habitual + azeite de oliva extravirgem; 2) DieTBra = dieta tradicional brasileira; 3) DieTBra + Azeite = DieTBra + azeite de oliva extravirgem. O fluxo dos pacientes na pesquisa é demonstrado na Figura 1.

Os pacientes foram cegos quanto ao tipo de intervenção realizada. Para garantir o cegamento, os grupos de intervenção foram atendidos em diferentes dias, evitando assim, o contato entre pacientes. No desenvolver do estudo foi utilizada a denominação “suplemento alimentar rico em polifenóis” em substituição ao termo “azeite de oliva extravirgem” a fim de evitar viés sob o efeito do resultado da pesquisa. O sachê de azeite de oliva extravirgem entregue ao paciente foi embalado, para garantir a não identificação do produto.

A qualidade dos dados coletados foi garantida por meio de capacitações dos membros da equipe da pesquisa quanto aos protocolos de atendimento e intervenção, abordagens para minimizar perdas de seguimento e rotina do serviço. A coleta das variáveis que compuseram o estudo foi realizada após estudo piloto, por meio de questionário estruturado, pré-testado e padronizado. A intervenção ocorreu ao longo de 12 semanas, com retornos mensais.

### *Intervenção com DieTBra*

O grupo DieTBra contou com intervenção dietética baseada no preconizado pelo Guia Alimentar Para a População Brasileira, com orientações pautadas em um protocolo de tratamento nutricional balanceado, fracionado em quatro a seis refeições/dia e cálculo de dieta individualizado [9,10,15-17]. A prescrição dietética contou, com alimentos culturalmente aceitos, economicamente acessíveis, frescos e minimamente processados como: arroz, feijão, vegetais cozidos, folhosos e carnes magras, além do estímulo ao adequado consumo de frutas e alimentos considerados antioxidantes [10,17].

Para cálculo do valor energético total (VET) do plano alimentar, considerou-se o gasto energético de repouso (GER) por meio da equação

desenvolvida para indivíduos obesos graves [18]. O gasto energético total (GET) foi calculado multiplicando o GER pelo fator de atividade (FA) e efeito térmico dos alimentos (ETA) [19]. O FA foi utilizado conforme informações coletadas no Questionário Global de Atividade Física (GPAQ), considerando-se o ETA de 8% do GET [20-22]. Os pacientes receberam a prescrição de plano alimentar individualizado, visando a redução de 5 a 10% do peso corporal inicial, segundo faixa de IMC.

Após cálculo do percentual de perda de peso desejado, calculou-se o VET, a partir da determinação da redução calórica diária (550 - 1100 kcal/dia) conforme meta individual de redução semanal de peso (0,5 a 1,0 Kg/semana) [23]. A distribuição de macronutrientes do VET seguiu o recomendado pelo *Dietary Reference Intake* (DRIs) [21].

#### *Intervenção com azeite de oliva extravirgem*

No grupo DieTBra + Azeite foi realizada a intervenção dietética, como descrito anteriormente, mais a suplementação de 52 mL de azeite de oliva extravirgem por dia, quatro sachês distribuídos dois no almoço e dois no jantar, somando 468 kcal/dia. Apesar desse valor ter sido descontado nas quantidades de alimentos prescritas, esse grupo ainda manteve uma prescrição dietética hiperlipídica, em torno de 45%. Os pacientes do grupo Azeite foram instruídos a manter a sua dieta habitual e consumir 52 mL/dia de azeite extravirgem, a fim de avaliar somente o efeito da suplementação sobre os resultados primários e secundários.

Para os grupos que receberam azeite, foram entregues ao final de cada consulta um pacote com sachês individuais (13 mL/cada) para o consumo mensal. Ressalta-se que a quantidade planejada foi em média 42% superior ao que é comumente encontrado na literatura científica ( $\leq 30$  mL/dia), por considerar perdas durante a ingestão [24,25].

#### *Características sociodemográficas e de estilo de vida*

As características sociodemográficas avaliadas foram: sexo, idade, cor da pele, classe econômica, estado civil e anos completos de estudo. A classe

econômica foi avaliada conforme o Critério de Classificação Econômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP [26]. Com relação ao tabagismo o paciente foi classificado como não fumante, fumante ou ex-fumante [27]. O consumo alcoólico de risco foi verificado a partir do questionário *Alcohol and Culture: an International Study* (GENACIS) [28].

Para avaliação da prática de atividade física foi utilizado acelerômetro triaxial (*ActiGraph wGT3X*). Os equipamentos foram utilizados pelos pacientes 24 horas por dia, durante seis dias consecutivos. A média por dia obtida foi multiplicada pelos sete dias da semana para se obter a média de minutos de atividade física realizada [29]. A intensidade de atividade física aeróbica foi classificada considerando o preconizado pela *World Health Organization* (WHO) [30]. Também foi avaliada a média de minutos por dia despendidos em comportamento sedentário (tempo de sedentarismo).

#### *Antropometria e composição corporal*

O peso foi medido em quilogramas, utilizando-se balança eletrônica digital (WELMY®), com capacidade de 200 kg e precisão de 100g, devidamente calibrada. A determinação da estatura foi realizada pelo estadiômetro, acoplado à balança, com precisão de 0,1 centímetros [31]. O cálculo e classificação do IMC obedeceu ao preconizado pela WHO [32].

A composição corporal foi avaliada por meio do DXA (*GE Healthcare, Lunar DPX NT®*), no momento inicial e final do seguimento. O protocolo do meio-scanner (*hemiscan*) foi utilizado nos pacientes que apresentavam dimensões superiores aos limites das bordas da cama do aparelho DXA (> 1,03m). Esses pacientes foram posicionados no centro da linha da cama para que o lado direito do corpo fosse completamente incluído no campo do scanner, considerando para obtenção da composição total a duplicação automática do lado direito [33].

A determinação da massa muscular esquelética apendicular (MMEA) foi realizada a partir da soma da massa muscular magra dos braços e pernas (Kg). A MMEA foi avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura elevada ao quadrado (índice de massa muscular esquelética apendicular - IMMMEA) e pelo

IMC (MMEA/IMC) [34-37]. A partir do DXA, também foi avaliada a gordura corporal total e percentual.

### *Força muscular*

A força muscular foi avaliada por meio da força de preensão manual (FPM), utilizando dinamômetro de mão hidráulico da marca JAMAR®. A avaliação ocorreu em três tentativas seguidas, com um minuto de intervalo entre elas, utilizando o membro superior dominante em posição ortostática e estendido junto ao corpo. Adotou-se como resultado final, o maior valor obtido entre as tentativas expresso em quilogramas força [38,39].

### *Teste de velocidade de marcha*

O teste foi realizado em um corredor plano e sem obstáculos, considerando seis metros, sendo o percurso realizado três vezes na velocidade habitual, com intervalo médio de um minuto entre cada avaliação. O tempo necessário para percorrer o trajeto foi registrado por meio de um cronômetro digital, sendo considerada para classificação o valor médio das medidas obtidas [40,41].

### *Análises Estatísticas*

O banco de dados foi digitado em dupla entrada no EPI DATA® versão 3.1, para análise de consistência e validação. As análises foram realizadas no software STATA/SE, versão 12.0. Verificou-se a normalidade das variáveis contínuas por meio do teste *Kolmogorov - Smirnov*. A análise descritiva foi realizada conforme frequências, média e desvio padrão.

O desfecho primário do estudo foi IMMEA ( $MMEA/altura^2$ ), os secundários foram: FPM, velocidade de marcha, MMEA/IMC, MMEA total (Kg), gordura corporal total (Kg) e percentual. Os desfechos foram avaliados de forma contínua e também pelo cálculo do delta, para verificar a diferença entre o final e início do estudo.

Para analisar os dados dos grupos na linha de base foi aplicado Teste Exato de Fisher ou Qui-Quadrado de Pearson e ANOVA. A análise por intenção de tratar considerou todos os indivíduos incluídos no ensaio clínico, por meio da aplicação do teste T de Student não-pareado. A diferença entre as médias iniciais, finais e diferença média intergrupo foram analisadas pelo teste T de Student e ANOVA. A presença de *outliers* foi analisada por meio de gráficos *boxplot* para todas as variáveis.

A análise de covariância (ANCOVA) foi aplicada para analisar o efeito das covariáveis delta peso, delta atividade física, delta tempo de sedentarismo, sexo e idade, sobre os desfechos. A ANCOVA foi realizada para as variáveis que atendiam os requisitos do teste: distribuição normal, relação linear entre as variáveis desfecho e as covariáveis, homocedasticidade das variâncias [42].

O tamanho do efeito dos desfechos foi calculado para aqueles com valor  $p < 0,05$ , por meio do Teste de Cohen/Ibecker.

### *Aspectos Éticos*

O estudo foi em conformidade com a Declaração de Helsinki para experimentos com seres humanos: participação voluntária, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e aprovação no Comitê de Ética do HC/UFG (protocolo nº 747.792).

### **Resultados**

Foram analisados 111 adultos com obesidade grave, com idade média de  $40,47 \pm 8,63$  anos, distribuídos em três grupos de intervenção. A média de consumo de azeite de oliva extravirgem foi de  $38,14 \pm 11,12$  mL/dia, sendo no grupo Azeite  $38,87 \pm 10,52$  mL/dia e no grupo DieTBra + Azeite  $37,56 \pm 11,69$  mL/dia, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Na linha de base do estudo não houve diferença entre os grupos para as variáveis de caracterização e desfechos ( $p > 0,05$ ). O valor médio de IMC na linha de base foi de  $43,7 \pm 4,5$  Kg/m<sup>2</sup>. Cerca de 68,5% dos adultos apresentavam IMC entre 40-49 Kg/m<sup>2</sup>, IMMEA médio de  $8,2 \pm 1,3$  kg/m<sup>2</sup> e percentual de gordura corporal médio de  $51,7 \pm 5,1$  % (Tabela 1).

Pela análise por intenção de tratar, comparando momento inicial e final em cada grupo, a gordura corporal total (Kg) apresentou redução significativa no grupo Azeite ( $p = 0,045$ ) e grupo DieTBra ( $p = 0,041$ ) (Tabela 2). Não foi verificada diferença significativa nas médias finais dos desfechos entre os grupos e por pares de grupos de intervenção (Tabela 3).

Na análise do delta das variáveis desfecho nos três grupos não houve diferença significativa. Na comparação por pares foi observada diferença significativa para gordura corporal total entre o grupo Azeite e grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,026$ ) (Tabela 4).

A covariável delta peso atendeu os requisitos para realização da ANCOVA nos grupos DieTBra e DieTBra + Azeite. O delta peso ajustou os desfechos demonstrando significância estatística para a redução do delta gordura corporal total (Kg) nos grupos DieTBra ( $p = 0,016$ ) e DieTBra + Azeite ( $p = 0,004$ ), aumento do delta velocidade de marcha (m/s) ( $p = 0,042$ ) e delta FPM (Kgf) ( $p = 0,044$ ) no grupo DieTBra. O delta tempo de sedentarismo também atendeu os requisitos para realização da ANCOVA no grupo DieTBra + Azeite. O delta tempo de sedentarismo ajustou o desfecho apresentando significância estatística para redução da gordura corporal total (Kg) no grupo DieTBra + Azeite ( $p = 0,001$ ) (Tabela 5).

No cálculo do tamanho do efeito para os desfechos, concluiu-se que o efeito da intervenção foi considerado pequeno ( $< 0,30$ ) para os desfechos avaliados que apresentaram valor  $p < 0,05$ .

## **Discussão**

Esse é o primeiro ensaio clínico randomizado que analisa os efeitos da DieTBra e do consumo de azeite de oliva extravirgem, sobre parâmetros da sarcopenia em adultos com obesidade grave. Há poucas pesquisas sobre o efeito de intervenções dietéticas em parâmetros da sarcopenia e obesidade [4,11]. Assim, esse estudo contribui com o conhecimento científico ao demonstrar que as intervenções com DieTBra e DieTBra + Azeite foram efetivas para melhora desses parâmetros, notadamente na redução de gordura corporal, aumento da FPM e velocidade de marcha.

A intervenção teve efeito positivo sobre a redução da gordura corporal total (Kg) nos grupos DieTBra e DieTBra + Azeite. O excesso de tecido adiposo promove estoque de lipídios circulantes em locais ectópicos, sendo o tecido muscular esquelético alvo em potencial desse processo [12,43]. O depósito de ácidos graxos ao redor e infiltrados na massa muscular prejudica a funcionalidade e qualidade muscular, capacidade de geração de força em relação à área muscular [43]. Na população sarcopênica e obesa a adiposidade corporal elevada também é considerada um preditor independente de limitação funcional e incapacidade física [44-46].

A intervenção com DieTBra também teve efeito positivo para o aumento da velocidade de marcha e da FPM. Os achados evidenciam a importância do tratamento dietoterápico, por meio de uma alimentação saudável, acessível e de baixo custo para melhora de indicadores de funcionalidade e força em obesos graves. Estudo recente com mulheres obesas sarcopênicas e não sarcopênicas, demonstrou que um programa de perda de peso de curto tempo, combinando restrição calórica e exercícios aeróbicos, pode reduzir significativamente a massa de gordura e melhorar o perfil lipídico [11]. Traçando um paralelo, estudo europeu desenvolvido com mulheres idosas, observou relação positiva entre maior adesão ao padrão de dieta mediterrâneo e maior percentual de massa livre de gordura, massa muscular e força de preensão manual, relacionada com a idade [13].

A combinação de uma alimentação saudável com o consumo regular de azeite de oliva extravirgem pode melhorar a estrutura e função do tecido muscular, aumentando o metabolismo proteico, equilíbrio redox, biogênese mitocondrial e capacidade anti-inflamatória [12]. Ressalta-se também, que uma intervenção dietética pautada em diferentes aspectos que permeiam o comportamento alimentar em busca de uma alimentação saudável deve ser incentivada, na busca de melhores resultados relacionados ao aumento da massa muscular e diminuição da gordura corporal [15,16].

No presente estudo não foi identificado, entre os grupos de intervenção, aumento da massa muscular. Porém, sabe-se que no músculo o azeite de oliva extravirgem exerce papel no controle do processo de apoptose por meio de suas propriedades antioxidantes [47]. Além disso, uma dieta saudável acompanhada do consumo de azeite de oliva extravirgem promove aumento



das taxas de síntese de proteína e estímulo a resposta muscular anabólica, que pode também atenuar a perda muscular aguda [12].

Os resultados encontrados confirmam a importância do desenvolvimento de pesquisas com intervenções dietéticas em indivíduos com obesidade sarcopênica, principalmente do ponto de vista preventivo [48]. Intervenções pautadas na melhora da alimentação são cada vez mais relevantes no mundo moderno e com excesso de consumo de alimentos ultraprocessados, uma vez que a diminuição da massa muscular esquelética é facilitada por dieta inadequada [6,49,50].

O tempo de seguimento de 12 semanas pode ser considerado uma limitação, o que pode ter reduzido a possibilidade de observar resultados mais expressivos nos desfechos analisados. Como hipótese acredita-se que com maior tempo de seguimento os resultados da intervenção com DieTBra e azeite de oliva extravirgem pode melhorar ainda mais a composição corporal e demais parâmetros relacionados a sarcopenia em obesos.

Nos ensaios clínicos randomizados é importante aplicar abordagens estatísticas que considerem modificações no perfil dos pacientes durante o seguimento da intervenção e que podem afetar diretamente os desfechos. Nesse artigo temos uma boa ilustração disso, pois a modificação do peso corporal, variável delta peso, teve efeito direto sobre os desfechos analisados e assim o ajuste estatístico na análise de covariância foi fundamental para mostrar o efeito as intervenções nutricionais.

A intervenção com DieTBra, associada ou não a suplementação com azeite de oliva extravirgem, promoveu redução da gordura corporal, assim como a DieTBra aumentou a velocidade de marcha e FPM dos pacientes. Portanto, essa pesquisa demonstrou a importância de intervenções nutricionais para melhora clínica de parâmetros de sarcopenia e obesidade em adultos. Recomenda-se a realização de mais ensaios clínicos sobre o tema com maior tempo de seguimento.

## Referências

1. World Health Organization. Overweight and obesity Adults aged 18+. 2016. [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_text/en/). Accessed 14 mar 2016.
2. NCD RISC - Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016;387:1377–96.
3. World Health Organization. Global health risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: WHO; 2009. p. 70.
4. Goisser S, Kemmler W, Porzel S, Volkert D, Sieber CC, Bollheimer LC, et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons – a narrative review. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1267–82.
5. Cruz-Jentoft A, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39:412–23.
6. Cederholm T, Morley JE. Sarcopenia: the new definitions. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;18:1–4.
7. He H, Liu Y, Tian Q, Papasian CJ, Hu T, Deng HW. Relationship of sarcopenia and body composition with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2016;27:473–82.
8. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62:253–60.
9. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. Brasília, DF: MS; 2014.
10. Olinto MTA, Gigante DP, Horta B, Silveira V, Oliveira I, Willett W. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors among young Brazilian adults. *Eur J Nutr*. 2012;51:281–91.
11. Barbat-Artigas S, Garnier S, Joffroy S, Riesco É, Sanguignol F, Vellas B, et al. Caloric restriction and aerobic exercise in sarcopenic and non-sarcopenic obese women: an observational and retrospective study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7:284–9.

12. Musumeci G, Imbesi R, Szychlinska MA, Szychlinska MA, Paola Castrogiovanni P. Apoptosis and skeletal muscle in aging. *Open J Apoptosis*. 2015;4:41–6.
13. Kelaiditi E, Jennings A, Steves CJ, Skinner J, Cassidy A, MacGregor AJ, et al. Measurements of skeletal muscle mass and power are positively related to a Mediterranean dietary pattern in women. *Osteoporos Int*. 2016;27:3251–60.
14. Oliveras-López MJ, Bernáa G, Jurado-Ruiz E, Serrana HL, Martín F. Consumption of extra-virgin olive oil rich in phenolic compounds has beneficial antioxidant effects in healthy human adults. *J Funct Foods*. 2014;10:475–84.
15. Food and Agricultural Organization. *Food – based dietary guidelines*. Roma: FAO; 2015.
16. Organização Pan-Americana da Saúde. *Modelo de Perfil Nutricional da Organização Pan-Americana da Saúde*. Washington, DC: OPAS; 2016.
17. Olinto MTA, Gigante DP, Horta B, Victora CG. Sociodemographic and lifestyle characteristics in relation to dietary patterns among young Brazilian adults. *Public Health Nutr*. 2011;14:150–9.
18. Horie LM, Gonzalez MC, Torrinhas RS, Ceconello I, Waitzberg DL. New specific equation to estimate resting energy expenditure in severely obese patients. *Obesity*. 2011;19:1090–4.
19. Hill JO, Wyatt HR, Peters JC. Energy balance and obesity. *Circulation*. 2012;126:126–32.
20. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health*. 2009;6:790–4.
21. Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients)*. Washington: National Academy Press; 2005.
22. Prentice AM. Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? *Obes Rev*. 2007;8:89–91.
23. Hall KD. What is the required energy deficit per unit weight loss? *Int J Obes*. 2008;32:573–6.
24. Kontogianni MD, Vlassopoulos A, Gatzieva A, Farmaki AE, Katsiougianis S, Panagiotakos DB, et al. Flaxseed oil does not affect inflammatory markers and lipid profile compared to olive oil, in young, healthy, normal weight adults. *Metabolism*. 2013;62:686–93.

25. Thomazella MC, Goes MF, Andrade CR, Debbas V, Barbeiro DF, Correia RL, et al. Effects of high adherence to Mediterranean or low-fat diets in medicated secondary prevention patients. *Am J Cardiol.* 2011;108:1523–9.
26. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil. São Paulo: ABEP; 2012.
27. Organización Panamericana de la Salud. Guías para el Control y Monitoreo de la Epidemia Tabáquica. Caracas: OPAS; 1995. p. 120.
28. Bloomfield K, Allamani A, Beck F, Bergmark KH, Csemy L, Eisenbach-Stangl I. Gender, culture and alcohol problems: A international study (GENACIS). Project Final Report. Berlin: Institute for Medical Informatics, Biometrics & Epidemiology, Charité Universitätsmedizin. Berlin: GENACIS; 2005.
29. Dillon C, Fitzgerald AP, Kearney PM, Perry IJ, Rennie KL, Kozarski R, et al. Number of days required to estimate habitual activity using wrist-worn GENEActiv Accelerometer: a cross-sectional study. *Plos One.* 2016;11:e0109913.
30. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO; 2010.
31. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Pub; 1988.
32. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, Switzerland: WHO; 2000.
33. International Atomic Energy Agency. Library Cataloguing in Publication Data Dual energy X ray absorptiometry for bone mineral density and body composition assessment. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2010.
34. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology.* 1998; 147: 755 - 63.
35. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55:769–74.
36. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, et al. The FNIH Sarcopenia Project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Am Geriatr Soc.* 2014;69:547–58.

37. Bosity-Westphal A, Müller MJ. Identification of skeletal muscle mass depletion across age and BMI groups in health and disease - - there is need for a unified definition. *Int J Obes.* 2015;39:379–86.
38. Bellace JV, Healy D, Besser MP, Byron T, Hohman L. Validity of the dexter evaluation system's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *J Hand Ther.* 2000;13:46–51.
39. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:146–56.
40. Kollen B, Kwakkel G, Lindeman E. Hemiplegic gait after stroke: is measurement of maximum speed required? *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:358–63.
41. Cruz-Jentoft A, Landi F. Sarcopenia. *Clin Med.* 2014;14:183–86.
42. Agranonik M, Machado LR. Análise de covariância: uma aplicação a dados de função pulmonar, ajustados por idade. *Rev HCPA.* 2011;31:248–53.
43. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1895–900.
44. Janssen I, Baumgartner R, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cut-points associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159:413–21.
45. Batsis JA, Mackenzie TA, Jones JD, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Sarcopenia, sarcopenic obesity and inflammation: Results from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Clin Nutr.* 2016;35:1472–83.
46. Musumeci G, Trovato FM, Imbesi R, Castrogiovanni P. Effects of dietary extra-virgin olive oil on oxidative stress resulting from exhaustive exercise in rat skeletal muscle: a morphological study. *Acta Histochem.* 2014;116:61–9.
47. Smith GI, Atherton P, Reeds DN, Mohammed BS, Rankin D, Rennie MJ, et al. Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2011;93:402–12.
48. Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr Rev.* 2012;70:57–64.
49. Bouchonville MF, Villareal DT. Sarcopenic obesity: how do we treat it? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2013;20:412–9.

50. Welch AA, Macgregor AJ, Minnihane AM, Skinner J, Valdes AA, Spector TD, et al. Dietary total fat and fatty acid profile are associated with indices of skeletal muscle mass in women which may be relevant for sarcopenia. *J Nutr.* 2014;144:327–34.

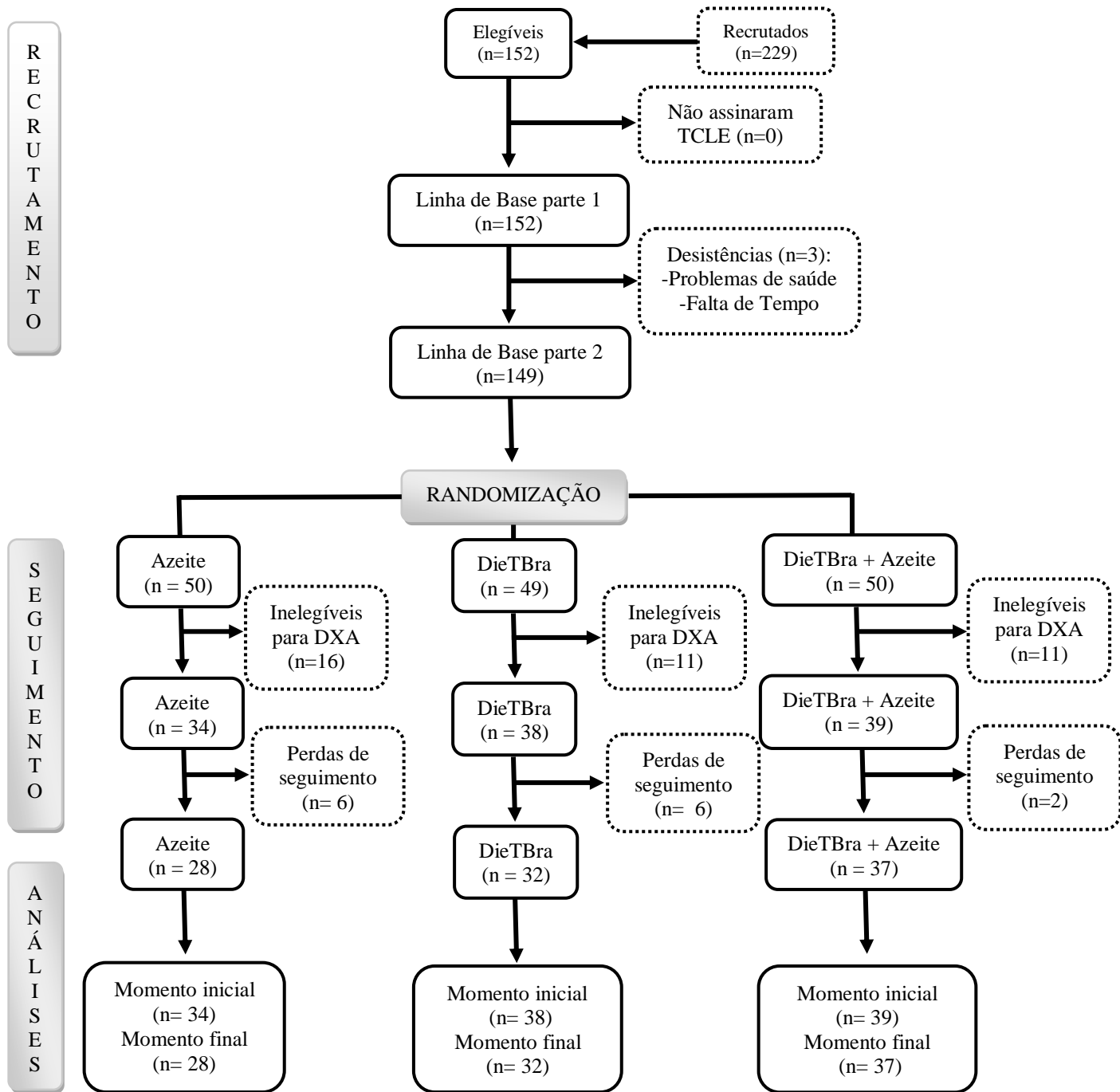


Figura 1. Fluxograma dos obesos graves, do recrutamento a análise no ensaio clínico.

**Tabela 1.** Caracterização dos obesos graves na linha de base do ensaio clínico após randomização dos três grupos de intervenção. Goiânia (GO), Brasil, 2016 (n=111).

	<b>Total n (%)</b>	<b>Azeite n (%)</b>	<b>DieTBra n (%)</b>	<b>DieTBra + Azeite n (%)</b>
<b>Sexo*</b>				
Feminino	104 (93,7)	32 (94,1)	36 (94,7)	36 (92,3)
Masculino	7 (6,3)	2 (5,9)	2 (5,3)	3 (7,7)
<b>Idade*</b>				
18-29	13 (11,7)	5 (14,7)	3 (7,9)	5 (12,8)
30-39	39 (35,1)	14 (41,2)	14 (36,8)	11 (28,2)
40-49	42 (37,9)	10 (29,4)	19 (50,0)	13 (33,3)
≥ 50	17 (15,3)	5 (14,7)	2 (5,3)	10 (25,7)
<b>Cor da pele**</b>				
Branca	34 (30,6)	12 (35,3)	9 (23,7)	13 (33,3)
Parda	60 (54,1)	17 (50,0)	24 (63,1)	19 (48,7)
Preta	17 (15,3)	5 (14,7)	5 (13,2)	7 (18,0)
<b>Estado civil*</b>				
Solteiro	24 (21,6)	7 (20,6)	9 (23,7)	8 (20,5)
Casado/União consensual	74 (66,7)	24 (70,6)	22 (57,9)	28 (71,8)
Viúvo/ Divorciado/Separado	13 (11,7)	3 (8,8)	7 (18,4)	3 (7,7)
<b>Anos completos de estudo*</b>				
≤ 4	10 (9,0)	1 (2,9)	2 (5,3)	7 (17,9)
5 a 11	83 (74,8)	27 (79,4)	30 (78,9)	26 (66,7)
≥ 12	18 (16,2)	6 (17,7)	6 (15,8)	6 (15,4)
<b>Classificação Econômica*</b>				
Classe A-B	28 (25,2)	12 (35,3)	7 (18,4)	9 (23,1)
Classe C	65 (58,6)	15 (44,1)	24 (63,2)	26 (66,7)
Classe D-E	18 (16,2)	7 (20,6)	7 (18,4)	4 (10,2)
<b>Tabagismo*</b>				
Não Fumante	76 (68,5)	25 (73,5)	27 (71,0)	24 (61,5)
Ex-Fumante	28 (25,2)	7 (20,6)	9 (23,7)	12 (30,8)
Fumante	7 (6,3)	2 (5,9)	2 (5,3)	3 (7,7)
<b>Episódio de beber excessivo (n=107)**</b>				
Não	75 (70,1)	24 (70,6)	27 (73,0)	24 (64,9)
Sim	32 (29,9)	9 (29,4)	10 (27,0)	13 (35,1)
<b>Prática de atividade física aeróbica (n=104)*</b>				
<150 minutos/semana	101(97,1)	31(96,9)	35(97,2)	35(97,2)
≥ 150 minutos/semana	3(2,9)	1(3,1)	1(2,8)	1(2,8)
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)*</b>				
35-39	22 (19,8)	7 (20,6)	8 (21,0)	7 (18,0)
40-49	76 (68,5)	23 (67,6)	23 (60,5)	30 (76,9)
≥ 50	13 (11,7)	4 (11,8)	7 (18,5)	2 (5,1)
	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>
<b>IMMEA (Kg/m<sup>2</sup>)***</b>	8,24±1,34	8,45±1,31	8,45±1,21	7,85±1,42
<b>MMEA (Kg) ***</b>	21,01±4,30	21,32±4,34	21,55±3,84	20,21±4,68
<b>MMEA/IMC ***</b>	0,48±0,11	0,50±0,11	0,49±0,10	0,47±0,12
<b>Gordura corporal total (Kg) ***</b>	54,71±7,99	52,78±7,29	55,21±8,32	55,9±8,07
<b>Percentual de gordura corporal***</b>	51,66±5,11	50,65±4,99	51,54±4,70	52,65±5,53
<b>Velocidade de marcha (m/s) ***</b>	1,01±0,18	1,02±0,18	1,01±0,17	1,02±0,19
<b>FPM (Kgf) ***</b>	22,90±7,47	23,18±9,56	23,63±7,02	21,95±5,72
<b>Peso (Kg)***</b>	110,94±11,69	108,68±10,92	112,24±12,12	111,66±11,93
<b>Tempo de sedentarismo (min) (n=93)***</b>	1162,80±(82,00)	1159,12(67,24)	1154,10(76,35)	1173,76(97,66)

**Nota.** DP = desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; IMMEA= Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular; MMEA= Massa Muscular Esquelética Apendicular total; MMEA/IMC= Massa Muscular Esquelética Apendicular ajustada pelo Índice de Massa Corporal;



FPM= Força de Preensão Manual; \* Teste Exato de Fisher; \*\* Teste Qui-quadrado de Pearson;  
\*\*\*ANOVA.

**Tabela 2.** Análise das variáveis desfechos entre a linha de base e final do seguimento segundo grupos de intervenção em obesos graves. Goiânia (GO), Brasil, 2016 (n=111).

	Azeite			DieTBra			DieTBra + Azeite		
	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	p*	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	p*	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	p*
<b>IMMEA (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	8,45±1,31	8,06±1,27	0,243	8,45±1,21	8,34±1,39	0,720	7,85±1,42	7,82±1,22	0,913
<b>MMEA (Kg)</b>	21,32±4,34	20,21±4,10	0,309	21,55±3,84	21,37±4,11	0,848	20,21±4,68	20,05±4,01	0,872
<b>MMEA/IMC</b>	0,50±0,11	0,47±0,10	0,265	0,49±0,10	0,50±0,11	0,925	0,47±0,12	0,47±0,10	0,882
<b>Gordura corporal total (Kg)</b>	52,78±7,29	44,57±22,33	0,045 †	55,21±8,32	47,70±20,62	0,041 †	55,90±8,07	52,42±15,08	0,207
<b>Percentual de gordura corporal (%)</b>	50,66±4,99	51,95±4,73	0,303	51,54±4,70	51,42±4,84	0,920	52,66±5,53	52,75±6,00	0,941
<b>Velocidade de marcha (m/s)</b>	1,02±0,18	1,00±0,18	0,683	1,01±0,17	1,05±0,21	0,359	1,02±0,19	1,04±0,14	0,632
<b>FPM (Kgf)</b>	23,18±9,56	23,43±6,18	0,905	23,63±7,02	23,94±7,03	0,854	21,95±5,72	21,84±5,91	0,934

**Nota.** DP = desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; IMMEA= Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular; MMEA= Massa Muscular Esquelética Apendicular total; MMEA/IMC= Massa Muscular Esquelética Apendicular ajustada pelo Índice de Massa Corporal; FPM= Força de Preensão Manual; \* Teste T Student não pareado; † diferença estatisticamente significante.

**Tabela 3.** Análise das variáveis desfecho no momento final do seguimento segundo grupos de intervenção e análise comparando os grupos dois a dois. Goiânia (GO), Brasil, 2016 (n=97).

	Azeite	DieTBra	DieTBra + Azeite	p*	Azeite X DieTBra	Azeite X DieTBra + Azeite	DieTBra X DieTBra + Azeite
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP		p**	p**	p**
<b>IMMEA (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	8,06±1,27	8,34±1,39	7,82±1,22	0,249	0,425	0,432	0,100
<b>MMEA (Kg)</b>	20,21±4,10	21,37±4,11	20,05±4,01	0,361	0,281	0,868	0,181
<b>MMEA/IMC</b>	0,47±0,10	0,50±0,11	0,47±0,10	0,486	0,288	0,862	0,334
<b>Gordura corporal total (Kg)</b>	54,12±8,55	55,16±8,34	55,26±8,90	0,852	0,637	0,606	0,963
<b>Percentual de gordura corporal (%)</b>	51,95±4,73	51,42±4,84	52,75±6,00	0,575	0,672	0,561	0,319
<b>Velocidade de marcha (m/s)</b>	1,00±0,18	1,06±0,20	1,04±0,14	0,375	0,215	0,319	0,572
<b>FPM (Kgf)</b>	23,43±6,18	23,94±7,14	21,84±5,91	0,368	0,770	0,296	0,186

**Nota.** DP = desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; IMMEA= Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular; MMEA= Massa Muscular Esquelética Apendicular total; MMEA/IMC= Massa Muscular Esquelética Apendicular ajustada pelo Índice de Massa Corporal; FPM= Força de Preensão Manual; \* ANOVA; \*\* Teste de T de Student.

**Tabela 4.** Delta (effectiveness) das variáveis desfechos segundo grupos de intervenção e comparação por pares. Goiânia (GO), Brasil, 2016 (n=97).

	Azeite	DieTBra	DieTBra + Azeite	p*	Azeite X DieTBra	Azeite X DieTBra + Azeite	DieTBra X DieTBra + Azeite
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP		p**	p**	p**
ΔIMMEA (Kg/m <sup>2</sup> )	-0,42±0,96	-0,22±1,04	-0,15±1,08	0,553	0,441	0,285	0,765
ΔMMEA (Kg)	-1,05±2,29	-0,57±2,68	-0,40±2,80	0,600	0,466	0,318	0,789
ΔMMEA/IMC	-0,03±0,05	-0,01±0,06	-0,01±0,06	0,178	0,125	0,073	0,810
ΔGordura corporal total (Kg)	-1,16±2,72	-0,34±3,46	-0,45±2,90	0,077	0,070	0,026 <sup>†</sup>	0,881
ΔPercentual de gordura corporal (%)	0,64±2,43	0,27±2,59	0,13±2,25	0,690	0,575	0,380	0,801
ΔVelocidade de marcha (m/s)	-0,01±0,13	0,04±0,15	0,01±0,15	0,283	0,108	0,567	0,302
ΔFPM (Kgf)	1,14±5,64	0,31±4,49	-0,05±4,09	0,593	0,528	0,325	0,724

**Nota.** DP = desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; IMMEA= Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular; MMEA= Massa Muscular Esquelética Apendicular total; MMEA/IMC= Massa Muscular Esquelética Apendicular ajustada pelo Índice de Massa Corporal; FPM= Força de Preensão Manual; Δ = delta, diferença entre final do seguimento e linha de base; \* Teste ANOVA; \*\* Teste de Student; † diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 5.** Análise de covariância para o delta (effectiveness) das variáveis desfecho\* com delta peso e delta tempo de sedentarismo nos grupos de intervenção. Goiânia (GO), Brasil, 2016 (n=97).

	Azeite	DieTBra	DieTBra + Azeite
	p	p	p
<b>Gordura corporal total (Kg)</b>	-	-	0,001 <sup>¥</sup>
<b>ΔGordura corporal total (Kg)</b>	-	0,016 <sup>†</sup>	0,004 <sup>†</sup>
<b>ΔVelocidade de marcha (m/s)</b>	-	0,042 <sup>†</sup>	-
<b>ΔFPM (Kgf)</b>	-	0,044 <sup>†</sup>	-

**Nota.** \*variáveis que atenderam os requisitos para realização do ANCOVA; FPM= Força de Preensão Manual; Δ = delta, diferença entre final do seguimento e linha de base; † diferença estatisticamente significativa ajustada pelo delta peso; ¥ diferença estatisticamente significativa ajustada pelo delta tempo de sedentarismo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Os objetivos inicialmente traçados foram alcançados através da metodologia empregada. Nos artigos, os resultados demonstraram a relevância do estudo da sarcopenia em adultos com obesidade grave, uma vez que este é considerado um problema de saúde pública emergente. Além disso, os resultados comprovam a necessidade de se estabelecer medidas terapêuticas para o controle da sarcopenia na fase adulta.

A divergência entre as prevalências encontradas e a associação com fatores de risco revelaram a necessidade de se estabelecer um consenso para sua adequada investigação, uma vez que essa condição está associada a desfechos clínicos desfavoráveis. O consumo da DieTBra e DieTBra + Azeite promoveu redução da gordura corporal e melhora da força e função muscular. Estes resultados, evidenciam o impacto positivo da adequada avaliação, diagnóstico e tratamento da sarcopenia para saúde de indivíduos com obesidade grave.

Devido ao rigor metodológico empregado, o trabalho apresenta importante contribuição para a área de nutrição, saúde pública e para desenvolvimento de ensaios clínicos com temática semelhante a apresentada. Destaca-se também, a importância da experiência adquirida com o planejamento e condução do estudo para a minha formação como pesquisadora e docente.

É possível estabelecer como dificuldades encontradas a ausência de consenso e pontos de corte para a avaliação dos parâmetros da sarcopenia, sendo necessária a utilização de métodos diagnósticos estabelecidos para idosos. Da mesma forma, a comparação dos dados teve como base o até então estabelecido para essa população. Tendo em vista a relevância dos achados, estudos com delineamento longitudinal empregando a metodologia proposta são necessários para melhor compreensão dos resultados.

# APÊNDICES

## APÊNDICE 1

### Questionário critérios de elegibilidade

QUESTIONÁRIO DE CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE																																
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>																																
Data de aplicação: ___/___/___		Responsável pela aplicação:																														
Nome completo (sem abreviação):																																
<b>Agora vou fazer algumas perguntas gerais sobre a sua saúde.</b>																																
1	<b>O(a) Sr.(a) já realizou cirurgia bariátrica?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
2	Para mulheres: <b>A Sr.<sup>a</sup> está grávida ou amamentando?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
3	<b>Qual é a data do seu nascimento?</b> ___/___/___																															
4	<b>Qual é a sua idade?</b> _____ anos completos. Se idade entre superior a 65 anos, exclusão																															
5	<b>Em qual município o(a) Sr.(a) mora?</b> _____ Incluir se residir em: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goiânia, Goinópolis, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás ou Trindade.																															
6	<b>Quantos anos completos o(a) Sr.(a) frequentou a escola?</b>  _ _ _  Analfabeto ou < 3 anos de estudo, exclusão																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível de estudo</th> <th>Anos completos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ª série (primário)</td> <td>1 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>2ª série (primário)</td> <td>2 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>3ª série (primário)</td> <td>3 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>4ª série (primário)</td> <td>4 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>5ª série (primário)</td> <td>5 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>6ª série (primário)</td> <td>6 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>7ª série (primário)</td> <td>7 anos de estudo</td> </tr> </tbody> </table>	Nível de estudo	Anos completos	1ª série (primário)	1 anos de estudo	2ª série (primário)	2 anos de estudo	3ª série (primário)	3 anos de estudo	4ª série (primário)	4 anos de estudo	5ª série (primário)	5 anos de estudo	6ª série (primário)	6 anos de estudo	7ª série (primário)	7 anos de estudo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível de estudo</th> <th>Anos completos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8ª série (primário)</td> <td>8 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>1º ano (médio)</td> <td>9 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>2º ano (médio)</td> <td>10 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>3º ano (médio)</td> <td>11 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>Superior ou tecnológico completo</td> <td>12, 13 ou 14 anos de estudo</td> </tr> <tr> <td>Superior ou tecnológico incompleto</td> <td>Mais de 15 anos de estudo</td> </tr> </tbody> </table>	Nível de estudo	Anos completos	8ª série (primário)	8 anos de estudo	1º ano (médio)	9 anos de estudo	2º ano (médio)	10 anos de estudo	3º ano (médio)	11 anos de estudo	Superior ou tecnológico completo	12, 13 ou 14 anos de estudo	Superior ou tecnológico incompleto	Mais de 15 anos de estudo
Nível de estudo	Anos completos																															
1ª série (primário)	1 anos de estudo																															
2ª série (primário)	2 anos de estudo																															
3ª série (primário)	3 anos de estudo																															
4ª série (primário)	4 anos de estudo																															
5ª série (primário)	5 anos de estudo																															
6ª série (primário)	6 anos de estudo																															
7ª série (primário)	7 anos de estudo																															
Nível de estudo	Anos completos																															
8ª série (primário)	8 anos de estudo																															
1º ano (médio)	9 anos de estudo																															
2º ano (médio)	10 anos de estudo																															
3º ano (médio)	11 anos de estudo																															
Superior ou tecnológico completo	12, 13 ou 14 anos de estudo																															
Superior ou tecnológico incompleto	Mais de 15 anos de estudo																															
7	<b>Qual o peso que o o(a) Sr.(a) costuma ter?</b>  _ _ _ , _ _  kg																															
8	<b>Nos últimos três meses, o(a) Sr.(a) ganhou ou perdeu peso?</b> Ganhou peso: (0) Não (1) Sim (9) Ignorado <b>Se ganhou, quantos kg?</b>  _ _ , _ _  Perdeu peso: (0) Não (1) Sim (9) Ignorado <b>Se perdeu, quantos kg?</b>  _ _ , _ _																															
9	Reduziu mais que 8% do peso nos últimos 3 meses? (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
10	<b>Nos últimos 2 anos, o(a) Sr.(a) recebeu tratamento no Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave no Hospital das Clínicas ou alguma orientação e acompanhamento nutricional em outro local?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
11	<b>Nos últimos 3 meses, o(a) Sr.(a) fez uso de medicamento para emagrecer?</b> <b>Entre eles:</b> anfepramona (dietilpropiona), femproporex, mazindol, sibutramina e orlistat (xenical), fluoxetina (para redução do peso). <b>(Ler as opções)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
12	<b>O(a) Sr.(a) faz uso de aspirina ou vitamina C todos os dias?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
13	<b>O(a) Sr.(a) é portador de algum tipo de necessidade especial?</b> (0) Não (1) Sim. Qual? _____ (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
14	<b>O(a) Sr.(a) possui alergia ou intolerância à algum tipo de óleo?</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual? _____ (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
15	<b>O(a) Sr.(a) possui alguma dessas doenças: HIV/AIDS, insuficiência cardíaca, insuficiência hepática, insuficiência renal, DPOC ou câncer?</b> (0) Não (1) Sim (Se sim, circule a doença) (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
16	<b>O(a) Sr.(a) usa algum anti-inflamatório ou corticoide todos os dias?</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual? _____ (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
17	<b>O(a) Sr.(a) já utilizou algum anti-inflamatório ou corticoide, por um mês ou mais, para tratar alguma inflamação do tipo bronquite, asma, doença reumática, virose, infecção de garganta ou outra doença nos últimos seis meses?</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual? _____ (9) Ignorado	Resposta 1 é exclusão																														
18	<b>Peso atual:</b>  _ _ _ , _ _  kg <b>Altura:</b>  _ , _ _  m <b>Altura²:</b>  _ , _ _  m²	<b>IMC inicial:</b>  _ _ , _ _  kg/m²																														
		Se IMC ≤ 35 kg/m², exclusão.																														
<b>RESULTADO DO QUESTIONÁRIO</b>																																
19	(0) Paciente <b>não atendeu</b> critérios de elegibilidade; encaminhar para ANOG HC-UFG. (1) Paciente <b>apto</b> para participar da pesquisa; encaminhar para atendimento (preencher o número por ordem)																															
20	Se não atendeu, qual o motivo? (Número da(s) questão(ões)?) _____																															
<b>NÚMERO DO PACIENTE NA PESQUISA:</b>  _ _ _																																

## APÊNDICE 2

### Folder para Prescrição da Dieta Tradicional Brasileira (DietBra)

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Coibeira	1/2 unidade	95g
Jabuticaba	20 unidades	140g
Laranja	1 unidade	137g
Limão	4 unidades médias	250g
Manga	1 unidade média	150g
Mamão formosa	1 fatia	300g
Mamão papaia	1/2 unidade	141,5g
Manga	1 unidade média	150g
Maracujá (suco puro)	1 xícara de chá	94ml
Melancia	2 fatias pequenas	290g
Melão	2 fatias grandes	250g
Morango	10 unidades	240g
Pêra	1 unidade média	133g
Salada de frutas w/ açúcar	1 xícara de chá	125g
Tangerina / mexerica	1 unidade média	145g
Uva comum	22 unidades	99,2g

Grupo Leite / Queijo	Tamanho porção	g/ml
Alimento		
Bebida láctea	1 unidade	140ml
Cashada	1/2 copo americano duplo	100g
Leite desnatado de fruta	1 unidade	140ml
Leite integral natural	1 copo americano	200ml
Leite em pó integral	1/2 colher de sopa	24g
Leite em pó desnatado	3 colheres de sopa cheias	30g
Leite integral longa vida	1 copo americano	160ml
Leite desnatado longa vida	1 copo americano duplo	280ml
Leite de soja	1 copo americano duplo	280ml
Queijo Minas frescal	1 fatia grande	40g
Queijo mussarela	3 fatias médias	40g
Requeijão cremoso	1/2 colher de sopa	40g
Requeijão cremoso light	2 colheres de sopa	80g
Queijo Ricota	2 fatias	100g

Grupo Açúcar / Doce	Tamanho porção	g/ml
Alimento		
Açúcar cristal	1 colher de sopa cheia	23g
Banana-da-terra	1 unidade média	50g
Doce de leite cremoso	1 colher de sopa	30g
Doce de leite caseiro	1/2 fatia	40g
Merengue	2 colheres de sopa	30g
Mel	2 1/2 colheres de sopa	37,5g

Grupo Margarina/ Manteiga	Tamanho porção	g/ml
Alimento		
Manteiga ou margarina	1/2 colher de sopa	5,0g
Margarina vegetal light	1 colher de sopa cheia	15,0g

Realização

Apoio

**Elaboração:**

**Dra. Erika Aparecida da Silveira**  
Nutricionista Ana Paula dos Santos Rodrigues  
Psicóloga Andrea Batista de Sousa Carinheta  
Nutricionista Annelisa Silva e Alves de C. Santos  
Nutricionista Camila Kellen de Souza Cardoso  
Farmacêutico Eduardo Silva Araújo  
Nutricionista Jacqueline Damasceno de Souza  
Nutricionista Luana Pereira de Souza Rosa

email: [geogprojeto@gmail.com](mailto:geogprojeto@gmail.com)  
telefones: Of (62) 8427-6736  
Tim (62) 8183-7548

# PLANO ALIMENTAR

**UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL TRAZ MUITOS BENEFÍCIOS À SUA SAÚDE.**

**ALIMENTE-SE BEM E VIVA MELHOR.**



Paciente: \_\_\_\_\_

Nutricionista: \_\_\_\_\_

Data de entrega: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Plano Alimentar \_\_\_\_ kcal

Café da manhã		Colação		Almoço		Lanche da tarde		Jantar		Cala	
Porções		Porções		Porções		Porções		Porções		Porções	
Fruta	_____			Arroz	_____			Arroz	_____		
Leite	_____			Feijão	_____			Feijão	_____		
Pão	_____			Carne	_____			Carne	_____		
Café ou chá	_____			Vegetal A	_____			Vegetal A	_____		
Margarina	_____			Vegetal B	_____			Vegetal B	_____		
				Vegetal C	_____			Vegetal C	_____		
				Fruta	_____			Fruta	_____		

### Substituindo os alimentos

Substitua os alimentos do seu plano alimentar por outros que façam parte do mesmo grupo, mas sempre na quantidade proporcional.

#### Observações:

#### Grupo Pão / Biscoito

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Barra de cereal	1 unidade	26g
Bonaginha	2 unidades	50g
Bolacha "água e sal"	5 unidades	32,5g
Bolacha "Club Social"	3 unidades	26g
Bolacha de leite	6 unidades	30g
Bolacha Materna ou Marie	7 unidades	35g
Bolo simples	1 fatia pequena	50g
Pão de forma tradicional ou integral	2 fatias	43g
Pão de queijo	1 unidade média	40g
Pão francês	1 unidade	50g
Pão rol dog	1 unidade	50g
Farinha de aveia	2 colheres de sopa	36g
Torrada salgada	4 unidades	40g

#### Grupo Feijão

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Ervilha seca cozida	2 ½ colheres de sopa	72,5g
Feijão preparado	1 colher pequena	66g
Lentilha cozida	2 colheres de sopa	69g
Soja cozida	1 colher de servir	43g

#### Grupo Carne

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Alum em lata	2 colheres de sopa	30g
Bife de fígado	1 unidade média	100g
Bife grelhado magro	1 unidade	90g
Carne assada (magra)	1 fatia pequena	75g
Carne cozida (músculo)	4 pedaços pequenos	80g
Carne moída refogada	5 colheres de sopa	90g
Frango assado	1 pedaço de peito ou 1 coxa grande ou 1 sobrecoxa	100g
Frango filé grelhado	1 unidade	100g
Frango esboleado cozido, sujeito cr moído	1 sobrecoxa grande	100g
Peixe cozido	2 filés pequenos ou 1 peixe média	100g
Omelete simples	1 unidade (feito com um ovo)	74g
Ovo cozido	2 unidades	90g
Lombo suíno assado	1 lata	80g
Sanduíche em conserva	1 unidade média	41,5g

#### Grupo Vegetal A (crus / folhosos)

Afaca, agrião, acelga, almeirão, brócolis, cebola, cenoura, chicória, couve, espinafre, jiló, maxixe, mostarda, nabo, pepino, pimentão, rabanete, repolho, rúcula, espinafre.

#### Grupo Vegetal B (cozidos / refogados)

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Abóbora	1 ½ colher de sopa	53g
Acofonia	3 colheres de sopa	61g
Berinjela	2 colheres de sopa	60g
Baterraba	3 fatias	30g
Beterraba	4 ½ colheres de sopa	60g
Carofa	1 colher de servir	36g
Chuchu	2 ½ colheres de sopa	57g
Couve-flor	3 ramos	80g

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Couve-manteiga	1 colher de servir	42g
Jiló	1 ½ colher de sopa	40g
Quiabo	2 colheres de sopa	60g
Repolho	5 colheres de sopa	75g
Tomate	4 fatias	60g
Vagem	2 colheres de sopa	44g

#### Grupo Vegetal C (arroz / macarrão / batata)

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Arroz	3 colheres de sopa	108g
Arroz branco cozido	4 colheres de sopa	128g
Arroz integral cozido	6 colheres de sopa	198g
Batata cozida	1 unidade grande	150g
Batata doce cozida	1 ½ colher de servir	160g
Batata frita	2 ½ colheres de servir	130g
Cará ou inhame cozido	3 ½ colheres de sopa	128g
Farinha de mandioca	2 colheres de sopa	30g
Farinha de milho	4 colheres de sopa	48g
Macarrão cozido	4 colheres de sopa	120g
Mandioca cozida	3 colheres de sopa	96g
Milho verde cozido	6 colheres de sopa	160g
Polenta sem molho	2 fatias	200g
Purê de batata	2 colheres de servir	136g

#### Grupo Fruta / Suco de fruta

Alimento	Tamanho porção	g/ml
Abacate	1 colher de sopa	52g
Abacaxi	1 fatia	130g
Acerola	30 unidades	224g
Banana (maçã, prata ou nêgrica)	1 unidade	86g
Caju	2 ½ unidade	147g
Caju	1 unidade média	113g

## APÊNDICE 3

### Folder alimentação saudável em família

- Consumir diariamente legumes e verduras no almoço e jantar. Coma frutas de sobremesa e nos lanches.



- Retirar a gordura aparente das carnes e a pele das aves antes de cozinhar.

- Praticar pelo menos 30 minutos de atividade física, três vezes por semana.

- Evitar o consumo de bebidas alcoólicas e do fumo.

**Fique atento aos rótulos dos alimentos e escolha aqueles sem excesso de gorduras.**

Realização



PROEC  
PROJETO DE EDUCAÇÃO

Elaboração:

Dra. Erika Aparecida da Silveira  
Nutricionista Ana Paula dos Santos Rodrigues  
Psicóloga Andréa Batista de Sousa Carhota  
Nutricionista Annelisa Silva e Alves de C. Santos  
Nutricionista Camila Kellen de Souza Cardoso  
Farmacêutico Eduardo Silva Araújo  
Nutricionista Jacqueline Danesto de Souza  
Nutricionista Lorena Pereira de Souza Rosa

email: geoprojeto@gmail.com  
telefones: Oi (62) 9427-9738  
Zini (62) 8183-7548

# ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL EM FAMÍLIA

## DICAS PARA UMA VIDA MAIS SAUDÁVEL



**A falta ou o excesso de alimentos podem causar problemas de saúde como: desnutrição, anemia, diabetes, hipertensão, obesidade e doenças do coração.**



**É importante realizar alimentação saudável em família!**

Hábitos saudáveis começam em casa.

É possível diminuir os riscos de desenvolver doenças com uma alimentação saudável desde o bebê até o vovô.

É na família que devemos buscar o apoio e incentivo para uma vida mais saudável, feliz e ativa.

Vejam as orientações para manter a saúde e alcançar uma alimentação saudável na família.

- Consumir de 5 a 6 refeições ao longo do dia, mas em quantidades moderadas.

- Comer todos os dias alimentos variados e ter um prato colorido!



- Beber pelo menos 2 litros (8 a 10 copos) de água por dia.

- Evite o consumo de frituras, alimentos industrializados e açucarados.

- Incluir grãos integrais e alimentos naturais nas refeições.

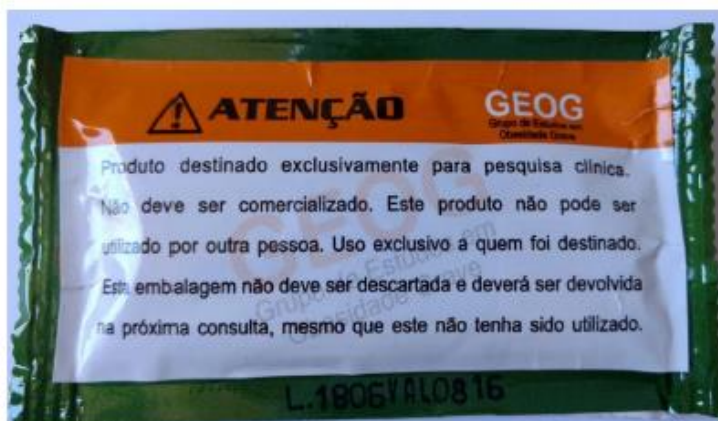
- Evitar o consumo de sal em excesso, dê preferência a temperos naturais.

- Consumir arroz com feijão todos os dias, pois é uma boa combinação de proteínas para a saúde.



## APÊNDICE 4

### Sachê de Azeite de Oliva Extravirgem



## APÊNDICE 5

### Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Meu nome é Erika Aparecida da Silveira, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é vinculada a ensino, pesquisa e extensão em nutrição. Após ler com atenção este documento e ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, *assine em todas as folhas e ao final deste documento*, que está em duas vias e também será assinado por mim, pesquisador, em todas as folhas, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato pelo meu telefone (62) 8599-9091 ou com as outras pesquisadoras: Ana Paula Rodrigues (62 8444-0439) e Lorena Rosa (62 8437-9917). Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, nos telefones: 3269-8338 e 3269-8426 ou no endereço: 1ª Avenida S/Nº Setor Leste Universitário, Unidade de Pesquisa Clínica, 2º andar.

#### INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA:

- Título: Polimorfismos genéticos, inflamação e risco cardiovascular na obesidade grave: efetividade de intervenção nutricional com suplemento alimentar.
- Objetivo da pesquisa: avaliar polimorfismos genéticos e marcadores inflamatórios em obesos graves e suas relações na efetividade da intervenção nutricional com suplemento alimentar de origem vegetal sobre a composição corporal, perda ponderal, risco cardiovascular e parâmetros bioquímicos.
- Este termo de consentimento será aplicado por um (a) profissional da área da saúde treinado (a) pelos pesquisadores responsáveis e capacitado para este fim.
- As informações serão colhidas através de: (1) aplicação de um questionário com perguntas sobre as condições em que você vive, sobre hábitos e comportamentos, sobre alterações no seu peso corporal e nos seus exames de sangue; (2) através da análise das suas medidas corporais, como peso e altura, bioimpedância multifrequencial e medida da pressão; (3) coleta de sangue (4) questionário de análise da terapêutica medicamentosa; e (5) questionário de classificação dos problemas relacionados à medicamentos.
- O ambiente onde serão coletados os dados é reservado, sem exposição a terceiros.
- Você será informado sobre os resultados de todos os exames e medidas que realizar na pesquisa.
- Receberá orientações sobre seu tratamento e acompanhamento nutricional gratuitamente para tratar a obesidade.
- Você será encaminhado à equipe médica do Hospital das Clínicas (HC / UFG) em caso de eventuais alterações nos exames realizados que necessitem de tratamento medicamentoso ou de acompanhamento por profissional especializado.
- A coleta de sangue para os exames pode te causar desconforto ou dor leve, sangramento temporário pós-coleta ou até hematoma local. Porém, o profissional responsável pelo exame foi devidamente treinado para coletar o seu sangue na tentativa de minimizar qualquer sintoma e através da realização dos exames serão detectadas possíveis alterações possibilitando uma intervenção e conduta adequada em cada caso.
- Você tem o direito de solicitar indenização em caso de danos decorrentes da sua participação nesta pesquisa e não terá nenhuma despesa para participar da pesquisa e também não receberá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação.
- Será realizado um sorteio (randomização) conforme o índice de massa corporal e sexo para compor três grupos de tratamento durante os três meses de tratamento, assim você poderá receber um plano alimentar e/ou suplemento alimentar de origem vegetal, conforme o grupo que participará. Esse suplemento será usado junto com almoço e jantar e tem sabor agradável. Você poderá ser sorteado para participar em qualquer um desses grupos.
- Esse tratamento pode proporcionar a você redução de peso de forma adequada, melhora dos parâmetros bioquímicos e do estado geral de saúde, sendo acompanhado pela equipe de nutricionistas, mesmo se não aceitar participar desta pesquisa.
- A sua participação na pesquisa terá duração de aproximadamente quatro meses, sendo o primeiro mês a fase diagnóstica e os outros três meses a fase de acompanhamento nutricional com consultas mensais.
- A sua participação é muito importante, pois permitirá conhecer melhor como se sente uma pessoa obesa em relação a sua saúde e qual o impacto do tratamento nutricional na saúde geral.
- Todas as informações que serão colhidas para a pesquisa são sigilosas e em nenhum momento seu nome será divulgado, o que garante a sua privacidade.
- Você tem a liberdade de não aceitar participar desta pesquisa, bem como de retirar o consentimento durante a pesquisa, sem qualquer prejuízo da continuidade do acompanhamento ou do seu tratamento com a equipe de nutrição.
- Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa e não serão armazenados para estudos futuros.
- Ao final do seguimento da pesquisa você será encaminhado ao ambulatório de nutrição em obesidade grave para dar continuidade ao tratamento para obesidade.

Nome e Assinatura do pesquisador \_\_\_\_\_

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, \_\_\_\_\_ RG/ CPF: \_\_\_\_\_, nº de prontuário: \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do estudo \_\_\_\_\_, sob a responsabilidade da Drª Erika Aparecida da Silveira como sujeito voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador \_\_\_\_\_ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento.

Local e data: \_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura Dactiloscópica: \_\_\_\_\_

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

#### Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Polimorfismos genéticos, inflamação e risco cardiovascular na obesidade grave: efetividade de intervenção nutricional com suplemento alimentar Pesquisador (nome e rúbrica): \_\_\_\_\_

Sujeito Participante (rúbrica): \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 6

### Folder de Orientações para Preparo de Exames

#### PARA REALIZAR OS EXAMES DO PRÓXIMO ENCONTRO VOCÊ PRECISA:

1. Chegar às 7:30 na Unidade de Pesquisa Clínica do HC/UFG.
2. Manter jejum de 12 horas, ou seja não comer ou beber nada a partir das 19:30 (7 e meia da noite).
3. Usar roupas leves e sem partes metálicas (botões, fechos) no dia do exame.
4. Não realizar atividade física no dia anterior.
5. Não ingerir bebidas alcoólicas dois dias antes.
6. Não consumir bebidas energéticas (vulcano, redbull), café, chá, refrigerante, gatorade e outros um dia antes.
7. É obrigatório trazer as embalagem junto com as prescrições (receitas) dos medicamentos que usa.
8. Avisar se estiver no período menstrual.

**É IMPORTANTE A SUA PRESENÇA!  
NÃO FALTE AOS SEUS EXAMES!**

**OBRIGADO, AGUARDAMOS VOCÊ!**

Realização



Apoio

**PROEC**  
PROGRAMA DE ONCOLOGIA GERIÁTRICA

## APÊNDICE 7

### **Checklist da Bioimpedância Elétrica Multifrequencial (BIA) e Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA)**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

( ) 1ª avaliação ( ) Avaliação final

Paciente: \_\_\_\_\_ N° pesquisa: \_\_\_\_\_

#### **1-) Pergunta ao paciente**

Item	Não	Sim	Observações
Possui marcapasso?			
Está no período menstrual? (Somente para mulheres)			
Fez consumo de café, chá, bebidas à base de cola ou bebidas energéticas no dia anterior?			
Fez consumo bebidas alcoólicas no dia anterior?			
Fez consumo de alimentos antes da avaliação?			
Fez consumo de água antes da avaliação?			
Fez atividade física no dia anterior ao exame?			
Está utilizando algum objeto metálico?			
Urinou antes da avaliação?			

O exame poderá ser realizado somente quando todas as repostas forem “NÃO”, exceto para o último item que deverá ser “SIM”. Caso o paciente relate não ter urinado esse deve ser encaminhado ao banheiro. Caso tenha realizado consumo de bebidas à base de cafeína, no dia anterior não será impedido de realizar o exame. O exame de DXA poderá ser remarcado no intervalo máximo de 1 semana caso o paciente se recusar a realizar o teste ou não tenha seguido alguma das recomendações.

#### **2-) Conferir no prontuário**

Item	Não	Sim	Observações
Peso do paciente < 130Kg			

Caso o paciente não possua peso inferior a 130Kg ou no momento em que for posicionado no equipamento não tenha largura compatível, esse deverá ser esclarecido que o exame não poderá ser realizado devido a capacidade do equipamento.

## APÊNDICE 8

### Lista de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) utilizados

- POP 1. Aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido.
- POP 2. Recrutamento e seleção dos pacientes participantes para pesquisa.
- POP 3. Recepção do paciente.
- POP 4. Randomização e cegamento.
- POP 5. Agendamento de atendimentos.
- POP 6. Encaminhamento em caso de recusa/desistência de participação na pesquisa e final de seguimento.
- POP 7. Análise bioimpedância elétrica (BIA).
- POP 8. Higienização das mãos.
- POP 9. Aplicação da escala de compulsão alimentar (ECAP).
- POP 10. Aplicação da escala hospitalar de ansiedade e depressão (EHAD).
- POP 11. Questionário de motivos de recusa da pesquisa e texto motivacional.
- POP 12. Avaliação da adesão ao plano alimentar, ao suplemento e aplicação do questionário de adesão.
- POP 13. Confirmar consulta/orientar sobre preparo de exames/levantar motivos de abandono (pacientes desistentes).
- POP 14. Aplicação do questionário de frequência alimentar presencial.
- POP 15. Aplicação do recordatório de 24 horas (presencial).
- POP 16. Aplicação do recordatório de 24 horas (contato telefônico).
- POP 17. Orientações de preparo do *dual-energy x-ray absorptiometry* (DXA).
- POP 18. Realização do exame de *dual-energy x-ray absorptiometry* (DXA).
- POP 19. Realização do teste de força de prensão manual (FPM).
- POP 20. Aplicação de questionário para avaliação da farmacoterapia.
- POP 21. Coleta de sangue: documentação, coleta, transporte e armazenamento de amostras e resultados.
- POP 22. Aferição de pressão arterial e índice tornozelo-braquial.
- POP 23. Orientações para preparo de exames e lembrete para receitas e/ou caixas de medicamentos.
- POP 24. Treinamento e padronização da antropometria.
- POP 25. Aferição de medidas antropométricas.
- POP 26. Protocolo de tratamento nutricional.
- POP 27. Realização do teste de velocidade de marcha.
- POP 28. Aplicação da escala de Bristol.
- POP 29. Gestão dos dados da pesquisa.
- POP 30. Preenchimento da ficha de coleta de dados.
- POP 31. Aplicação do questionário global de atividade física (GPAQ).
- POP 32. Aceletrometria.
- POP 33. Questionário nórdico de sintomas osteomusculares e escala visual analógica.
- POP 34. Padronização de visita as unidades de saúde/SUS.
- POP 35. Aplicação do questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q).
- POP 36. Conversão das dietas e cálculo no *Avanutri Online*.



## Exemplo de Procedimento Operacional Padrão (POP) utilizado

GEOG	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº	17
		Vers.:	2
Título: ORIENTAÇÕES DE PREPARO PARA EXAME DE ABSORTOMETRIA DE DUPLA EMISSÃO DE RAIOS X (DXA)		Pág.:	1/2

### 1. OBJETIVO

Realizar orientações de preparo dos pacientes para avaliação da composição corporal pelo método DXA.

### 2. JUSTIFICATIVAS

O DXA é um método de rápida execução, não invasivo e de baixa radiação, aceito como técnica precisa e de boa acurácia para avaliar composição corporal. É considerada método de escolha, devido a validade que apresenta em relação aos métodos padrão-ouro como a ressonância e tomografia computadorizada (GENTON et al., 2000; KIM et al., 2002).

Será utilizado para prover medidas do conteúdo mineral ósseo, massa livre de gordura e massa gorda em indivíduos adultos com extensa variação de idade e tamanho corporal, permitindo maior precisão e entendimento do papel da composição corporal em obesos graves (CHEN; WANG; LOHMAN, 2007; LIMA et al. 2009).

### 3. RESPONSÁVEIS/ AGENTES

Nutricionista – Camila (Substitutas – Auxiliares de pesquisa)  
Técnico FANUT/UFG – realização do exame

### 4. DEFINIÇÕES

DXA: Absortometria de dupla emissão de raios X;  
FANUT/UFG: Faculdade de Nutrição da Universidade de Federal de Goiás;  
LABINCE: Laboratório de Investigação em Nutrição Clínica e Esportiva;  
UPC/UFG: Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital das Clínicas da Universidade de Federal de Goiás.

### 5. PROCEDIMENTOS

O paciente será orientado presencialmente para realização do exame na avaliação LB1 e M2. O responsável pela entrega e explicação das orientações escritas será o nutricionista (ver POP nº 23). É necessário que o paciente que se submeterá ao exame não possua prótese metálica ou marcapasso, tenha peso e circunferência abdominal compatíveis com a capacidade do equipamento (136 kg e 1,03 m de largura) e as mulheres não devem estar no período menstrual na data de realização do exame.

O paciente será lembrado por telefone da realização do exame no período entre a LB1 e LB2, e entre M2 e M3.1. As orientações prévias para realização do exame deverão ser lidas durante a ligação. A seguir são listadas as orientações de preparo do paciente.

1. Manter jejum de 12 horas antes do teste;
2. Usar roupas leves e sem partes metálicas (botões, fechos) no dia do exame;
3. Não realizar atividade física no dia anterior ao teste;
4. Não ingerir bebidas alcoólicas dois dias antes do teste;
5. Não consumir bebidas energéticas (p. ex., Vulcano, Redbull, TNT e outros), café, chá e refrigerante no dia anterior ao teste.

### 6. OBSERVAÇÕES/ CONSIDERAÇÕES

#### REFERÊNCIAS

CHEN, Z.; WANG, Z.; LOHMAN, T. Dual-energy X-ray absorptiometry is a valid tool for assessing skeletal muscle mass in older women. **The Journal of Nutrition**, Rockville, v.137, n.12, p.2775-2780, 2007.

GENTON, L.; HANS, D.; KYLE, U. G.; PICHARD, C. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition: differences between devices and comparison with reference methods. **Nutrition**, Burbank, v.18, n.1, p.66-70, 2000.

HASSEN, R. D. WILLIAMSON, D. A.; FINNEGAN, T. P.; LLOYD, B. D.; GRADY, J. N.; DIAMOND, T. H.; et al. Estimation of thigh muscle cross-sectional area by dual-energy X-ray absorptiometry in frail elderly patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.86, n.4, p.952-958, 2007.

KIM, J.; HESHKA, S.; GALLAGHER, D.; KOTLER, D. P.; MAYER, L.; ALBU, J.; et al. Intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass: estimation by dual-energy X-ray absorptiometry in adults. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v.97, p.655-660, 2004.

LIMA, R. M.; BEZERRA, L. M.; RABELO, H. T.; SILVA, M. A.; SILVA, A. J.; BOTTARO, M.; et al. Fat-free mass, strength and sarcopenia are related to bone mineral density in older women. **Journal of Clinical Densitometry: the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, Totowa, v. 12, n. 1, p. 35-41, 2009.

Elaboração	Revisão	Aprovação
Nome: Jacqueline Danesio de Souza Data:10/06/2014 Assinatura:	Nome: Annelisa Santos Data: 23/09/2014 Assinatura:	Nome: Erika A. Silveira Data:02/10/2014 Assinatura:

## APÊNDICE 9

### Questionário utilizado no estudo

LINHA DE BASE PARTE 1																																																																			
Número do paciente na pesquisa: _____	paciente  ____ ____ ____																																																																		
Número do prontuário:  ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____	pront  ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____																																																																		
Número do cartão SUS: _____																																																																			
DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS																																																																			
Data do atendimento: ____/____/____	datlb1 ____/____/____																																																																		
Qual é o seu nome completo? (Copiar do QCE)																																																																			
<b>Qual é o nome completo da sua mãe?</b>																																																																			
<b>Qual é o seu endereço completo?</b> (Sem abreviaturas)																																																																			
Qual é a data do seu nascimento? (Copiar do QCE) ____/____/____																																																																			
Qual é a sua idade? (Copiar do QCE)  ____ ____  anos completos	dnasc ____/____/____ idade  ____ ____																																																																		
<b>Qual é o seu telefone?</b> (Anotar operadora ao lado, quando celular) Telefone celular 1:  ____ ____ ____ ____ ____ ____  OP: _____ Telefone celular 2:  ____ ____ ____ ____ ____ ____  OP: _____ Telefone residencial:  ____ ____ ____ ____ ____ ____  <b>Tem outros telefones para contato?</b> (Anotar operadora ao lado, quando celular)  ____ ____ ____ ____ ____ ____  Contato: _____ OP: _____  ____ ____ ____ ____ ____ ____  Contato: _____ OP: _____																																																																			
Procedência (Ver documento de encaminhamento do paciente) (1) Encaminhamento SMS (2) Arquivo ANOG (3) Interconsulta médica (9) Ignorado	proced  ____																																																																		
Sexo (0) Feminino (1) Masculino	sexo  ____																																																																		
<b>Qual a sua "cor ou raça"?</b> (Ler as opções) (1) Branco(a) (2) Pardo(a) (3) Negro(a) (4) Amarelo(a) (9) Ignorado	corpele  ____																																																																		
<b>Qual é o seu estado civil?</b> (Ler as opções) (1) Solteiro(a) (2) Casado(a) ou união consensual (3) Viúvo(a) (4) Divorciado(a) ou separado(a) (9) Ignorado	estciv  ____																																																																		
<b>O(a) Sr.(a) tem filhos?</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, quantos?  ____  filhos	filhos  ____  nfilhos  ____																																																																		
Quantos anos completos o(a) Sr.(a) completou na escola? (Copiar do QCE)  ____  anos	estudo  ____																																																																		
<b>Qual é a sua renda familiar?</b> R\$  ____ ____ ____ ____ ____ ____  (99999,99) Ignorado	refa  ____ ____ ____ ____ ____ ____																																																																		
<b>Qual é a sua renda pessoal?</b> R\$  ____ ____ ____ ____ ____ ____  (99999,99) Ignorado	repe  ____ ____ ____ ____ ____ ____																																																																		
<b>Quantas pessoas moram na sua casa?</b>  ____  pessoas	morcasa  ____																																																																		
<b>Qual é a sua ocupação?</b> (Ler as opções) (1) Trabalhador formal (carteira assinada, servidor público) (2) Trabalhador informal (3) Autônomo (4) Aposentado (5) Do lar (6) Outros _____	ocup  ____  ocupoutros _____																																																																		
Classe econômica (ABEP) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: left; padding: 5px;">Na sua residência tem: (Ler opções. Considerar apenas os itens que estão funcionando e em uso.)</th> <th colspan="5" style="text-align: center; padding: 5px;">Quantidade</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">0</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">1</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">2</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">3</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">4 ou +</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Televisão em cores</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Rádio</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Banheiro</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Automóvel (passeio)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Empregada mensalista</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Máquina de lavar (roupa)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Videocassete/ DVD</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Geladeira</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>		Na sua residência tem: (Ler opções. Considerar apenas os itens que estão funcionando e em uso.)	Quantidade					0	1	2	3	4 ou +	Televisão em cores	0	1	2	3	4	Rádio	0	1	2	3	4	Banheiro	0	4	5	6	7	Automóvel (passeio)	0	4	7	9	9	Empregada mensalista	0	3	4	4	4	Máquina de lavar (roupa)	0	2	2	2	2	Videocassete/ DVD	0	2	2	2	2	Geladeira	0	4	4	4	4	Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira)	0	2	2	2	2	abeptvcores  ____  abepradio  ____  abepbanhe  ____  apebauto  ____  abepempre  ____  abepmaq  ____  abepdvd  ____  abepgela  ____  abepfreezer  ____   abepescheife  ____   abepsoma  ____   abepclasse  ____
Na sua residência tem: (Ler opções. Considerar apenas os itens que estão funcionando e em uso.)	Quantidade																																																																		
	0	1	2	3	4 ou +																																																														
Televisão em cores	0	1	2	3	4																																																														
Rádio	0	1	2	3	4																																																														
Banheiro	0	4	5	6	7																																																														
Automóvel (passeio)	0	4	7	9	9																																																														
Empregada mensalista	0	3	4	4	4																																																														
Máquina de lavar (roupa)	0	2	2	2	2																																																														
Videocassete/ DVD	0	2	2	2	2																																																														
Geladeira	0	4	4	4	4																																																														
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira)	0	2	2	2	2																																																														
<b>Qual o grau de escolaridade do chefe da família?</b> (Pessoa que possui maior renda) (0) Analfabeto/ primário incompleto (1) Primário completo/ ginasial incompleto (2) Ginasial completo/colegial incompleto (4) Colegial completo/superior incompleto (8) Superior completo Somatório (pontuação itens da residência + escolaridade chefe):  ____																																																																			
(1) Classe A1 (42-46 pontos) (2) Classe A2 (35-41 pontos) (3) Classe B1 (29-34 pontos) (4) Classe B2 (23-28 pontos) (5) Classe C1 (18-22 pontos) (6) Classe C2 (14-17 pontos) (7) Classe D (8-13 pontos) (8) Classe E (0-7 pontos)																																																																			

ANTROPOMETRIA (Copiar do QCE)	
Peso atual:  __ _ _ _ _ , __ _ _  kg	pesolb1  __ _ _ _ _ , __ _ _
Altura:  __ _ _ _ _  m	altura  __ _ _ _ _
IMC:  __ _ _ _ _ , __ _ _ _  kg/m <sup>2</sup>	imclb1  __ _ _ _ _

ANAMNESE NUTRICIONAL E DE SAÚDE	
<b>ANTECEDENTES FAMILIARES</b>	
Na sua família, por exemplo, avós, pais, tios (irmãos dos seus pais), irmãos, existe algum caso de: <b>Câncer?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afca  __ _
<b>Colesterol alto e/ou triglicérides alto?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afdislip  __ _
<b>Obesidade?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afobes  __ _
<b>Pressão alta?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afhas  __ _
<b>Doença do coração?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afcardio  __ _
<b>Diabetes?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afdm  __ _
<b>Depressão?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afdepre  __ _
<b>Alterações psicológicas?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	afpsi  __ _
<b>CONDIÇÃO DE SAÚDE</b>	
De maneira geral, o(a) Sr.(a) diria que seu estado de saúde no último mês foi? (Ler opções) (1) Muito bom (2) Bom (3) Regular (4) Ruim (5) Muito Ruim (9) Ignorado	psaudelb1  __ _
Quando o(a) Sr.(a) começou a ganhar peso? (Não ler as opções) (1) Infância (2) Adolescência (3) Após gestação (4) Adulto (9) Ignorado	iniobes  __ _
O(a) Sr.(a) já procurou alguma forma de perder peso? (1) Não (Pule para 76) (2) Sim (9) Ignorado	formapp  __ _
Se sim, qual(is)? (Ler as opções) (1) Dieta de revistas, internet, indicada por amigo (2) Dieta prescrita por médico ou nutricionista (3) Vigilantes do peso (4) Remédios por conta própria ou indicação de um amigo (5) Remédio prescrito por médico (6) Shakes emagrecedores (7) Chás emagrecedores (8) Outras _____ (88) Não se aplica	ditpr1  __ _  ditpr2  __ _  ditpr3  __ _  ditpr4  __ _  ditpr5  __ _  ditpr6  __ _  ditpr7  __ _  ditpr8  __ _  ditout _____
O(a) Sr.(a) ficou internado/hospitalizado no último mês? (0) Não (1) Sim. Se sim, qual motivo? _____ (9) Ignorado	inthosp  __ _  inthospmot _____
(MULHERES) A Sra. está na menopausa? (0) Não (Pule para 79) (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado Se sim, há quanto tempo?  __ _  dias  __ _  meses  __ _  anos (88) Não se aplica (99) Ignorado	menop  __ _  menopdias  __ _  menopmes  __ _  menopanos  __ _
(MULHERES) A Sra. toma alguma medicação para a menopausa? (0) Não (Pule para 79) (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado Se _____ sim, _____ qual(is)? _____	medmeno  __ _  dmedmeno1 _____ dmedmeno2 _____
<b>Agora preciso que o(a) Sr.(a) me relate se o médico já disse que o(a) Sr.(a) apresenta alguma das doenças que irei falar a seguir.</b>	
<b>Diabetes mellitus tipo 1</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	ddia1  __ _
<b>Diabetes mellitus tipo 2</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	ddia2  __ _
<b>Pressão alta</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dha  __ _
<b>Problemas nos rins (doença renal crônica, pedra nos rins)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	drin  __ _  drinesp1 _____ drinesp2 _____
<b>Colesterol ou triglicérides elevados</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dcolt  __ _
<b>Problemas na vesícula (litíase biliar)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dves  __ _
<b>Osteoporose</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dost  __ _
<b>Derrame cerebral (AVC)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	davc  __ _
<b>Problema no coração (doença aterosclerótica coronária, insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	dpc  __ _  dpcesp1 _____ dpcesp2 _____
<b>Problema de circulação nas pernas e pés (doença periférica obstrutiva crônica)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dcirmmii  __ _
<b>Endurecimento das artérias (aterosclerose)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dendart  __ _
<b>Asma, bronquite</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dasm  __ _
<b>Depressão</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	ddepre  __ _
<b>Ansiedade</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dansi  __ _

	<b>Apneia do sono (parada respiratória durante o sono)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dapn  __
	<b>Artrite/artrose/problemas nas juntas</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	datpj  __
	<b>Gota (ácido úrico elevado)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dgota  __
	<b>Problemas no estômago (gastrite, hérnia de hiato, úlcera)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	ddigst  __  ddigstesp1 _____ ddigstesp2 _____
	<b>Intestino preso (obstipação)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dinp  __
	<b>Problemas de tireoide</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado <b>Se sim, qual?</b> (1) Hipotireoidismo (2) Hipertireoidismo (8) NSA (9) Ignorado	dtire  __  dtiredet  __
	<b>Problema no fígado (doença hepática)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	dhepa  __  dhepaesp1 _____ dhepaesp2 _____
	<b>Problema no pâncreas (pancreatite)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	dpanc  __  dpancesp1 _____ dpancesp2 _____
	<b>Refluxo gastroesofágico</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	drge  __
	<b>Doença neurológica (Alzheimer, Parkinson, epilepsia, esclerose múltipla)</b> (0) Não (1) Sim. Se sim, qual(is)? _____ _____ (9) Ignorado	dneuro  __  dneuroesp1 _____ dneuroesp2 _____
	<b>Incontinência urinária</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dincuri  __
	<b>Câncer</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado <b>Se sim, onde?</b> _____	dcan  __  dcanesp _____
	<b>Ciclos menstruais irregulares</b> (0) Não (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado	dmenirr  __
	<b>Ausência de menstruação (amenorreia por três meses seguidos)</b> (0) Não (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado	damenor  __
	<b>Infertilidade</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dinfert  __
	<b>Varizes</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dvariz  __
	<b>Úlceras de perna (ferida que não cicatriza)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dulcmi  __
	<b>Inchaço nas pernas (edema de membros inferiores)</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado	dedema  __
	<b>Outras doenças?</b> (0) Não (1) Sim (9) Ignorado Se sim, especificar: _____	dout  __  doutesp _____
<b>TABAGISMO</b>		
	<b>O (a) Sr.(a) fuma ou já fumou cigarro/cachimbo/charuto?</b> (0) Não (Pule para 117) (1) Sim, ex-fumante (Pule para 115) (2) Sim, fumante (9) Ignorado	fumalb1  __
	<b>Se sim, quantos cigarro/cachimbo/charuto por dia?</b>  __   __   __  (88) Não se aplica (99) Ignorado (Uma carteira de cigarros = 20 unidades)	ncigarrlb1  __   __   __
	<b>Na última semana quantos dias o(a) Sr.(a) fumou?</b>  __  dias (8) Não se aplica (9) Ignorado	diafumalb1  __
	<b>Com que idade o(a) Sr.(a) começou a fumar?</b>  __   __  anos (88) Não se aplica (99) Ignorado	idfumalb1  __   __
	<b>Há quanto tempo o(a) Sr.(a) parou de fumar?</b> (Somente para ex-fumante)  __   __  dias  __   __  meses  __   __  anos (88) Não se aplica (99) Ignorado	pfdialb1  __   __   __   __  pfameslb1  __   __   __   __  pfanoslb1  __   __   __   __
<b>CONSUMO ALCOÓLICO</b>		
	<b>Alguma vez na vida o(a) Sr.(a) bebeu algum tipo de bebida alcoólica como cerveja, vinho, pinga?</b> (0) Não (Pule para 124) (1) Sim	bebalclb1  __
	<b>Durante o último ano (últimos doze meses), com qual frequência o(a) Sr.(a) consumiu algum tipo de bebida alcoólica, como vinho, cerveja, licor, whisky, vodca, pinga ou outras?</b> (Ler opções) (0) Nunca nos últimos 12 meses (Pule para 123) (1) Uma vez nos últimos 12 meses (2) Duas vezes nos últimos doze meses (3) De três a seis vezes nos últimos doze meses (4) De sete a onze vezes nos últimos doze meses (5) Uma a três vezes por mês (6) Uma ou duas vezes por semana (7) Três ou quatro vezes por semana (8) Todos os dias ou quase todos os dias (88) Não se aplica (99) Ignorado	freqbeblb1  __   __   __
	<b>Nos dias que o(a) Sr.(a) toma algum tipo de bebida alcoólica, quantas doses ou latas o(a) Sr.(a) geralmente bebe?</b>  __   __ ,  __   __  doses/latas (88,88) Não se aplica	doseslb1  __   __ ,  __   __  tipbeblb1 _____

	<p><b>Qual a bebida mais frequente ou comum?</b> _____</p> <p>*1 dose= 1 garrafa long neck (355ml) ou 1 lata de cerveja (350ml);  1 taça de vinho (100 a 120 ml); 1 dose de bebida destilada (whisky, vodka, pinga - 30ml)  *2 doses= 1 garrafa de cerveja (600 ml - 2 latas ou 2 long neck)</p> <p>1 dose ≈ 13g de etanol  Conversão em gramas de etanol:  __ _ _ _ , __ _ _ _  g (888,88) Não se aplica</p>	getanlb1  __ _ _ _ , __ _ _ _
	<p><b>HOMENS: Alguma vez nos últimos doze meses o Sr. bebeu mais do que cinco doses em um único dia? Por exemplo, 2 e ½ garrafas de cerveja OU 5 latas de cerveja OU 5 taças de vinho Ou 5 doses de whisky OU 5 doses de pinga?</b></p> <p>(0) Não (Pule para 122) (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado</p>	bingelb1  __
	<p><b>MULHERES: Alguma vez nos últimos doze meses a Sra. bebeu mais do que quatro doses em um único dia? Por exemplo, 2 garrafas de cerveja OU 4 latas de cerveja OU 4 taças de vinho Ou 4 doses de whisky OU 4 doses de pinga?</b></p> <p>(0) Não (Pule para 122) (1) Sim (8) Não se aplica (9) Ignorado</p>	
	<p><b>Se sim, com qual frequência bebe mais que 5 doses? (Ler as opções)</b></p> <p>(1) Uma vez nos últimos 12 meses  (2) Duas vezes nos últimos doze meses  (3) De três a seis vezes nos últimos doze meses  (4) De sete a onze vezes nos últimos doze meses  (5) Uma a três vezes por mês  (6) Uma ou duas vezes por semana  (7) Três ou quatro vezes por semana  (8) Todos os dias ou quase todos os dias  (88) Não se aplica (99) Ignorado</p>	frbingelb1  __ _ _
	<p><b>Nos últimos 30 dias, qual foi a maior quantidade de doses que o(a) Sr.(a) consumiu em qualquer ocasião?</b>  __ _ _ _ , __ _ _ _  (88) Não se aplica (99) Ignorado</p>	ndosmeslb1  __ _ _ _ , __ _ _ _
	<p><b>Com quantos anos o(a) Sr.(a) começou a experimentar bebidas alcoólicas?</b>  __ _ _ _  anos (88) Não se aplica (99) Ignorado</p>	idbeblb1  __ _ _ _

**RECORDATÓRIO DE 24H – LINHA DE BASE 1**

O Recordatório de 24 horas é um questionário sobre o seu consumo alimentar. O (a) Sr.(a) irá me relatar todos os horários, alimentos (incluindo sobremesas e doces) e bebidas consumidos, bem como local da refeição, forma de preparo e quantidades de tudo que consumiu desde a hora que acordou ontem até o momento que foi dormir, e se consumiu algo durante a noite. (Seguir os passos: 1) listagem rápida – horários, alimentos e bebidas consumidos; 2) revisão da listagem – não induzir respostas; 3) definição da refeição; 4) detalhamento – usar atlas fotográfico; 5) revisão final).

Horário (1)	Local (2)	Alimentos e bebidas (3)	Forma de preparo (4)	Quantidade (medida caseira) (5)	g/mL (6)
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _
					_ _ _ , _ _ _

					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
					_ _ _ _ , _ _ _
<b>PERÍODO PARA REALIZAÇÃO DO R24H VIA TELEFONE</b>					
No intervalo até a nossa próxima consulta iremos ligar para o(a) Sr.(a) para fazer outro recordatório de 24h. Qual o melhor turno do dia para o(a) Sr.(a) receber a ligação? (Marcar a opção) ( ) Matutino ( ) Vespertino ( ) Noturno					
<b>REFEIÇÕES</b> (Codificar informações a partir do R24H)					
Número de refeições que realiza por dia:  _ _				refdialb1  _ _	
Número de refeições que realiza fora de casa:  _ _				refforalb1  _ _	
<b>AFERIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL</b>					
<b>Medida 1</b> PAS1  _ _ _ _  mmHg PAD1  _ _ _ _  mmHg Pulso1  _ _ _ _		<b>Medida 2</b> PAS2  _ _ _ _  mmHg PAD2  _ _ _ _  mmHg Pulso2  _ _ _ _			
<b>Cálculo da PA média</b> PAS média  _ _ _ _ , _ _ _  mmHg PAD média  _ _ _ _ , _ _ _  mmHg Pulso médio  _ _ _ _ , _ _ _				pasmedlb1  _ _ _ _ , _ _ _  padmedlb1  _ _ _ _ , _ _ _  pulsmedlb1  _ _ _ _ , _ _ _	
<b>LINHA DE BASE PARTE 2</b>					
Data do atendimento: ___/___/___				datlb2 ___/___/___	
<b>ANTROPOMETRIA</b>					
Peso atual:  _ _ _ _ , _ _ _  kg				pesolb2  _ _ _ _ , _ _ _	
IMC:  _ _ _ _ , _ _ _  kg/ m <sup>2</sup>				imclb2  _ _ _ _ , _ _ _	
Diferença de peso (peso atual – peso na LB1): ___  _ _ _ , _ _ _  kg (sinalizar se foi positiva (+) ou negativa (-)) ___  _ _ _ , _ _ _  % (sinalizar se foi positiva (+) ou negativa (-))				difpesglb2 ___  _ _ _ , _ _ _  difpesperlb2 ___  _ _ _ , _ _ _	
<b>BIOIMPEDÂNCIA</b> (Resultados anexos ao questionário)					
Massa livre de gordura  _ _ _ , _ _ _  kg					
<b>RANDOMIZAÇÃO</b>					
Randomização por blocos estratificada por faixas de IMC (1) <b>QUARTA (vermelho)</b> (2) <b>QUINTA (verde)</b> (3) <b>SEXTA (azul)</b>				grupo  _ _	
<b>DXA</b> (Resultados anexos ao questionário)					
<b>LANCHE</b>					
<b>TERAPÊUTICA MEDICAMENTOSA</b>					
Agora vou lhe fazer algumas perguntas sobre a medicação que o(a) Sr.(a) utiliza.					
<b>Medicamentos de uso contínuo</b>					
O(a) Sr.(a) faz uso de medicamentos de uso contínuo? (0) Não (1) Sim				tmedcon  _ _	
<b>Medicamentos de uso esporádico</b>					
O(a) Sr.(a) faz uso de medicamento esporádico? Por exemplo, quando tem dor, tosse, azia ou queimação, gases ou fica resfriado, e etc. (0) Não (1) Sim (Se não houver uso de medicamento contínuo e medicamento esporádico prosseguir ao Item 5 - Fitoterápicos).				tmedesp  _ _	
<b>Informações dos medicamentos de uso contínuo e de uso esporádico</b>					
<b>FORÇA DE PRENSÃO MANUAL</b>					
Agora o(a) Sr.(a) será avaliado(a) com relação à força de sua mão. Pode sentar e segurar este aparelho com o cotovelo dobrado e rente ao corpo, dessa forma (mostrar a imagem e posicionar o paciente). Assim que eu falar a palavra “começar”, o(a) Sr.(a) pode apertar o aparelho e manter com sua força máxima. Quando eu der o comando “parar”, o(a) Sr.(a) pode parar de apertar o aparelho. Vou realizar três medidas na mão que o(a) Sr.(a) escreve.					
Mão dominante: (0) Direita (1) Esquerda				maodomlb2  _ _	
1ª medida:  _ _ _ , _ _ _  Kgf				fpmm1lb2  _ _ _ , _ _ _	
2ª medida:  _ _ _ , _ _ _  Kgf				fpmm2lb2  _ _ _ , _ _ _	
3ª medida:  _ _ _ , _ _ _  Kgf				fpmm3lb2  _ _ _ , _ _ _	
Amplitude máxima:  _ _ _ , _ _ _  Kgf				fpmdmaxlb2  _ _ _ , _ _ _	
<b>TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA</b>					
<b>VELOCIDADE HABITUAL</b>					
Agora iremos realizar um teste de marcha. Primeiramente o(a) Sr.(a) deverá caminhar, sem correr ou acelerar o passo, andando de forma habitual de um ponto ao outro marcados no chão. Quando eu der o comando, o(a) Sr.(a) pode iniciar. Repetiremos três vezes.					

1ª avaliação:  _ , _  seg. totais	Média dos segundos totais:  _ , _  segundos	tmachhblb2  _ , _  m/s
2ª avaliação:  _ , _  seg. totais	_ , _  segundos	
3ª avaliação:  _ , _  seg. totais		
Velocidade habitual média (6 / média dos segundos totais):  _ , _  m/s (codificar velocidade habitual média)		
<b>VELOCIDADE MÁXIMA</b>		
Agora o(a) Sr.(a) irá caminhar mais rápido possível, com segurança e sem correr, para alcançar um ônibus preste a arrancar. Repetiremos três vezes.		
1ª avaliação:  _ , _  seg. totais	Média dos segundos totais:  _ , _  segundos	tmachmxb2  _ , _  m/s
2ª avaliação:  _ , _  seg. totais	_ , _  segundos	
3ª avaliação:  _ , _  seg. totais		
Velocidade máxima média (6 / média dos segundos totais):  _ , _  m/s (codificar velocidade máxima média)		

**RECORDATÓRIO DE 24H – LINHA DE BASE 2**

O Recordatório de 24 horas é um questionário sobre o seu consumo alimentar. O (a) Sr.(a) irá me relatar todos os horários, alimentos (incluindo sobremesas e doces) e bebidas consumidos, bem como local da refeição, forma de preparo e quantidades de tudo que consumiu desde a hora que acordou ontem até o momento que foi dormir, e se consumiu algo durante a noite. (Seguir os passos: 1) listagem rápida – horários, alimentos e bebidas consumidos; 2) revisão da listagem – não induzir respostas; 3) detalhamento – usar atlas fotográfico e utensílios; 4) revisão final).

Horário (1)	Local (2)	Alimentos e bebidas (3)	Forma de Preparo (4)	Quantidade (medida caseira) (5)	g/mL (6)
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _
					_ _ , _

**REFEIÇÕES** (Codificar informações a partir do R24H)

Número de refeições que realiza por dia:  _	refdialb2  _
Número de refeições que realiza fora de casa:  _	refforalb2  _

**PRESSÃO ARTERIAL**

<b>Medida 1</b>	<b>Medida 2</b>
PAS1  _ _  mmHg	PAS2  _ _  mmHg
PAD1  _ _  mmHg	PAD2  _ _  mmHg
Pulso1  _ _	Pulso2  _ _
<b>Cálculo da PA média</b>	
PAS média  _ _ , _  mmHg	pasmedlb2  _ _ , _
PAD média  _ _ , _  mmHg	padmedlb2  _ _ , _
Pulso médio  _ _ , _	pulsomedlb2  _ _ , _

**PRESCRIÇÃO**

<b>GRUPO QUARTA (VERMELHO)</b>
- Confirmar retorno para 30 dias na quarta-feira. SEM plano alimentar e SEM orientações nutricionais. - Explicar o uso do suplemento e entregar pacote para o paciente.



GRUPO QUINTA (VERDE)	
<p><b>Plano alimentar</b> Cálculo das necessidades energéticas <u>Gasto Energético em Repouso (GER):</u> <b>GER = 560,43 + (5,39 x P) + (14,14 x MLG):</b></p> <p>P: peso atual (kg); MLG: massa livre de gordura (kg) estimada por bioimpedância multifrequencial (Questão 5 LB2, p. 16). <u>Gasto Energético Total (GET):</u> <b>GET = (GER x 1,1 x fator atividade física):</b></p> <p>Fator de atividade física: conforme observação do padrão de atividade física do indivíduo. O nutricionista deve verificar o coeficiente na planilha de cálculo do Excel.</p> <p><u>Valor Energético Total:</u> Será estabelecido reduzindo-se 500 a 1000 kcal por dia do GET para uma redução de 0,5 a 1 kg por semana, conforme a meta de redução para perda de peso por faixa de Índice de Massa Corporal (ver tabela avulsa na pasta do consultório). VET: _____</p>	<p>gerlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p> <p>getlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p> <p>vetlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p>
<b>Tipo de plano (Kcal):</b> _____	vetplab2  _ _ _ _ _ , _ _ _
Quais as orientações? _____	
Quais as metas? _____	
Observações do plano alimentar: _____	
<b>- Confirmar retorno para 30 dias na quinta-feira. SEM suplemento.</b>	
GRUPO SEXTA (AZUL)	
<p><b>Plano alimentar</b> Cálculo das necessidades energéticas <u>Gasto Energético em Repouso (GER):</u> <b>GER = 560,43 + (5,39 x P) + (14,14 x MLG):</b></p> <p>P: peso atual (kg); MLG: massa livre de gordura (kg) estimada por bioimpedância multifrequencial (Questão 5 LB2, p. 16). <u>Gasto Energético Total (GET):</u> <b>GET = (GER x 1,1 x fator atividade física):</b></p> <p>Fator de atividade física: conforme observação do padrão de atividade física do indivíduo, o nutricionista deve verificar o coeficiente na planilha de cálculo do Excel.</p> <p><u>Valor Energético Total:</u> Será estabelecido reduzindo-se 500 a 1000 kcal por dia do GET para uma redução de 0,5 a 1 kg por semana, conforme a meta de redução para perda de peso por faixa de Índice de Massa Corporal (ver tabela avulsa na pasta do consultório). VET: _____</p>	<p>gerlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p> <p>getlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p> <p>vetlb2  _ _ _ _ _ , _ _ _ </p>
<b>Tipo de plano (Kcal):</b> _____	vetplab2  _ _ _ _ _ , _ _ _
Quais as orientações? _____	
Quais as metas? _____	
Observações do plano alimentar: _____	
<b>- Confirmar retorno para 30 dias na sexta-feira. Explicar o uso do suplemento e entregar pacote para o paciente.</b>	
FIM DA LINHA DE BASE 2	
INTERVALO ENTRE LINHA DE BASE 2 E MOMENTO 1 - VIA TELEFONE	
CONFIRMAÇÃO DO RETORNO	

# ANEXOS

---

## ANEXO 1

### Registro do Ensaio Clínico Randomizado no *Clinical Trials.gov*

**ClinicalTrials.gov PRS**  
*Protocol Registration and Results System*

PRS Review Comments - Jun-03-2015 13:45

Number of Comments: 1 (see below)

Comment Resolution Status: **Passed Review**

[Hide All](#)

[Show Only Sections With Comments](#)

#### **Effect of Nutritional Intervention and Olive Oil in Severe Obesity**

**This study is not yet open for participant recruitment.**

Verified by Ana Paula dos Santos Rodrigues, Universidade Federal de Goiás, June 2015

Sponsor:	Universidade Federal de Goiás
Collaborators:	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) Unidade de Pesquisa Clínica (UPC) do Hospital das Clínicas/UFG Grupo de Estudos em Obesidade Grave (GEOG)
Information provided by (Responsible Party):	Ana Paula dos Santos Rodrigues, Universidade Federal de Goiás
ClinicalTrials.gov Identifier:	NCT02463435

**Study Release Date:** Jun-01-2015 17:10:46.2

## ANEXO 2

# Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (CEP/HC/UFG)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
GOIÁS - GO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Polimorfismos genéticos, inflamação e risco cardiovascular na obesidade grave: efetividade de intervenção nutricional com azeite de oliva.

**Pesquisador:** Erika Aparecida da Silveira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 31642214.3.0000.5078

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina

**Patrocinador Principal:** FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 747.792

**Data da Relatoria:** 14/08/2014

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de ensaio clínico controlado, randomizado e cego com obesos graves. O estudo será realizado no Ambulatório de Nutrição em Obesidade Grave (ANOG) do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

#### Objetivo da Pesquisa:

Avaliar polimorfismos genéticos e marcadores inflamatórios em obesos graves e suas relações na efetividade da intervenção nutricional com azeite de oliva sobre a composição corporal, perda ponderal, risco cardiovascular e parâmetros bioquímicos.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

Os riscos aos participantes deste estudo estão relacionados ao desconforto em responder aos questionários que podem ser demorados.

##### Benefícios:

Os benefícios com relação à participação no estudo são o acompanhamento de saúde por equipe especializada; a realização de diversos exames que não fazem parte do acompanhamento de saúde feito na rede pública e que serão entregues impressos ao paciente permitindo encaminhamento a outros profissionais se necessário; e a realização de tratamento que já foi testado e

promoveu resultados efetivos em médio

prazo nos parâmetros de saúde em obesos graves. Os possíveis sujeitos da pesquisa serão todos os pacientes que se adequarem aos critérios de inclusão que estão sendo encaminhados pela secretaria municipal de saúde. Aqueles que não atenderem aos critérios de inclusão da pesquisa permaneceram em atendimento de rotina na equipe em dias diferentes da pesquisa.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem descrito, os pesquisadores apresentam formação e qualificação adequadas para o estudo proposto e os benefícios foram adequadamente descritos.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos obrigatórios foram apresentados.

#### Recomendações:

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Esta pesquisa está de acordo com os preceitos éticos da Resolução 466/2012.

#### Situação do Parecer:

Aprovado

#### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

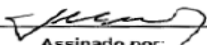
#### Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, a Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas/UFG - CEP/HC/UFG, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Após início, o pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEP/HC/UFG, via Plataforma Brasil, relatórios trimestrais/semestrais do andamento da pesquisa, encerramento, conclusões e publicações. O CEP/HC/UFG pode, a qualquer momento, fazer escolha aleatória de estudo em desenvolvimento para avaliação e verificação do cumprimento das normas da Resolução 466/12 e suas complementares.

Situação: Protocolo aprovado.

GOIANIA, 12 de Agosto de 2014

  
Assinado por:  
**JOSE MARIO COELHO MORAES**  
(Coordenador)