

PUCRS

ESCOLA DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA  
DOUTORADO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

KAREN MELLO DE MATTOS MARGUTTI

**SARCOPENIA EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS:**  
PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS  
POLI-INSATURADOS E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

Porto Alegre  
2017

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

**KAREN MELLO DE MATTOS MARGUTTI**

**SARCOPENIA EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS:**

**Prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-  
insaturados e marcadores inflamatórios**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Gerontologia Biomédica.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke

Coorientadora: Profa. Dra. Natielen Jacques Schuch

Linha de Pesquisa: Aspectos Clínicos e Emocionais no Envelhecimento

PORTO ALEGRE

2017

## Ficha Catalográfica

M331s Margutti, Karen Mello de Mattos

Sarcopenia em idosos socialmente ativos : prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios / Karen Mello de Mattos Margutti . – 2017.

247 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke.

Co-orientadora: Profa. Dra. Natielen Jacques Schuch.

1. Sarcopenia. 2. Idosos. 3. Ácidos graxos poli-insaturados. 4. Marcadores inflamatórios. I. Schwanke, Carla Helena Augustin. II. Schuch, Natielen Jacques. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário responsável: Marcelo Votto Teixeira CRB-10/1974

KAREN MELLO DE MATTOS MARGUTTI

**SARCOPENIA EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS:**

**Prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Gerontologia Biomédica.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. André Fattori - UNICAMP

---

Profa. Dra. Alessandra Campani Pizzato - PUCRS

---

Profa. Dra. Maria Gabriela Valle Gottlieb - PUCRS

---

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider (Suplente) - PUCRS

PORTO ALEGRE

2017

A Deus, a Jesus Cristo, ao Espírito Santo, aos meus pais, João Carlos Gonçalves de Mattos e Iracema Mello de Mattos, ao meu amor, Vinícius André Margutti e à minha família, meus refúgios e minhas fortalezas que inspiram meu viver. Minhas fontes diárias e infinitas de amor, bondade, esperança, força, fé, incentivo e de alegrias. Aos "meus" idosos, alunos e amigos, pelo amor e carinho.

## *Agradecimentos*

A Deus, ao Nosso Senhor Jesus Cristo e ao Espírito Santo pela dádiva da vida e pelas bênçãos diárias.

Aos "meus" idosos, pelo imenso aprendizado que me proporcionaram, pela alegria que me transmitiram, pelo afeto e carinho que tiveram comigo e com os alunos envolvidos com esse trabalho! Muito obrigada por possibilitarem a realização desta conquista!

Ao Centro Universitário Franciscano, por possibilitar meu crescimento profissional e minha realização como professora e pesquisadora.

À CAPES pela bolsa de estudos.

Ao Marco Aurélio de Figueiredo Acosta, por abrir as portas para a realização deste estudo junto aos Grupos de Convivência vinculados ao NIEATI da UFSM.

À Adriane Rosa Costodio, mais que uma bolsista, uma amiga que vivenciou comigo cada etapa deste trabalho. Muito obrigada, Adri, pela dedicação ímpar, pela amizade, pelo convívio e pelo apoio incondicional e inigualável!

À Marta Maria Medeiros Frescura Duarte e ao Thiago Duarte pela presteza e parceria, que possibilitaram as análises dos marcadores inflamatórios.

À Katia Nascimento, pela dedicação nas coletas de sangue e suas análises.

À Tatiana Emanuelli e à Luana Haselein Maurer, pela receptividade e por viabilizarem as análises dos ácidos graxos.

À Roberta Fin Motta, por me receber de braços abertos e com tanto carinho em sua casa no período de aulas na PUCRS.

Aos amados alunos do Centro Universitário Franciscano, fontes inspiradoras e razão de minha trajetória acadêmica.

Aos alunos do Curso de Nutrição, em especial à "minha equipe": Alessandra Soares Ayres Fraga, Bruna Alves Pessoa, Donisete Marlene Borba Fetzner, Eloisa Rossi Pozzobon, Giane Engle Montagner, Isabela Vincensi da Costa, Júlia da Silva Ravello, Laura Teresinha Gonzales, Mariamma Dorneles Granez, Marinara Riteli Palcikoski, Marjory Aparecida Lima, Matheus da Cunha Goggia Neves, Poliana da Costa Marques, Renata Araújo Firmino de Freitas, Roberta Souza Moreira, Roseane Figueiredo dos Santos, Suelen Cardoso da Silva Nascimento, Teonas Henrique Freitas de Oliveira, Uirassu Gonçalves de Menezes e Willian Pereira Simões, pelo auxílio na coleta de dados sempre com competência e seriedade, pela

responsabilidade, pela dedicação, pelo empenho, pelo incentivo, pela amizade, pelo carinho e amor envolvido em todos os momentos.

Às nutricionistas e amigas Karine Pereira de Lima e Monica Daroncho, pelo comprometimento e profissionalismo nas coletas de dados.

Aos colegas e sempre amigos do Curso de Nutrição, pela amizade e pelo incontestável apoio.

Ao colega e amigo Thiago Durand Mussoi, por capacitar a equipe para a avaliação antropométrica com técnica e precisão.

À minha amiga de todas as horas, Tereza Cristina Blasi, pelo doce, leve e alegre convívio repleto de admiração, reciprocidade, cumplicidade e amor.

À minha orientadora Profa. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke, por me oportunizar tanto aprendizado, pelo incentivo, pela convivência, pela amizade, pela compreensão, pelo carinho, pelos ensinamentos e pela confiança.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Natielen Jacques Schuch, por estar sempre ao meu lado, pelo apoio ímpar, pela dedicação e amizade indissolúvel.

Às inigualáveis colegas e amigas do Grupo de Estudos em Risco Cardiometabólico, Envelhecimento e Nutrição (GERICEN/PUCRS), em especial Raquel Seibel, Jamile Ceolin, Raquel Milani El Kik, Melissa Cortês da Rosa, Rosane Dias da Rosa, Letícia Mazocco, Kennya Marcia dos Santos Mota, Renata Breda Martins e Valéria Baccarin Ianiski, pelos conhecimentos, pelo carinho, pelo companheirismo de sempre e pelas alegrias.

À minha querida amiga Carolina Böettge Rosa, pela amizade, pelo ombro amigo, por cada palavra, pela escuta, pelos abraços e sorrisos e pelo apoio incondicional e inigualável em todas as etapas desta trajetória.

À minha estimada amiga Maria Luiza Freitas Annes, pela doçura em seus gestos, pela amizade, pelas palavras de incentivo, pela torcida, pelo apoio indiscutível e disponibilidade de sempre.

Ao estimado Prof. Dr. Sérgio Kakuta Kato, à querida Elisandra Santos e, de maneira muito especial, à amada e sempre amiga de todas as horas Dra. Vera Elizabeth Closs, pelo auxílio primoroso e qualificado nas análises estatísticas dos dados.

Ao querido amigo Pedro Toffoli, pela dedicação, disponibilidade, técnica e profissionalismo na revisão gramatical da tese.

Aos professores e funcionários do Instituto de Geriatria e Gerontologia, em especial à Profa. Dra. Maria Gabriela Valle Gottlieb e ao Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider, por suas contribuições na qualificação deste trabalho, e às estimadas Samanta Lay e Nair Mônica Ribascik, pelo auxílio acadêmico.

Aos meus amigos, pelo amor, pela torcida, pelas orações e energia positiva e por tornarem essa trajetória alegre e colorida.

Com todo amor, meu indescritível e insuficiente agradecimento a eles, que estão sempre ao meu lado, incentivando e torcendo por cada conquista:

Aos meus pais, minhas inspirações e meus amores, João Carlos Gonçalves de Mattos e Iracema Mello de Mattos, pelo amor indescritível, pela ternura, pela imensa bondade e por estarem sempre junto a mim me apoiando desde sempre.

Ao meu marido, meu amor e luz dos meus dias, Vinícius André Margutti, pelo seu amor incondicional, por cuidar tão bem de mim, pela dedicação, pelo incentivo e companheirismo, por compreender as ausências e estar sempre ao meu lado.

À minha grande família Mello, Mattos e Margutti, em especial à Gabriela Silva da Rosa e Ciridião Sá da Rosa Júnior, Angelina Fagundes de Mello (Vó Lica), Elsa Maria de Mello Silveira e Luiz Erni Silveira, Lourdes Teresinha de Mello da Silva e Manoel Pereira da Silva, Fernanda da Silva Ramos e André Luis Ramos, Crisitian Rafael Silveira e Josiane Becker Adams, Diva Casarin Margutti, Maria Luiza Vieria de Oliveira, Leonardo de Oliveira Margutti e Vanderlei Aguielo Margutti e meus "filhotes emprestados" Helena Silva da Rosa e Rodrigo Silva da Rosa, Rafaela da Silva Ramos e Manuela da Silva Ramos, pela ajuda em todas as horas, pelo incentivo e por todos os gestos de amor.



*"O Senhor é meu Pastor e nada me faltará (Salmos 23:1)"*

*"Deus é bom o tempo todo, o tempo todo Deus é bom!"*

*"Se nada mudar, invente, e quando mudar, entenda.*

*Se ficar difícil, enfrente, e quando ficar fácil, agradeça.*

*Se a tristeza rondar, alegre-se, e quando ficar alegre, contagie.*

*E quando recomeçar, acredite, você pode tudo.*

*Tudo é possível pelo amor, e pela fé que você tem em Deus!"*

## RESUMO

MARGUTTI, Karen Mello de Mattos. **Sarcopenia em idosos socialmente ativos: prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios.** 2017. 247f. Tese (Doutorado em Gerontologia Biomédica) – Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

A sarcopenia é definida como a presença de baixa massa muscular associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico. Na gênese e evolução da sarcopenia, encontra-se a inflamação. Estudos têm demonstrado que a suplementação de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) pode modular a resposta inflamatória, auxiliando a síntese proteica e o anabolismo muscular. Nesta tese, são apresentados quatro artigos, um de revisão sistemática e três originais (com delineamento transversal, no qual foram avaliados 400 idosos frequentadores de grupos de convivência). No primeiro artigo, MARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA, buscou-se conhecer a relação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos. De 154 artigos pré-selecionados, foram incluídos quatro. Verificou-se associação de marcadores inflamatórios somente com os critérios diagnósticos de sarcopenia. No segundo artigo, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS: DESCRIÇÃO DA FREQUÊNCIA E ASSOCIAÇÃO COM SEXO, IDADE, ESTADO NUTRICIONAL E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, foi descrita a frequência de sarcopenia e de seus critérios diagnósticos e analisada a associação com sexo, idade, estado nutricional e nível de atividade física. A prevalência de sarcopenia foi 27,8%, sendo mais frequente nos indivíduos masculinos (50,0%- $P < 0,001$ ) e  $\geq 80$  anos (46,3%- $P = 0,05$ ). Baixa massa muscular foi mais frequente nos homens. Baixa força muscular e baixo desempenho físico foram mais frequentes nos idosos  $\geq 80$  anos. Não houve associação de sarcopenia e seus critérios com estado nutricional e nível de atividade física. No terceiro artigo, ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS EM IDOSOS DA COMUNIDADE: DESCRIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS E DO CONSUMO ALIMENTAR E ASSOCIAÇÃO COM SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS, foram descritas as concentrações séricas e o

consumo alimentar de PUFA e analisou-se a sua associação com sarcopenia e seus critérios diagnósticos. Concentrações séricas de PUFA não se associaram com a sarcopenia. Maiores concentrações dos ácidos di-homo-gama-linolênico e adrênico associaram-se com baixa força muscular e baixo desempenho físico, respectivamente. Houve menor consumo de PUFA, em relação ao preconizado, e menor razão ômega 6/ômega 3 entre sarcopênicos. Não houve associação entre consumo de PUFA e critérios diagnósticos. No quarto artigo, BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS, foram descritas as concentrações séricas dos marcadores inflamatórios e avaliada a sua associação com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos. A sarcopenia associou-se com menores concentrações de adiponectina. Baixa massa muscular e baixa força muscular associaram-se com menores concentrações de adiponectina e maiores de PCR-us, respectivamente. O baixo desempenho físico associou-se com menores concentrações de IL-10 e adiponectina e maiores de IL-6 e TNF- $\alpha$ . Mulheres sarcopênicas e idosos sarcopênicos com sobrepeso apresentaram menores concentrações de adiponectina. Concluindo, em idosos socialmente ativos, observou-se alta prevalência de sarcopenia. O menor consumo alimentar de PUFA salienta a necessidade de intervenções nutricionais. A relação entre sarcopenia e seus critérios diagnósticos com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios instiga o desenvolvimento de novas investigações a fim de elucidar os mecanismos envolvidos. Sugere-se a realização de estudos adicionais para avançar na investigação da interação dos PUFA e marcadores inflamatórios na sarcopenia.

**Palavras-chaves:** Idosos. Sarcopenia. Ácidos graxos poli-insaturados. Ômega 3. Ômega 6. Marcadores inflamatórios.

## ABSTRACT

MARGUTTI, Karen Mello de Mattos. **Sarcopenia in the socially active elderly: prevalence and relationship with serum concentrations of omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory markers.** 2017. 247f. Thesis (Doctorate in Biomedical Gerontology) - Institute of Geriatrics and Gerontology of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

*Sarcopenia is defined as the presence of low muscle mass associated with low muscle strength and/or low physical performance. The outset and evolution of sarcopenia is marked by Inflammation. Studies have shown that supplementation with polyunsaturated fatty acids (PUFAs) may modulate the inflammatory response, thereby aiding protein synthesis and muscle anabolism. Four articles are presented in this thesis, one a systematic literature review and three original articles (cross-sectional design, involving 400 elderly participants of community social groups). The first article, INFLAMMATORY MARKERS, SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: A SYSTEMATIC REVIEW, sought to understand the relationship between inflammatory markers and sarcopenia and their diagnostic criteria in the elderly. Four of the 154 pre-selected articles were included. An association was found between the inflammatory markers only and the diagnostic criteria of sarcopenia. The second article, SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY, described the frequency of sarcopenia and its diagnostic criteria, and analyzed its association with gender, age, nutritional status and level of physical activity. The prevalence of sarcopenia was 27.8%, found more frequently in men (50.0%- $P < 0.001$ ) and those  $\geq 80$  years (46.3%- $P = 0.005$ ). Low muscle mass was more common in men, while low muscle strength and low physical performance were more frequent in the elderly  $\geq 80$  years. No association was found between sarcopenia and its diagnostic criteria with nutritional status and level of physical activity. The third article, POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN THE COMMUNITY ELDERLY: DESCRIPTION OF SERUM CONCENTRATIONS AND DIETARY INTAKE, AND ASSOCIATION WITH SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA, detailed the serum concentrations and dietary intake of*

*PUFAs, and analyzed their association with sarcopenia and its diagnostic criteria. Serum PUFA concentrations were not associated with sarcopenia. Higher concentrations of dihomo-gamma-linolenic and adrenal acids were associated with low muscle strength and low physical performance, respectively. A lower consumption of PUFA was observed in relation to the recommended and lower omega 6/omega 3 ratio among people with sarcopenia. No association was found between PUFA consumption and diagnostic criteria. The fourth article, INFLAMMATORY BIOMARKERS, SARCOPIENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE SOCIALLY ACTIVE ELDERLY, described the serum concentrations of inflammatory markers and evaluated their association with sarcopenia and its diagnostic criteria. Sarcopenia was associated with lower concentrations of adiponectina. Low muscle mass and low muscle strength were associated with lower adiponectin concentrations and higher hs-CRP, respectively. Low physical performance was associated with lower concentrations of IL-10 and adiponectin, and higher concentrations of IL-6 and TNF- $\alpha$ . Women and the overweight elderly with sarcopenia presented lower concentrations of adiponectin. In conclusion, a high prevalence of sarcopenia was observed in the socially active elderly. The lower food intake of PUFA highlights the need for nutritional interventions. The relationship between sarcopenia and its diagnostic criteria with serum polyunsaturated fatty acid concentrations and inflammatory markers indicates the need to develop new research in order to clarify the mechanisms involved. Further studies are suggested to advance the investigation of PUFA and inflammatory marker interactions in sarcopenia.*

**Keywords:** *Elderly. Sarcopenia. Polyunsaturated fatty acids. Omega 3. Omega 6. Inflammatory markers.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Citocinas anti-inflamatórias e pró-inflamatórias.....	30
Quadro 2 -	Ponto de corte para Força de Preensão Palmar. ....	50
Quadro 3 -	Variáveis mensuradas e pontos de corte dos critérios diagnósticos de sarcopenia.....	52
Figura 1 -	Via metabólica dos ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 .....	36
Figura 2 -	Logística do estudo para coleta de dados.....	61

### **Artigo 1**

<b>Figura 1.</b>	Fluxograma de seleção dos estudos. Santa Maria, RS, 2016.....	83
<b>Quadro 1.</b>	Caracterização dos estudos inclusos na revisão sistemática. Santa Maria, RS, 2016. ....	85

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

<b>Tabela 1.</b>	Pontuação e percentual da qualidade dos artigos inclusos de acordo com o STROBE. Santa Maria, RS, 2016.....	84
------------------	---	----

### Artigo 2

<b>Table 1.</b>	Sociodemographic characteristics, nutritional status, level of physical activity and sarcopenia.....	111
<b>Table 2.</b>	Association between diagnostic criteria for sarcopenia, MNA scores and types of physical activities .....	113
<b>Table 3.</b>	Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for sarcopenia for gender and age group .....	115
<b>Table 4.</b>	Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for sarcopenia according to nutritional status .....	117
<b>Table 5.</b>	Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for sarcopenia according level of physical activity .....	119

### Artigo 3

<b>Tabela 1.</b>	Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 na amostra total, entre idosos sarcopênicos e não sarcopênicos e entre sexo feminino e masculino com e sem sarcopenia.....	131
<b>Tabela 2.</b>	Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação da massa muscular na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade.....	133
<b>Tabela 3.</b>	Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação da força muscular na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade.....	134

<b>Tabela 4.</b>	Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação do desempenho físico na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade.....	135
------------------	---	-----

#### **Artigo 4**

<b>Tabela 1.</b>	Distribuição dos marcadores inflamatórios em relação a variáveis demográficas, clínicas e de estilo de vida em idosos socialmente ativos.....	152
<b>Tabela 2.</b>	Associação entre marcadores inflamatórios e a presença ou ausência de sarcopenia, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos.....	154
<b>Tabela 3.</b>	Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação da massa muscular, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos.....	155
<b>Tabela 4.</b>	Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação da força muscular, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos.....	157
<b>Tabela 5.</b>	Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação do desempenho físico, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos.....	158



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Ácido araquidônico
AI	<i>Adequate Intake</i>
ALA	Ácido alfa-linolênico
BIA	Bioimpedância elétrica
Ca-ATPase	Cálcio-ATPase
CDC	<i>Center for Disease Control</i>
CELAFISCS	Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CP	Circunferência da panturrilha
DEXA	Absorção de energia dupla por feixes de raio X
DHA	Ácido decosaheptaenóico
DRi's	<i>Dietary Reference Intakes</i>
eHsp72	Proteína de choque térmico extracelular 72
ELISA	<i>Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i>
EPA	Ácido eicosapentaenóico
EAR	<i>Estimated Average Requirement ( )</i>
EWGSOP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FPP	Força de preensão palmar
GDF-15	Fator de diferenciação do crescimento
GH	Hormônio de crescimento
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IFN	Interferon
IGF-1	Fator de crescimento relacionado à insulina
IL-1	Interleucina-1
IL-10	Interleucina-10
IL-13	Interleucina-13
IL-15	Interleucina-15

IL-18	Interleucina- 18
IL-1Ra	Receptor antagonista da IL-1
IL-1 $\beta$	Interleucina-1 beta
IL-2	Interleucina-2
IL-4	Interleucina-4
IL-6	Interleucina-6
IL-8	Interleucina-8
IMC	Índice de Massa Corporal
IMME	Índice de Massa Muscular Esquelética
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
IPAQ	<i>Internacional Physical Activity Questionnaire</i>
LABIMED	Laboratório de análises clínicas
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
LEAC	Laboratório Escola de Análises Clínicas
MME	Massa muscular esquelética
MNA <sup>®</sup>	Mini Avaliação Nutricional <sup>®</sup>
n-3 ou $\omega$ -3	Ácido graxo poli-insaturado ômega 3
n-6 ou $\omega$ -6	Ácido graxo poli-insaturado ômega 6
NIDAL	Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais
NIEATI	Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCR	Proteína C reativa
PCR-us	Proteína C reativa ultrasensível
PKC	Proteína quinase C
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
QFA	Questionário de frequência alimentar
R	Resistência
R24h	Recordatório alimentar de 24h
RPM	Rotações por minuto
SPSS <sup>®</sup>	<i>Statistical Package for the Social Sciences<sup>®</sup></i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TGF- $\beta$ 1	Fator transformador de crescimento beta 1

TLR-4	<i>Toll-like receptor</i>
TNF- $\alpha$	Fator de necrose tumoral alfa
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
VM	Velocidade da marcha
Xc	Reatância

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>24</b>
2.1	ENVELHECIMENTO E SARCOPENIA .....	24
2.2	ENVELHECIMENTO E INFLAMAÇÃO.....	30
<b>2.2.1</b>	<b>O papel da inflamação na sarcopenia e seus critérios diagnósticos</b> .....	<b>32</b>
2.3	ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS .....	34
<b>2.3.1</b>	<b>Ácidos graxos poli-insaturados e sarcopenia</b> .....	<b>38</b>
2.4	O PAPEL DA ALIMENTAÇÃO NA MODULAÇÃO DA INFLAMAÇÃO E DA SARCOPENIA.....	40
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>44</b>
3.1	OBJETIVO GERAL.....	44
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	44
<b>3.2.1</b>	<b>Principais</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Secundários</b> .....	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>47</b>
5.1	DELINEAMENTO .....	47
5.2	POPULAÇÃO DE ESTUDO, AMOSTRA E PERÍODO DE COLETA.....	47
<b>5.2.1</b>	<b>Cálculo do tamanho amostral</b> .....	<b>47</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Critérios de seleção</b> .....	<b>48</b>
5.2.2.1	Critérios de inclusão .....	48
5.2.2.2	Critérios de exclusão .....	48
5.3	DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA .....	48
<b>5.3.1</b>	<b>Desempenho físico</b> .....	<b>48</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Força muscular</b> .....	<b>49</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Massa muscular</b> .....	<b>50</b>
5.4	DESCRIÇÃO DAS DEMAIS VARIÁVEIS INVESTIGADAS.....	53
<b>5.4.1</b>	<b>Variáveis contínuas</b> .....	<b>53</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Variáveis categóricas</b> .....	<b>54</b>
5.5	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO.....	55

5.6	LOGÍSTICA DO ESTUDO .....	60
5.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	62
5.8	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	62
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>64</b>
6.1	ARTIGO 1: MARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	65
6.2	ARTIGO 2: SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY.....	90
6.3	ARTIGO 3: ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS EM IDOSOS DA COMUNIDADE: DESCRIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS E DO CONSUMO ALIMENTAR E ASSOCIAÇÃO COM SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS .....	121
6.4	ARTIGO 4: BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS .....	143
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>166</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>173</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>175</b>
	<b>APÊNDICE A – Instrumento de Identificação e de Avaliação</b> .....	<b>188</b>
	<b>APÊNDICE B – Recordatório Alimentar de 24 Horas</b> .....	<b>192</b>
	<b>APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	<b>193</b>
	<b>APÊNDICE D – Produção Técnico-Científica Vinculada ao Doutorado</b> .....	<b>195</b>
	<b>PRODUÇÃO VINCULADA À TESE</b> .....	<b>195</b>
	<b>Artigo publicado</b> .....	<b>195</b>
	<b>Trabalhos apresentados em eventos</b> .....	<b>195</b>
	<b>Participação em eventos</b> .....	<b>196</b>
	<b>Participação em cursos de extensão</b> .....	<b>197</b>
	<b>Trabalhos de conclusão de curso de graduação</b> .....	<b>197</b>
	<b>Programas de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC)</b> .....	<b>198</b>

PRODUÇÃO DURANTE O DOUTORADO (2014-2017) .....	198
Artigos publicados .....	198
Capítulos de livros publicados.....	198
Trabalhos apresentados em eventos .....	199
Participação em eventos .....	201
Orientação de trabalhos de conclusão de curso de graduação.....	202
Orientação de trabalhos de conclusão de residência.....	202
Revisor de periódico .....	203
ANEXO A – Mini Avaliação Nutricional® (MNA®).....	204
ANEXO B – Questionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta .....	205
ANEXO C – Termo de Aceite para Realização do Estudo.....	208
ANEXO D – Carta de Aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS.....	209
ANEXO E - Parecer Consubstanciado CEP/PUCRS .....	210
ANEXO F – Parecer Consubstanciado CEP/Centro Universitário Franciscano .....	214
ANEXO G – Artigo Publicado na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia em Português .....	218
ANEXO H – Artigo Publicado na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia em Inglês.....	219
ANEXO I – BMC Geriatrics – Submission Guidelines Submission Guidelines .....	220
ANEXO J – Comprovante de Submissão de Artigo para Revista BMC Geriatrics.....	233
ANEXO K - The Journal of Nutrition, Health & Aging – Instructions for Authors .....	234
ANEXO L – Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle – Instructions for Authors .....	236

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional consiste em um fenômeno mundial. Em comparação com os demais países, no Brasil o envelhecimento da população ocorre de forma gradativa e com grande velocidade. E, atualmente, os idosos compõem um grupo populacional expressivo na população brasileira (CLOSS; SCHWANKE, 2012). Entre 2010 e 2030, a população, a partir dos 60 anos, aumentará 87,4% e, entre 2010 e 2050, haverá um aumento em 198,2%, à proporção em que diminui a população de até 14 anos em 33,4% e 48,6% para os mesmos períodos. Segundo a projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a população brasileira, espera-se que a expectativa de vida no ano de 2050 seja em torno de 81 anos de idade (BRASIL, 2008).

No processo de envelhecimento, ocorrem diversas alterações psicológicas, hormonais, fisiológicas, morfológicas e na composição corporal (LEITE et al., 2012). Dentre as modificações da composição corporal, destaca-se a perda involuntária da massa muscular, decorrente da diminuição das fibras musculares tipo II, acentuada degradação proteica em relação à sua síntese e déficit na produção de células estaminais endógenas (LEITE et al., 2012). A partir dos 30 anos de idade, a redução da massa muscular ocorre de 3-8%, por década, e chega a 50%, a partir dos 70 anos (PELÁEZ, 2006).

A baixa massa muscular, quando associada à redução da força ou da função muscular, caracteriza a sarcopenia, de acordo com o Consenso Europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* - EWGSOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Considerada uma síndrome geriátrica, a prevalência da sarcopenia ocorre em uma proporção de 13 a 24% nos idosos com faixa etária entre 65 e 70 anos, e em 50% nos idosos com 80 anos ou mais de idade (PELÁEZ, 2006). Dados semelhantes são apresentados pelo EWGSOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), onde sua prevalência varia de 5 a 13% e de 11 a 50% dos idosos, com faixa etária entre 60 e 70 anos, e acima dos 80 anos de idade, respectivamente. No Brasil, em São Paulo/SP, Alexandre et al. (2014), ao avaliarem 1149 idosos da comunidade, encontraram uma prevalência de 15,4%. Em Goiânia/GO, no estudo com 132 idosos, realizado por Pagotto e Silveira (2014), foi encontrada uma prevalência de

26,7% e em Pelotas/RS no estudo de Barbosa-Silva et al. (2016), com 1291 idosos, foi detectado uma prevalência de 13,9%.

A etiologia da sarcopenia decorre de causas multifatoriais como: inatividade física, gordura muscular aumentada, resistência à insulina, apoptose e disfunção mitocondrial, interleucina-6 (IL-6) aumentada, perda de estrogênio e androgênio, secreção reduzida de hormônio do crescimento, função anormal da tireoide, aumento na síntese de corticosteróides, aumento na produção de citocinas inflamatórias, estresse oxidativo, aporte nutricional inadequado e má absorção de nutrientes, degenerações musculares e neurológicas e desequilíbrio ocorrido entre a síntese e degradação proteica (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; TEIXEIRA; FILIPPIN; XAVIER, 2012; CHOI, 2013).

O processo inflamatório de baixo grau, *inflammaging*, que ocorre de maneira comum no envelhecimento, contribui para o aumento de citocinas pró-inflamatórias como o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- $\alpha$ ), Proteína C reativa (PCR) e as interleucinas (IL), em destaque a IL-6, e a redução de citocinas anti-inflamatórias como a interleucina 10 (IL-10), favorecendo a redução da massa muscular e o desenvolvimento da sarcopenia (PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016). Além disso, a diminuição dos hormônios sexuais favorece o processo catabólico do músculo e a substituição do tecido muscular funcional pelo tecido adiposo (NETO et al., 2012). Por sua vez, o aumento do tecido adiposo libera substâncias pró-inflamatórias como o TNF- $\alpha$ , PCR e IL-6 e, em contrapartida, diminui a secreção de adipocinas anti-inflamatórias como a adiponectina.

Elevadas concentrações séricas de marcadores pró-inflamatórios como a IL-6, PCR e TNF- $\alpha$  estão associadas com menor volume muscular, força muscular (SCHAAP et al., 2009). Maiores concentrações séricas de IL-6 e PCR também foram relacionadas ao menor desempenho físico (PUZIANOWSKA-KUŹNICKA et al., 2016). Em contrapartida, a redução das concentrações séricas da IL-10 e adiponectina, ambas anti-inflamatórias, contribuem para efeitos inflamatórios no músculo (DAGDEVIREN et al., 2016; LONCAR et al., 2013). Por serem estes marcadores amplamente investigados em relação à massa muscular, força muscular e desempenho físico, no presente estudo os mesmos serão investigados também em relação à sarcopenia e seus critérios diagnósticos.



A manutenção e recuperação da massa muscular e, conseqüentemente, a prevenção da sarcopenia, perpassa a restauração da capacidade física por meio da atividade física e, sobretudo, da alimentação saudável. A adequação da deficiência de vitamina D, consumo adequado de proteínas e, principalmente, o consumo de ácidos graxos poli-insaturados atuam no processo inflamatório e síntese proteica (BORREGO et al., 2012).

O consumo adequado de ácidos graxos poli-insaturados, ômega 3 e ômega 6, está envolvido com diversos efeitos benéficos ao organismo. O ômega 3 apresenta uma importante ação anti-inflamatória ao remodelar a estrutura das lipoproteínas e diminuir a proliferação de citocinas pró-inflamatórias como a PCR, o TNF- $\alpha$  e a IL-6 (LEITE; JAMAR; CARANTI, 2014; BORGES et al., 2016; PANIAGUA, 2016). No metabolismo proteico, o ômega 3 contribui para a estimulação intrínseca da proteína que propicia a síntese proteica muscular e acelera a sinapse na condução do impulso na contração muscular (SMITH et al., 2011; RODACKI et al., 2012; VAN DYKE et al., 2014). Já o ômega 6 possui ações antiagregantes e vasodilatadoras e, quando consumido de forma adequada, apresenta ações anti-inflamatórias. Contudo, seu consumo elevado favorece o desencadeamento de inflamação (SANTOS et al., 2013; BORGES et al., 2014).

Pesquisas apontam os efeitos benéficos dos ácidos graxos poli-insaturados, em especial o ômega 3, no tratamento de doenças cardiovasculares, nas modificações do perfil lipídico, na caquexia, obesidade e síndrome metabólica (PEAIRS et al., 2011; SMITH et al., 2011; DI GIROLAMO et al., 2014). O consumo de ácidos graxos poli-insaturados, destacando-se o ômega 3, está associado à redução do processo inflamatório e ao estímulo à síntese muscular de proteínas (SMITH et al., 2011).

Diante do exposto, observa-se uma estreita relação entre os critérios diagnósticos de sarcopenia e os marcadores inflamatórios e ácidos graxos poli-insaturados. Contudo, estudos relacionando a sarcopenia e seus critérios diagnósticos, com as concentrações séricas dos ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios em idosos ainda são insipientes, especialmente no Brasil. Assim, no presente estudo, buscar-se-á analisar tal associação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO E SARCOPENIA

O envelhecimento é um processo biológico natural, que envolve declínios nas funções fisiológicas, sendo estes diferenciados entre os indivíduos e seus sistemas orgânicos. Um dos principais declínios que ocorrem refere-se à modificação na composição corporal, no qual há um aumento da massa gorda e gordura visceral e uma redução involuntária da massa muscular (ROSENBERG, 2011).

No envelhecimento, a redução da massa muscular decorre da atrofia e hipoplasia das fibras musculares e suas unidades motoras (FALSARELLA et al., 2014). Esse processo ocorre naturalmente, de forma progressiva e generalizada, devido à atrofia muscular decorrente do tamanho e número das fibras musculares, que são classificadas em: tipo I (aeróbias), responsáveis pela contração lenta e são resistentes à atrofia muscular pelo menos até os 70 anos e tipo II (anaeróbias), que atuam na contração rápida e sofrem um maior declínio, entre 20 a 50%. Estas alterações podem explicar a menor velocidade e perda funcional nos movimentos dos idosos (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009; SILVA et al., 2006; PÍCOLI; FIGUEIREDO; PATRIZZI, 2011; REGO et al., 2016). A partir dos 75 anos, a força muscular decai anualmente, em torno de 3 a 4% e de 2,5 a 3% nos homens e nas mulheres, respectivamente, e a redução da força ocorre de 2-5 vezes mais rápido que a perda de massa muscular (MITCHELL et al., 2012).

Outro fator associado à redução da massa muscular é o declínio das concentrações séricas dos androgênios adrenais, testosterona, estrogênio, hormônio do crescimento (GH) e fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1), que são responsáveis pelo estímulo anabólico no músculo. A redução dos androgênios adrenais afeta a síntese proteica e o recrutamento de células satélites. Cabe salientar que o declínio dos hormônios sexuais favorece a produção das interleucinas 1 (IL-1) e IL-6, que atuam diretamente no catabolismo proteico (SILVA et al., 2006). Os esteróides sexuais femininos, estrogênio, exercem efeito anabólico no músculo pela conversão tissular em testosterona e seu declínio na menopausa afeta o anabolismo muscular. Entre os homens, o declínio da testosterona ocasiona uma maior perda de massa muscular (SILVA et al., 2006). Apesar de os homens

fisiologicamente possuem maior quantidade de massa muscular, a queda do GH, IGF-1 e, principalmente, testosterona, favorece o maior declínio da massa muscular no sexo masculino e a pior adaptação dos homens em relação à perda da massa muscular do que as mulheres (HAI et al., 2017). Em mulheres idosas, Tay et al. (2015) ao avaliarem os fatores de risco para sarcopenia em idosos, observaram que entre as mulheres sarcopênicas houve menores concentrações séricas de IGF-1. Em contrapartida, o aumento de 1 ng/dL de IGF-1 foi associado com 1% de declínio na probabilidade de sarcopenia entre as mulheres.

A enzima Cálcio-ATPase (Ca-ATPase), atuante no processo de contração e relaxamento das miofibrilas do músculo, perde 40% de sua funcionalidade no envelhecimento, ocasionando a hipotrofia muscular e desmineralização óssea debilitando a força muscular e o equilíbrio (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009).

Estas modificações ocorridas na massa muscular, que ocasionam seu declínio, favorecem a redução da força e função muscular, o que caracteriza a sarcopenia (ROSENBERG, 2011). A etimologia do termo sarcopenia se origina do idioma grego, em que “*sarx*” significa “carne” e “*penia*” quer dizer “perda” (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

O Consenso Europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia, do EWGSOP, conceitua a sarcopenia como uma síndrome geriátrica, definida pela baixa massa muscular associada à baixa força muscular ou baixo desempenho físico (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A prevalência de sarcopenia, conforme dados do EWGSOP, é de 5 a 13% e de 11 a 50% dos idosos com faixa etária entre 60 e 70 anos, e acima dos 80 anos, respectivamente (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Em São Paulo/SP, no estudo Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE), com a participação de 1149 idosos, a prevalência de sarcopenia foi de 16,1% entre as mulheres e 14,4% entre os homens (ALEXANDRE et al., 2014). Em Pelotas/RS, no estudo com 1291 idosos, a prevalência foi de 13,9% (BARBOSA-SILVA et al., 2016). Diz et al. (2017), ao realizarem uma revisão sistemática seguida de metanálise, objetivaram avaliar a prevalência de sarcopenia entre idosos brasileiros. Foram incluídos 31 estudos, que totalizaram 9.416 participantes, e a prevalência de sarcopenia na população foi de 17% [Intervalo de confiança (IC) 95%; 13 – 22] e de 20% (IC 95%; 11-32) entre as

mulheres e 12% entre os homens (IC 95%; 9-16), através das análises de sensibilidade.

A etiologia da sarcopenia decorre de causas multifatoriais como: inatividade física, gordura muscular aumentada, resistência à insulina, resistência anabólica, apoptose e disfunção mitocondrial e IL-6 aumentada, perda de estrogênio e androgênio, secreção reduzida de hormônio do crescimento, função anormal da tireoide, aumento na síntese de corticosteroides, aumento na produção de citocinas inflamatórias, estresse oxidativo, aporte nutricional inadequado e má absorção de nutrientes, degenerações musculares e neurológicas e desequilíbrio ocorrido entre a síntese e degradação proteica (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; TEIXEIRA; FILIPPIN; XAVIER, 2012; CHOI, 2013; GAGO; GAGO, 2016).

Apesar da atrofia da massa muscular, a redução de peso não costuma estar associada a esse processo em virtude da substituição natural por gordura corporal (SILVA et al., 2006; TEIXEIRA; FILIPPIN; XAVIER, 2012). Entre 20 e 80 anos de idade, o declínio cumulativo na massa muscular esquelética é de ordem de 35 a 40%. Neste contexto, a perda muscular contribuinte para o ganho de gordura e, conseqüentemente, o aumento do tecido adiposo favorece a redução da massa muscular e o desenvolvimento da obesidade sarcopênica em virtude da liberação de citocinas (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009; PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016).

De acordo com Rosenberg (2011), com o passar dos anos, um dos maiores declínios associados ao envelhecimento consiste na perda estrutural e funcional da massa muscular. A sarcopenia é uma das variáveis utilizadas para definir a síndrome da fragilidade e confere ao idoso um risco acentuado para quedas, desequilíbrio, fraturas, hospitalizações e dependência para realização de suas atividades de vida diária (SILVA et al., 2006; REGO et al. 2016), o que ocasiona um grande impacto na capacidade funcional e na qualidade de vida de indivíduos idosos (DIZ et al., 2015). Em idosos longevos, a sarcopenia está associada a mortalidade independentemente da idade e outras variáveis clínicas e funcionais (LANDI et al., 2013).

A sarcopenia pode ser de causa primária, quando decorre da idade, ou secundária, que resulta do sedentarismo, descondicionamento ou restrição ao leito e possui três estágios:

- a) pré-sarcopenia: quando há baixa massa muscular sem impacto na força muscular ou no desempenho físico;
- b) sarcopenia: quando há baixa massa muscular associada à baixa força muscular ou baixo desempenho físico;
- c) sarcopenia severa: quando há baixa massa muscular associada com a baixa força muscular e baixo desempenho físico (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

O diagnóstico da sarcopenia pode ser realizado por diferentes métodos. Para avaliação da massa muscular, é recomendada a absorção de energia dupla por feixes de raio X (DEXA), imagem de ressonância magnética, bioimpedância elétrica (BIA), antropometria e potássio corporal total ou parcial na gordura de tecidos moles, sendo a BIA e DEXA os métodos mais utilizados em pesquisas. Como padrão-ouro estão o DEXA (HYBNER et al., 2017) e a ressonância magnética (WOO, LEUNG, KWOK, 2007). Entretanto, o alto custo, acesso limitado ao equipamento, exposição à radiação e a não portabilidade do equipamento restringem o uso em pesquisas epidemiológicas (CHIEN et al., 2008). Desta forma, em estudos populacionais para avaliação da massa muscular, equações preditivas para o cálculo da massa muscular, por meio da antropometria ou BIA, são amplamente utilizadas (RECH, et al., 2012; JANSEN, 2000).

A circunferência da panturrilha (CP) é uma medida antropométrica e fornece uma estimativa da reserva proteica, sendo um parâmetro muito utilizado por ser indicativo da massa muscular (MARTIN; NEBULANI; NAJAS, 2012). Valores inferiores a 31 centímetros estão relacionados com a redução da massa muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). No estudo de Barbosa-Silva et al. (2016) com 1291 idosos brasileiros, valores de CP  $\leq 34$  cm para homens e  $\leq 33$  cm para mulheres foram considerados pontos de corte para baixa massa muscular. Para avaliar a massa muscular, diferentes métodos já foram utilizados, como por exemplo, a aferição da circunferência braquial, CP e a medida de pregas cutâneas. Segundo o EWGSOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), a circunferência da panturrilha consiste na medida que apresenta melhor correlação com a massa muscular. Apesar deste aspecto favorável, existem poucos estudos de validação do método em idosos e obesos, que compõem os grupos populacionais que sofrem modificações na

elasticidade e acúmulo de depósitos de gordura. Correlacionar a medida da circunferência da cintura com um método de maior acurácia, pode ser uma estratégia para otimizar sua utilização (PATEL et al., 2013).

Para mensurar a força muscular, o EWGSOP recomenda a força de preensão palmar (FPP), pelo fato de que medidas de força de diferentes compartimentos corporais estão correlacionadas e, desta forma, a avaliação da FPP em local adequado e com instrumento calibrado, pode substituir testes mais complexos para avaliar a força. A FPP está correlacionada com a força das pernas (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). A avaliação da FPP, por meio da dinamometria, vem sendo amplamente utilizada, tendo em vista o baixo custo e a facilidade de seu manuseio (SCHWANKE et al., 2016). E, a mensuração efetuada pelo dinamômetro manual é a mais recomendada (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A fraca FPP está associada com a perda de apetite em idosos, redução da massa muscular, menor desempenho físico e sarcopenia (KEMMLER et al., 2015; REIJNIERSE et al., 2015). Os valores máximos da FPP ocorrem entre 25 e 35 anos de idade e após sofrem declínio gradual (NASCIMENTO; et al., 2010). De acordo com Eichinger et al. (2015), a avaliação rotineira da FPP associada a medidas antropométricas como o contorno de antebraço e a aferição de perimetria de punho e mão, pode auxiliar no processo de reabilitação física, alta hospitalar e readaptação ocupacional. Valores inferiores aos pontos de corte de Lauretani et al. (2003), referente a FPP < 20kg/f para mulheres e 30 kg/f para homens ou de Fried et al. (2001), que classifica a FPP em relação ao sexo e suas respectivas faixas de Índice de Massa Corporal (IMC), indicam redução da força muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Testes de desempenho físico como “*timed get-up-get-go*”, a bateria curta de desempenho físico, velocidade da marcha e o teste de sentar e levantar, também, são incluídos no diagnóstico da sarcopenia. O teste de sentar e levantar auxilia na triagem de avaliação da incapacidade funcional do idoso (SANTOS, et al., 2013). Apesar da diversidade de testes existentes, a velocidade da marcha consiste no teste mais utilizado, sendo um indicador de saúde e da mobilidade da população idosa (MARTINEZ et al., 2016). A maior lentidão está associada a diferentes desfechos de saúde, dentre eles, maior risco de quedas e fraturas (COOPER et al.,

2011). Conforme Lenardt et al. (2015) há uma associação entre escores cognitivos e velocidade da marcha.

Na literatura, são encontrados diferentes tipos de testes de caminhada e, por meio destes, é possível estimar a velocidade da marcha do indivíduo dividindo a distância percorrida pelo tempo demandado neste percurso (LAURETANI et al., 2003). Testes de marcha com distância de quatro metros apresentam boa confiabilidade, não exigem muito espaço, são de fácil aplicabilidade, rápidos, possuem baixo custo e podem revelar informações sobre a saúde geral e a mobilidade dos idosos (RUGGERO, 2011). Resultados inferiores a 0,8m/s indicam prejuízo no desempenho físico e podem identificar declínio funcional e propensão para limitações dos membros inferiores (PÍCOLI; FIGUEIREDO; PATRIZZI, 2011).

Contudo, os diferentes métodos de avaliação e critérios diagnósticos, aplicados para diagnosticar a sarcopenia, modificam sua prevalência (PAULA et al., 2016). No estudo de Bijlsma et al. (2013), ao avaliarem sete critérios diferentes, com seis pontos de corte incluindo massa muscular e força muscular, para verificar a presença de sarcopenia entre homens e mulheres idosos estratificados por faixa etária, encontraram, entre os homens de menor idade (abaixo de 60 anos), prevalência de 0% a 20,8%; entre os homens de média idade (60 a 69 anos) de 0% a 31,0% e na categoria de maior idade (acima de 70 anos) de 0% a 45,2%. Entre as mulheres, a prevalência de sarcopenia variou de 0% a 15,6%, 0% a 21,8% e 0% a 25,8% na faixa etária mais baixa, média e alta, respectivamente. Pagotto e Silveira (2014) ao utilizarem somente a massa muscular para diagnosticar a sarcopenia, concluíram que a prevalência variou entre 60,6% e 8,3%; de 54,2% e 48,8% quando aplicado somente critérios de força muscular e de 36,6% e 6,1%, quando combinados os critérios de massa e força muscular.

Cabe salientar que a sarcopenia e sua prevenção estão diretamente relacionadas ao desempenho musculoesquelético (SILVA et al., 2006). De acordo com Rom (2012), hábitos de vida sobre atividade física, nutrição, consumo de álcool e uso de tabaco têm um impacto substancial sobre a progressão da sarcopenia e manter a massa muscular no envelhecimento. Freitas et al. (2015) reforçam também que o estado nutricional adequado pode auxiliar na prevenção e tratamento da sarcopenia em idosos.

## 2.2 ENVELHECIMENTO E INFLAMAÇÃO

No envelhecimento, ocorre de maneira comum, a inflamação sistêmica crônica e de baixo grau, denominada *inflammaging*, que *ocasiona* a diminuição de mediadores anti-inflamatórios e aumento dos mediadores pró-inflamatórios (FRANCESCHI et al., 2000; PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016).

Como principais mediadores estão as citocinas. Estas são classificadas em citocinas anti-inflamatórias, que se caracterizam pela diminuição do processo inflamatório e pró-inflamatórias, que induzem ao aumento da inflamação. (BELOTTO, 2011). No quadro 1, são apresentadas citocinas anti e pró-inflamatórias frequentemente citadas na literatura.

Quadro 1 - Citocinas anti-inflamatórias e pró-inflamatórias.

<b>Citocinas anti-inflamatórias</b>
IL-1Ra <sup>a</sup>
IL-4
IL-10
IL-13
TGF- $\beta$ 1 <sup>b</sup>
<b>Citocinas pró-inflamatórias</b>
IFN <sup>c</sup>
IL-1 $\beta$ <sup>d</sup>
IL-2
IL-6
IL-8
IL-15
TNF- $\alpha$ <sup>e</sup>
PCR <sup>f</sup>

Fonte: Belotto (2011)

IL: interleucina; <sup>a</sup>IL-1Ra: receptor antagonista da IL-1; <sup>b</sup>TGF-  $\beta$  1: fator transformador de crescimento beta 1; <sup>c</sup>IFN: interferon; <sup>d</sup>IL-1 $\beta$ : interleucina-1beta; <sup>e</sup>TNF- $\alpha$ : fator de necrose tumoral alfa; <sup>f</sup>PCR: proteína C reativa.



Além das modificações ocorridas nos mediadores inflamatórios, outros três fatores estão associados ao *inflammaging*: alterações no sistema imune, no sistema intestinal e na composição corporal (PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016).

No sistema imune, ocorre a imunossenescência, que consiste no declínio generalizado das funções imunológicas do organismo. Há uma redução da capacidade do sistema imune de lidar com diferentes agentes internos como mutações e gerações de células cancerígenas e agentes externos como as infecções (MICHAUD et al., 2013).

Nos idosos, as alterações imunológicas ocorridas tornam-se crônicas e disfuncionais e contribuem para a incapacidade de executar uma resposta a uma infecção específica e, também, para o excesso de resposta imunológica inespecífica (KINOSHITA, 2014), ocasionando uma maior incidência de doenças infecciosas ou crônicas como hipertensão, diabete mellitus, entre outras (ANJOS; PASSOS; MALHEIRO, 2013; ANJOS et al., 2016).

Quanto ao sistema intestinal, o uso de medicamentos, sedentarismo e consumo alimentar inadequado de fibras ocasionam maior fermentação e constipação intestinal proliferando bactérias patogênicas. Esse desequilíbrio altera as proteínas ligadas aos enterócitos, aumentando a permeabilidade intestinal (PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016). O aumento da permeabilidade intestinal libera fragmentos de lipopolissacarídeos que se ligam a receptores do sistema imunológico como o *toll-like receptor* (TLR-4), também localizados nos tecidos adiposo e muscular, estimulando a excreção de citocinas inflamatórias (PIOVEZAN; RIBEIRO, 2016).

A principal alteração na composição corporal, durante o envelhecimento, ocorre o declínio da massa muscular e aumento do tecido adiposo. Citocinas pró e anti-inflamatórias são secretadas pelo tecido adiposo como a IL-6 e TNF- $\alpha$ , que interrompem processos de diferenciação celular, propiciam o catabolismo e a apoptose de células musculares (BRITO et al., 2011).

Diante do exposto, observa-se que a *inflammaging* ocasiona efeitos adversos, que favorecem o desenvolvimento de diversas doenças crônicas, síndrome da fragilidade, sarcopenia e declínio cognitivo (BRITO et al., 2011). Além disso, aumenta significativamente o risco para morbidade e mortalidade nos idosos (FRANCESCHI; CAMPISI, 2014).

### 2.2.1 O papel da inflamação na sarcopenia e seus critérios diagnósticos

Em relação à sarcopenia e seus critérios diagnósticos, o processo inflamatório associado com o declínio das concentrações séricas de hormônios anabólicos como a testosterona, GH, IGF-1 contribui para perda de massa muscular devido à diminuição da síntese proteica e ao recrutamento das células satélites no tecido muscular (ZEMBRÓN-LACNY et al., 2014; PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009). A redução do GH e do IGF-1 origina a gliconeogênese, a miopatia induzida e a tolerância à glicose diminuída (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009).

Esse processo inflamatório acelera o catabolismo muscular, que contribui para baixa massa livre de gordura e alta massa gorda, e acarreta a obesidade sarcopênica. A presença do tecido adiposo agrava o quadro da sarcopenia, não somente pelo catabolismo muscular, mas devido a todas as alterações metabólicas envolvidas (WALRAND et al., 2011).

A redistribuição da gordura corporal acarreta o aumento do tecido adiposo da região abdominal e visceral e a redução da gordura subcutânea. Atrelado a esta redistribuição está a deposição da gordura dentro de tecidos não adiposos como o cardíaco, musculoesquelético, pâncreas e fígado (FALSARELLA et al., 2014). O estado pró-inflamatório, pode gerar um ciclo vicioso de diminuição de massa e força muscular. Devido a estes fatores, o tecido adiposo deixou de ser observado somente como armazenador de energia e isolante térmico, e passou a ser considerado um órgão endócrino responsável pela secreção de substâncias atuantes nos próprios adipócitos e, modificando o funcionamento de outros tecidos (TENÓRIO et al., 2016).

Estudos apontam que elevadas concentrações séricas de marcadores pró-inflamatórios como a IL-6, PCR e TNF- $\alpha$  estão associadas com menor volume muscular, força muscular e menor desempenho físico (SCHAAP et al., 2009; PUZIANOWSKA-KUŹNICKA et al., 2016) e a redução das concentrações séricas da IL-10 e adiponectina favorece os efeitos inflamatórios no músculo (DAGDEVIREN et al., 2016; LONCAR et al., 2013). A secreção destes mediadores é proporcional à concentração de massa adiposa (FANTUZZI; MAZZONE, 2007).

A IL-6 está relacionada à produção e liberação das proteínas de fase aguda dos hepatócitos e atua como pró-coagulante. O tecido adiposo visceral libera de duas a três vezes mais IL-6 que o tecido adiposo subcutâneo (SIPPEL et al., 2014).

A produção excessiva de IL-6 está correlacionada positivamente à perda de massa magra e ao declínio funcional (SANTOS et al., 2011), e correlacionada negativamente com a velocidade da marcha, conforme estudo realizado com 901 idosos por Sanders et al. (2014).

A PCR consiste em um marcador clínico útil para identificar indivíduos, que apresentam risco aumentado para o declínio cognitivo e a presença de inflamação aguda (AGUIAR et al., 2013). E, está associada positivamente com a massa gorda e negativamente com a massa livre de gordura. No estudo de coorte populacional multinacional de Goldman; Gleij; Weinstein (2016) realizado na Inglaterra, Estados Unidos, Costa Rica e Taiwan, a PCR esteve entre os dez principais preditores associados a limitações de mobilidade e limitações das atividades de vida diária. Santos et al. (2014) ao avaliarem idosos, verificaram que idosos com baixa massa muscular apresentaram maiores concentrações séricas de PCR. Maiores concentrações séricas de IL-6 e PCR aumentam o risco de fragilidade em idosos (SOYSAL et al., 2016).

O TNF- $\alpha$ , importante gerador de inflamação subclínica crônica, possui efeitos exacerbados na obesidade. Em relação às doenças inflamatórias, o TNF- $\alpha$  induz à inflamação, ativa o endotélio vascular e propicia o recrutamento de células imunes promovendo a destruição dos tecidos (KALLIOLIAS; IVASHKIV, 2016). O TNF- $\alpha$  participa primariamente da resposta inflamatória (BAYLIS et al., 2015), mas, também, apresenta efeitos no transporte da glicose e metabolismo lipídico. Ao ser encontrado em concentrações séricas elevadas, interrompe os processos de diferenciação celular, promove o catabolismo e a apoptose das células musculares (BRITO et al., 2011). Bian et al. (2017), observaram em seu estudo com 441 idosos que entre aqueles com baixa massa muscular, considerados como sarcopênicos, houve maiores concentrações séricas de IL-6 e TNF- $\alpha$ .

Dentre as adipocitocinas destaca-se a adiponectina, que consiste em um hormônio secretado pelos adipócitos com propriedades antilipolíticas e anti-inflamatórias. Entretanto, ao contrário das demais adipocitocinas, a adiponectina se encontra diminuída em patologias como a síndrome metabólica e seu desequilíbrio favorece o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2 (SIPPEL et al., 2014; LÓPEZ-JARAMILLO et al., 2014; CHILIBECK et al., 2014). Em relação à massa muscular, de acordo com Abou-Samra et al. (2015), a adiponectina

apresenta papel protetor no músculo esquelético contra inflamações e lesões ocasionadas por distrofinopatias.

Assim como a adiponectina, a IL-10 também possui ação anti-inflamatória. No estudo de Drummond et al. (2013), com seis idosos submetidos à situação de repouso por sete dias, observou-se, por meio de biópsia, que a IL-10 se apresentou aumentada neste período, o que sugere o mecanismo para contrariar a resposta pró-inflamatória.

### 2.3 ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS

Os lipídios são essenciais na dieta humana e englobam um vasto grupo de compostos, que possuem como característica em comum serem insolúveis em água e solúveis em compostos orgânicos. Entre os lipídios, uma das estruturas básicas são os ácidos graxos, que são compostos por carbono, um radical metil e uma carboxila, unidos por ligações simples e duplas. Esses compostos são encontrados, vastamente distribuídos, nos alimentos ou produzidos no organismo humano, sendo essenciais para o adequado funcionamento orgânico.

Dentre os ácidos graxos, destacam-se os ácidos graxos essenciais, que não são produzidos pelo organismo e necessitam ser fornecidos pela alimentação. Dois ácidos graxos essenciais de grande importância são os ácidos graxos poli-insaturados alfa-linolênico, pertencentes à família ômega 3, n-3 ou  $\omega$ -3 e linoleico, pertencente à família ômega 6, n-6 ou  $\omega$ -6. Ambos são considerados poli-insaturados por apresentarem mais de duas insaturações ou duplas ligações em sua cadeia. Na simbologia numérica, o ácido graxo alfa-linolênico e o ácido graxo linoleico são representados respectivamente em: C18:2 n-6 ( $\Delta$  9,  $\Delta$  12) e C18:3 n-3 ( $\Delta$  9,  $\Delta$  12,  $\Delta$  15) (BARBOSA et al., 2007).

O ômega 3 possui como principais ácidos graxos o ácido alfa-linolênico (ALA), ácido eicosapentaenóico (EPA) e decosahexaenoico (DHA), e o ômega 6 possui como principais ácidos graxos o linoleico, gama linoleico e araquidônico (AA). Estes ácidos são essenciais para manter sob condições normais as membranas celulares, as funções cerebrais, a transmissão de impulsos nervosos, a síntese de hemoglobina, a transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo e

forneem eicosanóides, que modulam a resposta inflamatória, imunidade e controlam a pressão arterial (MARTIN et al., 2006).

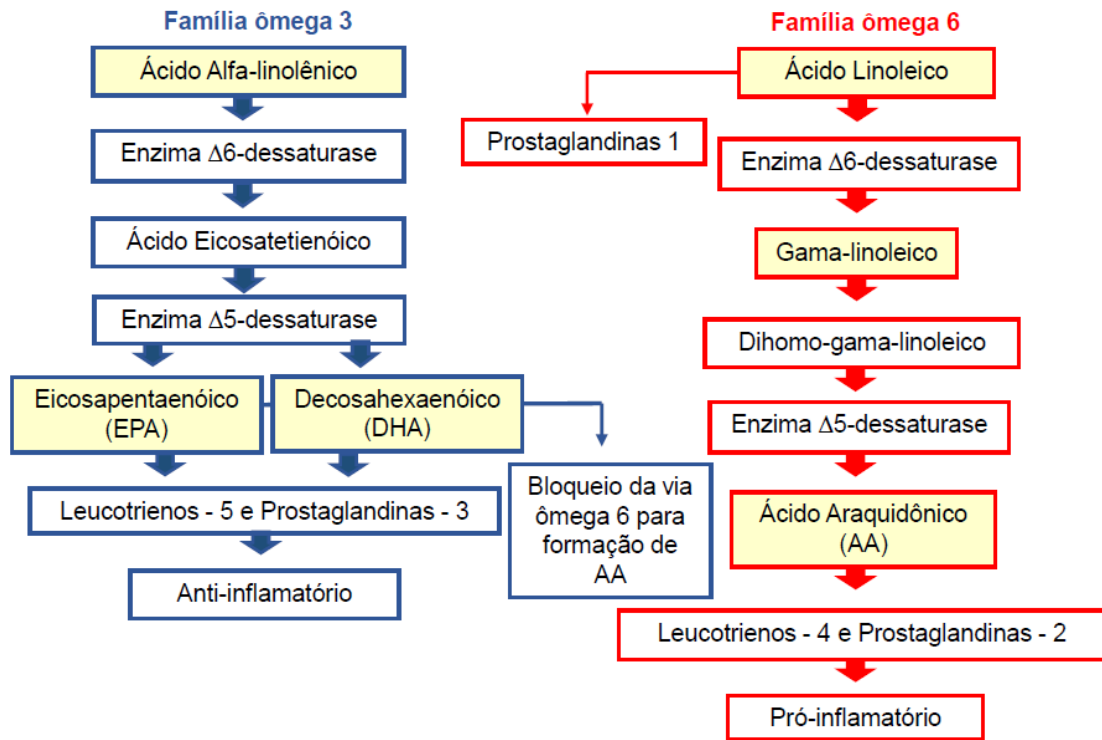
Ambos, ALA e linoleico, são ácidos graxos de cadeia longa, e pela ação das alongases que adicionam dois átomos de carbono à parte inicial da cadeia, e das dessaturases, que oxidam dois carbonos da cadeia, ocorre a formação de uma dupla ligação. Essa dupla ligação possui configuração *cis* que permite a conversão do alfa-linolênico e do ácido linoleico em seus precursores, que serão ácidos graxos de cadeia muito longa (MARTIN et al., 2006). Na família ômega 3, o ALA pode ser convertido em EPA e DHA, que são precursores de eicosanóides da série ímpar, prostaglandinas da série 3 e leucotrienos da série 5, que possuem ações anti-inflamatórias, antitrombogênicas, hipotrigliceridêmicas e retardam o crescimento de placa aterosclerótica. Porém, a quantidade convertida não é suficiente, o que indica a necessidade do consumo direto de alimentos fontes de EPA e DHA (BARBOSA et al., 2007).

Na família ômega 6, o ácido linoleico, após ações das alongases e dessaturases, origina o ácido araquidônico (AA), precursor de eicosanóides como a prostaciclina, a lipoxina A4, que possuem ações anti-inflamatórias e antiagregantes e ácidos epoxieicosatrienoicos, que apresentam efeito vasodilatador. Entretanto, o consumo elevado de ômega 6 favorece o aumento de AA e a produção dos eicosanóides da série par, prostaglandina 2 e leucotrienos 4, que atuam na agregação plaquetária, lesão tecidual, processo inflamatório e metástases (BARBOSA et al., 2007; SANTOS et al., 2013; BORGES et al., 2014). Aslan et al. (2013) reforçam que os eicosanóides derivados dos ácidos ômega 6 como AA ocasionam processo pró-inflamatório.

Na dessaturação há uma competição entre os ácidos graxos essenciais ômega 3 e ômega 6 pelas mesmas enzimas, em especial a delta-6 dessaturase ( $\Delta 6$  dessaturase), que converte os ácidos em diferentes subespécies. Estas enzimas possuem afinidade pelo ômega 3. Devido a esta afinidade, os ácidos graxos EPA e DHA, produtos da conversão do ômega 3, bloqueiam a ação da  $\Delta 6$  dessaturase, o que impossibilita a conversão do ômega 6 em AA. Esta ação ocasiona um grande efeito protetor por impedir os eicosanóides da série par ocasionarem efeitos nocivos como a proliferação celular em linhagens cancerígenas, invasividade e metástase do tumor (BARBOSA et al., 2007). Cabe salientar que fatores exógenos como

tabagismo, consumo de álcool, diabetes, estresse, ingestão elevada de gorduras trans e principalmente o envelhecimento ocasionam redução das atividades das enzimas  $\Delta 6$  e  $\Delta 5$  (MARTIN et al., 2006). Na figura 1, pode ser observado a via metabólica dos ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6.

Figura 1 - Via metabólica dos ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6.



Fonte: A autora (2017).

Quanto ao consumo de ácidos graxos poli-insaturados de acordo com as *Dietary Reference Intake* (DRI's) do *Institute of Medicine* (IOM) de 2001, preconizam uma distribuição aceitável de ômega 3 de 0,6-1,2% e de ômega 6 de 5-10%. Em gramas, a ingestão adequada [*adequate intake* (AI)] referida para o consumo de ômega 3 diário é de 1,6g e 1,1g e de ômega 6 de 14g e 11g, para homens e mulheres com faixa etária de 51-70 anos e > 70 anos de idade, respectivamente. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e as DRI's referem como aceitável a razão ômega 6/ômega 3 de 5-10:1 (IOM, 2001).

O consumo elevado de ômega 6 pode diminuir o metabolismo do ômega 3 a EPA e DHA, limitando seus benefícios. Entretanto, a afinidade maior da  $\Delta 6$  dessaturase pelos ácidos graxos ômega 3 pode fazer que os metabólitos essenciais derivados da bioconversão do ômega 6 não sejam produzidos de forma adequada, o

que justifica a recomendação para um pequeno aumento do consumo de ômega 6 em relação ao ômega 3 (SANTOS et al., 2013). Quantidades desbalanceadas da razão ômega 6/ ômega 3 podem ocasionar grandes efeitos nocivos à saúde como o agravamento de processos inflamatórios sistêmicos de baixo grau, que predispõem o desenvolvimento de aterosclerose, distúrbios imunológicos, doenças cardiovasculares entre outros (BORGES et al., 2014; SIMOPOULOS; DINICOLANTONIO, 2016; SANTOS et al., 2013;). Ainda, de acordo com as DRI's, a carência de ômega 6 pode ocasionar dermatite, pele escamosa e uma razão elevada de ácido eicosatrienoico (IOM, 2001).

Em relação às fontes alimentares o ômega 3 é encontrado na semente de soja, canola, nozes, óleo de chia e principalmente linhaça são importantes fontes de ALA (que se convertem em EPA e DHA, porém, em pequena quantidade, por isso a necessidade do consumo específico de EPA e DHA). A maior parte dos alimentos de origem marinha é fonte de EPA e DHA na sua composição como é o caso do salmão, arenque, cavalinha, truta, atum e sardinha. Já o ômega 6 é encontrado nos óleos de milho, girassol, algodão, gergelim, cártamo, prímula, noz, castanha-do-brasil, castanha de caju, amêndoa e avelã (OLIVEIRA; LUZIA; RONDÓ, 2012; MARTIN et al., 2006).

O consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 está envolvido com diversos efeitos benéficos ao organismo. O consumo adequado de ômega 3 atua na síndrome metabólica e, devido à sua capacidade anti-inflamatória, contribui para remodelar a estrutura de lipoproteínas, diminuir citocinas pró-inflamatórias como PCR, TNF- $\alpha$  e IL-6 e auxiliar na redução de eventos coronarianos (LEITE; JAMAR; CARANTI, 2014; BORGES et al., 2016; PANIAGUA, 2016; XAVIER et al., 2013). Já o ômega 6 auxilia na redução do colesterol total e suas frações *Low Density Lipoprotein* (LDL) e *High Density Lipoprotein* (HDL), além de reduzirem as concentrações séricas de triglicerídeos por estimular a apoproteína B-100 (VIANA; DANTAS; MENEZES, et al., 2016).

O sistema nervoso central possui o maior conteúdo de lipídios do corpo humano, sendo que 35% dos lipídios de um encéfalo adulto são ácidos graxos poli-insaturados (ZEMDEGS; PIMENTEL; PRIEL, 2010) e atuam na sinalização celular, regulação enzimática, síntese de eicosanóides, regulação da migração neuronal, determinação da plasticidade sináptica e modulação de citocinas que possuem

atividade neuromodulatória e neurotransmissora (ZEMDEGS; PIMENTEL; PRIEL, 2010; SHINTO et al., 2014).

A suplementação de EPA e DHA mostrou-se significativa na melhora da memória imediata (JAREMKA et al., 2014) e, também, retardou o declínio cognitivo e apresentou melhora funcional entre pacientes com Doença de Alzheimer (SHINTO et al., 2014). Associado a fármacos antidepressivos em mulheres pós-menopausa, entre o grupo intervenção que recebeu 20 mg de citalopram e 1g de EPA, houve decréscimo significativo dos escores de depressão (MASOUMI et al., 2016). No estudo de revisão de Santos (2016) foi observado que o ômega-3 apresenta correlação inversa com a depressão, devido ao seu papel anti-inflamatório e melhora da neurotransmissão serotoninérgica e dopaminérgica. Em indivíduos diabéticos, a suplementação com 3g/dia de ALA por 60 dias auxiliou no aumento da massa muscular e de adiponectina (GOMES et al., 2015). Em um ensaio clínico, que comparou a suplementação isolada de EPA e de DHA e seus efeitos em marcadores inflamatórios, o EPA reduziu as concentrações de IL-6 e o DHA reduziu PCR, IL-6, interleucina 18 (IL-18), TNF- $\alpha$  e aumentou a adiponectina (ALLAIRE et al., 2016).

### **2.3.1 Ácidos graxos poli-insaturados e sarcopenia**

Na sarcopenia há produção de citocinas pró-inflamatórias como TNF- $\alpha$  e IL-6, que aceleram a degradação de proteínas e a apoptose ocasionando, conseqüentemente, a atrofia e perda das fibras musculares. Um dos papéis fundamentais dos ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, em especial o EPA e DHA, consiste na ação anti-inflamatória por inibir a atividade do fator de transcrição NF- $\kappa$ B (KUS-YAMASHITA; LAJOLO, 2016). O consumo de alimentos vegetais como as nozes, óleo de soja e peixes como salmão auxiliam no aporte nutricional deste fundamental nutriente (VOLKERT, 2011).

Na síntese muscular, os ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 ocasionam efeito indireto no anabolismo muscular. A presença de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 ocasiona uma maior ativação da sinalização da via mTOR-p70s6k, conhecida por promover a síntese de proteína do músculo esquelético, por meio da presença de insulina, aminoácido ou estimulação mecânica. Maiores concentrações plasmáticas de ácidos graxos ômega 3 modificam a composição de fosfolípidos e a fluidez das membranas das células do músculo esquelético, o que



pode influenciar a endocitose, exocitose, fusão de membrana, absorção e liberação de neurotransmissores como a acetilcolina. Por meio destes mecanismos, há um aumento da taxa de condução de impulso das sinapses o que pode aumentar a velocidade da contração muscular. Igualmente, as modificações físicas ocasionadas pelos ácidos graxos ômega 3, em especial o EPA, ocasionam uma estimulação na enzima proteína quinase C (PKC), que aumenta a tradução ribossômica e a síntese proteica (SMITH et al., 2011; RODACKI et al., 2012; VAN DYKE et al., 2014; NWACHUKWU et al., 2017).

O EPA e o DHA apresentam papéis cruciais na redução do processo inflamatório, por inibir a conversão de AA em eicosanóides da série par que exacerbam o processo inflamatório atrelado à perda da massa muscular e seus deletérios, que propiciam a sarcopenia (GRAY; DA BOIT, 2013). A resistência anabólica, um dos fatores envolvidos na etiologia da sarcopenia, pode ser minimizada com consumo adequado de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, principalmente se associado com treino de resistência. Rondanelli et al. (2015) referem que a suplementação de ômega-3 pode ser uma intervenção segura, simples e de baixo custo para neutralizar a resistência anabólica e a sarcopenia. E também pode reduzir a dispneia e a fadiga (DI GIROLAMO et al., 2014).

Smith et al. (2011) suplementaram 16 idosos saudáveis por oito semanas com intuito de averiguar a síntese de proteínas. No grupo-intervenção que recebeu ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 (EPA em 1,86g e DHA em 1,50g) e o grupo-controle óleo de milho. Como resultado, foi averiguado o aumento na síntese proteica muscular por meio da hiperinsulinemia induzida, o que sugere a eficácia da suplementação no tratamento e prevenção da sarcopenia.

Em outro estudo, conduzido por Smith et al. (2015), 29 idosos saudáveis receberam, pelo período de seis meses, suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 (EPA em 1,86g e DHA em 1,50g) para o grupo-intervenção e para o grupo-controle óleo de milho. Ambos os grupos realizaram exercícios isocinéticos com *leg press* e extensão de joelho. No grupo-intervenção foi observado aumento do volume muscular e na força muscular. Ensaios clínicos que avaliam o impacto da suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 associado a exercícios de resistência em idosos, apontam que a suplementação favorece o

aumento da massa magra e da capacidade funcional (LOGAN; SPRIET, 2015; DA BOIT et al., 2017).

Além da suplementação, o consumo de alimentos, fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, apresentam resultados positivos na força muscular. Robinson et al. (2008) analisaram a relação entre dieta e FPP em 2983 adultos e idosos e verificaram que, para cada porção de peixes gordurosos consumida na semana, houve aumento da FPP em 0,43 kg entre os homens e 0,48 kg entre as mulheres. No estudo realizado no Reino Unido, com 2689 mulheres, com idade entre 18-79 anos, a maior razão entre ácidos poli-insaturados/saturados foi associada com maior massa livre de gordura e índice de massa livre de gordura (WELCH et al., 2014).

Reinders et al. (2015) avaliaram a relação entre concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados e tamanho e força muscular em 836 idosos na etapa transversal e 459 na etapa longitudinal. Na etapa transversal, concentrações mais altas de EPA, pertencente à família ômega-3, foram associadas com maior tamanho muscular e força de extensão do joelho e menores concentrações de ácido araquidônico, pertencente à família ômega-6, foram associadas ao menor tamanho muscular. Na etapa longitudinal, somente o ácido graxo poli-insaturado ômega 3 ALA foi associado com o aumento da força de extensão do joelho.

## 2.4 O PAPEL DA ALIMENTAÇÃO NA MODULAÇÃO DA INFLAMAÇÃO E DA SARCOPENIA

A alimentação saudável é primordial no retardo e controle do processo inflamatório e da sarcopenia. Entretanto, as modificações fisiológicas, como a acloridria, redução da percepção sensorial e sensibilidade à sede e as alterações mastigatórias decorrentes de cáries, doenças periodontais e uso de próteses, podem interferir diretamente no consumo alimentar (CAMPOS et al., 2000).

Para orientar a população idosa quanto a uma alimentação saudável, o Ministério da Saúde elaborou um manual contendo dez passos da alimentação saudável para os idosos. Os dez passos consistem na realização de, no mínimo, três refeições ao dia, consumo diário de seis porções de cereais, três porções de legumes e verduras, arroz e feijão, leite e derivados e carnes sem excesso de

gordura. O consumo reduzido de gorduras, alimentos industrializados, sal, aumento no consumo hídrico de água e a prática de atividade física também estão inclusos (BRASIL, 2009).

Apesar destas orientações, é comum observar, entre os idosos, um menor consumo diário de alimentos ricos em nutrientes. Em São Caetano do Sul/SP, ao serem avaliados os padrões dietéticos de 295 idosos, foi observado que os idosos tendem a manter os hábitos alimentares da população adulta. Entretanto, as condições de saúde e de vida influenciaram na modificação dos padrões alimentares dos idosos. Alimentos como manteiga/margarina; torrada; pães; açúcar; café e leite integral, foram mais consumidos por idosos longevos (idade  $\geq$  80 anos) e por aqueles com dificuldades mastigatórias (FERREIRA et al., 2017).

De acordo com Azevedo et al. (2014), a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009 no Brasil constatou baixo consumo de frutas, verduras e leguminosas. Resultados semelhantes foram encontrados pela pesquisa Vigitel (BRASIL, 2012), onde menos de 1/4 da população brasileira consome o recomendado de frutas e hortaliças. Entre os idosos, também é frequente o consumo diário insuficiente de frutas, verduras e legumes (JAIME; MONTEIRO, 2005). Deon et al. (2015) observaram que, entre os idosos brasileiros, o consumo dos grupos alimentares da pirâmide alimentar adaptada para a população idosa americana, em geral, encontra-se inadequado.

O consumo de macronutrientes de 4,286 idosos brasileiros, a partir de dados oriundos da Pesquisa Nacional de Alimentação de 2008-2009, foi avaliado no estudo realizado por Previdelli; Goulart; Aquino (2017). Os autores observaram entre os idosos o consumo de carboidratos abaixo do percentual recomendado e o elevado consumo de lipídios. Sendo que o maior consumo de lipídios e gordura saturada foi averiguado entre os idosos com sobrepeso.

A alimentação está entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doença, em todo o mundo (OPAS, 2003). Alimentos como refrigerantes, doces e carnes processadas possuem associação positiva com o ganho excessivo de peso, o aumento do IMC, resistência à insulina, adiposidade corpórea global e central (MARTINS et al., 2013), e agravam o processo inflamatório da sarcopenia por aumentar a massa livre de gordura, reduzir a massa esquelética e favorecer a obesidade sarcopênica (MILLWARD, 2012).

Evidências científicas comprovam que as patologias crônicas e seus processos inflamatórios são desencadeados e agravados, em sua maioria, devido ao caráter comportamental, ou seja, seus fatores de risco são relacionados ao sedentarismo, dependência química (de tabaco, álcool e outras drogas) e, em especial, ao consumo e ao padrão alimentar, sendo todos estes passíveis de prevenção (SCHMIDT et al., 2011).

O consumo adequado de alimentos fontes de antioxidantes, ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e vitamina D consiste em uma das intervenções potenciais na etiologia da sarcopenia (MILLWARD, 2012). O consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 contribui para a prevenção da atrofia do músculo, por reduzir a resistência anabólica e atuar como anti-inflamatório (MILLWARD, 2012; VOLKERT, 2011). Robinson et al. (2008) referem que uma alimentação saudável, rica em frutas e vegetais, grãos integrais e peixes está associada ao maior volume e força muscular em homens e mulheres mais velhos. Uma das principais fontes de ácidos graxos poli-insaturados são os peixes. No Brasil, dados da POF 2008-2009, apontam que, na região norte, o peixe é consumido habitualmente e ocorre sete vezes mais quando comparado com outras regiões (IBGE, 2010). No estudo de Souza et al. (2016) com 402 idosos de Viçosa/MG, verificou que o consumo de frutas e peixes foi menor entre os idosos com escolaridade inferior a quatro anos de estudo, o que pode estar atrelado ao poder socioeconômico.

Além dos ácidos graxos poli-insaturados, o consumo adequado de proteínas, também está associado com metabolismo proteico do músculo esquelético ao otimizar a absorção de aminoácidos, promovendo a estimulação e regulação da síntese proteica muscular (TIMERMAN; VOLPI, 2008). Em casos de suplementação proteica, o suplemento deve conter os nutrientes específicos para o anabolismo muscular. Em indivíduos idosos, o consumo de proteínas digeridas rapidamente como, a proteína do soro de leite, favorecem uma melhor resposta anabólica quando comparadas com as proteínas digeridas lentamente como a caseína (FREITAS et al., 2015).

A atual recomendação de 0,8g de proteína/Kg peso/dia pode não ser suficiente para manter a massa muscular em idosos. O grupo PROT-AGE (representado por associações internacionais de gerontologia e nutrição), recomenda para idosos saudáveis o consumo de 1,0-1,2g de proteína/kg peso/dia e

quando associado a exercícios aeróbios ou de força é recomendado o consumo acima de 1,2g proteína/kg peso/dia (BAUER et al., 2013). De acordo com a *Academy of Nutrition and Dietetics* (2012), o consumo de proteínas de 1,0-1,6g/kg/dia, ou de 25-30g de proteína de alta qualidade por refeição pode prevenir as consequências da sarcopenia.

No Sul do Brasil, a frequência de inadequação do consumo de alimentos fontes de proteína, como carnes e ovos, entre os idosos, foi de 47,8%. Somente 18,8% dos idosos apresentaram o escore máximo de adequação (CLOSS et al., 2014). Ressalta-se que a estratégia para o aporte nutricional e principalmente proteico para os idosos, deve considerar as necessidades nutricionais diárias e outros fatores inerentes como a presença de patologias, a utilização de medicamentos, a palatabilidade, a digestibilidade, dentre outros. Para que, desta forma, a estratégia nutricional considerando a individualidade e especificidade de cada idoso, possibilite um consumo alimentar adequado e saudável.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Descrever a prevalência de sarcopenia e de seus critérios diagnósticos em idosos socialmente ativos e analisar a associação entre sarcopenia e seus critérios diagnósticos com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e de marcadores inflamatórios.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

##### **3.2.1 Principais**

Em idosos socialmente ativos:

- a) determinar a prevalência de sarcopenia;
- b) analisar a associação de sarcopenia com variáveis demográficas, clínicas e do estilo de vida;
- c) descrever as concentrações séricas e o consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, ômega 6 e a razão ômega 6/ômega 3;
- d) analisar a associação de concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3, ômega 6 e a razão ômega 6/ômega 3) com a variável sexo;
- e) analisar a associação de concentrações séricas e o consumo de ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3, ômega 6 e a razão ômega 6/ômega 3) com sarcopenia.
- f) descrever as concentrações séricas de marcadores inflamatórios (IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , adiponectina e PCR-us);
- g) analisar a associação de marcadores inflamatórios com variáveis demográficas, clínicas e do estilo de vida;
- h) analisar a associação de sarcopenia com as concentrações séricas de marcadores inflamatórios na amostra total e em relação ao sexo e faixa etária.

### **3.2.2 Secundários**

- a) Apresentar uma revisão sistemática sobre a relação entre sarcopenia e marcadores inflamatórios.

## 4 HIPÓTESES

### HIPÓTESE 1

As concentrações séricas reduzidas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e aumentadas de ômega 6 e da elevada razão ômega 6/ômega 3 estão associadas com sarcopenia e seus critérios diagnósticos, em idosos socialmente ativos.

### HIPÓTESE 2

As concentrações séricas elevadas de marcadores pró-inflamatórios (IL-6, TNF- $\alpha$ , PCR-us) e reduzidas de marcadores anti-inflamatórios (adiponectina, IL-10) estão associadas com sarcopenia e seus critérios diagnósticos, em idosos socialmente ativos.

### HIPÓTESE 3

As concentrações séricas elevadas de marcadores pró-inflamatórios (IL-6, TNF- $\alpha$ , PCR-us) e reduzidas de marcadores anti-inflamatórios (adiponectina, IL-10) estão associadas com as variáveis demográficas (sexo, faixa etária), variáveis clínicas (polifarmácia e estado nutricional) e variáveis relacionadas ao estilo de vida (consumo alimentar de frutas ou vegetais, tabagismo e nível de atividade física).

### HIPÓTESE 4

O menor consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e maior de de ômega 6 e da elevada razão ômega 6/ômega 3 estão associadas com sarcopenia e seus critérios diagnósticos, em idosos socialmente ativos.



## **5 MÉTODOS**

### **5.1 DELINEAMENTO**

Estudo transversal.

### **5.2 POPULAÇÃO DE ESTUDO, AMOSTRA E PERÍODO DE COLETA**

Foram convidados idosos, socialmente ativos,<sup>1</sup> frequentadores de Grupos de Convivências do município de Santa Maria/RS, vinculados ao Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade (NIEATI) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que desenvolve atividades integradas com o Curso de Nutrição do Centro Universitário Franciscano. O NIEATI possui vinculado o total de 42 grupos de convivências com uma média de 30 participantes em cada grupo.

A coleta de dados ocorreu no período de maio a novembro de 2015, nos Laboratórios de Práticas em Saúde do Centro Universitário Franciscano e nos Grupos de Convivência, por meio de entrevistas individualizadas efetuadas pela própria pesquisadora e/ou pesquisadores devidamente capacitados.

#### **5.2.1 Cálculo do tamanho amostral**

Para o cálculo amostral foi utilizado o programa Winpepi<sup>®</sup> versão 11.28. Para avaliar a prevalência da sarcopenia foi considerado um nível de confiança de 95% e a prevalência de sarcopenia de 15,4%, de acordo com estudo realizado por Alexandre et al. (2014) em São Paula/SP, margem de erro de 4% e uma população aproximadamente de 1000 idosos e o tamanho amostral foi de 239 idosos.

---

<sup>1</sup>De acordo com Thomas (2011) são considerados socialmente ativos, os idosos que participam de atividades que promovam a integração e interação social. Dentre estas atividades destaca-se os grupos de convivência que por meio das atividades físicas, lúdicas e informativas possibilitam o resgate da autonomia e a inserção social (WICHMANN et al., 2013).

## **5.2.2 Critérios de seleção**

### **5.2.2.1 Critérios de inclusão**

Foram incluídos idosos com idade igual ou superior a 60 anos, participantes de grupos de convivência de Santa Maria/RS.

### **5.2.2.2 Critérios de exclusão**

Foram excluídos os idosos, que apresentaram quadros infecciosos agudos, aqueles que apresentassem amputações de membro e/ou com histórico de cirurgia nos membros superiores nos últimos três meses antecedentes ao período da coleta (circunstâncias que impossibilitaram a aferição de medidas antropométricas e/ou força de prensão palmar), aqueles impossibilitados em realizar a avaliação da velocidade da marcha, e idosos com implante de marcapasso (circunstância que impossibilita a realização da bioimpedância elétrica).

## **5.3 DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA**

Para o diagnóstico de sarcopenia foram avaliados seus critérios diagnósticos preconizados pelo EWSGOP: desempenho físico, força muscular e massa muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

### **5.3.1 Desempenho físico**

Averiguado pelo teste de velocidade de marcha (VM), que possui fácil aplicabilidade em pesquisas epidemiológicas e permite que o participante realize o percurso com bengalas, muletas ou similares, o que facilita sua utilização na população idosa. O teste foi desenvolvido em um percurso de quatro metros, devidamente demarcado em um local plano e reto.

O idoso foi orientado a percorrer esse percurso demarcado, duas vezes, por meio de sua velocidade de marcha usual, após o comando verbal. O tempo percorrido entre a linha de partida e a linha de chegada foi cronometrado.

Posteriormente, a média dos dois percursos foi utilizada para calcular a medida de VM calculada pela equação a seguir:

VM: Metros/segundos
---------------------

Fonte: Lauretani et al. (2003)  
VM: Velocidade da marcha

Após, o valor obtido foi classificado de acordo com ponto de corte sendo inadequada a  $VM < 0,8$  m/s (LAURETANI et al., 2003; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; ALEXANDRE et al., 2014).

### 5.3.2 Força muscular

A força muscular foi avaliada pela FPP, sendo utilizada a dinamometria manual, que consiste em um teste simples para estimar a força do músculo esquelético. Para a realização do teste, o idoso exerceu força isométrica máxima com a mão dominante (DIAS et al., 2010) e foi orientado a ficar sentado, com os joelhos flexionados, pernas unidas com os pés apoiados no chão, e costas no encosto da cadeira sem apoio. O braço avaliado permaneceu junto ao corpo, com o cotovelo flexionado em posição de  $90^\circ$ , com a palma da mão virada em direção ao corpo, com o polegar apontando para cima. O braço não avaliado ficou apoiado sobre a coxa, relaxado. Foram adotadas como critério, três aferições na mão dominante, sendo as referidas medidas devidamente anotadas (FRIED et al., 2001).

Foi utilizado o dinamômetro da marca Jamar<sup>®</sup>, sendo a alça do dinamômetro ajustada de acordo com o tamanho da mão do idoso. Para avaliar a adequação da FPP foi considerada a força máxima exercida. Sousa-Santos; Amaral (2017) referem que a força máxima é amplamente utilizada nos estudos que avaliam a FPP e a utilização de uma aferição, média de três aferições ou a força máxima apresentam resultados semelhantes. Para classificação da FPP, a força máxima exercida foi considerada em relação ao IMC, de acordo com os pontos de corte de Fried et al. (2001) citados pelo EWSGOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010) conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Ponto de corte para Força de Preensão Palmar.

<b>Homens</b>	
<b>IMC</b>	<b>Ponto de corte para FPP</b>
$\leq 24 \text{ kg/m}^2$	$\leq 29 \text{ kg/f}$
24,1-26 $\text{kg/m}^2$	$\leq 30 \text{ kg/f}$
26,1-28 $\text{kg/m}^2$	$\leq 30 \text{ kg/f}$
$>28 \text{ kg/m}^2$	$\leq 32 \text{ kg/f}$
<b>Mulheres</b>	
<b>IMC</b>	<b>Ponto de corte para FPP</b>
$\leq 23 \text{ kg/m}^2$	$\leq 17 \text{ kg/f}$
23,1-26 $\text{kg/m}^2$	$\leq 17,3 \text{ kg/f}$
26,1-29 $\text{kg/m}^2$	$\leq 18 \text{ kg/f}$
$> 29 \text{ kg/m}^2$	$\leq 21 \text{ kg/f}$

Fonte: Fried et al. (2001)

FPP: força de preensão palmar

$\text{kg/m}^2$ : quilogramas por metros ao quadrado;  $\text{kg/f}$ : quilogramas por força

### 5.3.3 Massa muscular

A massa muscular foi mensurada por meio de bioimpedância elétrica (BIA). A avaliação ocorreu no Laboratório de Avaliação Antropométrica do Centro Universitário Franciscano, no mesmo dia de realização dos exames laboratoriais. Foi utilizada a BIA tetrapolar da marca Biodynamics modelo 310e<sup>®</sup>, com corrente de frequência fixada em 50 kHz e 800  $\mu\text{A}$  e apresentação digital dos valores de resistência (R) e reatância ( $X_c$ ), percentual de massa magra, massa gorda e água. Os idosos foram orientados a seguir os seguintes procedimentos prévios: jejum absoluto de 08 horas, não consumir bebidas ricas em cafeína 24h antes do exame, não realizar exercícios físicos extenuantes 48 horas antes e sauna 8h antes do teste, não ingerir bebidas alcólicas 8 horas antes da realização do teste, manter-se muito bem hidratado nas 24 horas prévias à avaliação, manter seu padrão alimentar normal e uso de medicamentos e urinar 30 minutos antes do teste (SLINDE; ROSSANDER-HULTHEN, 2001; RIBEIRO et al., 2011; KYLE et al., 2004a; KYLE et al., 2004b; JANSSEN, 2006; EICKEMBERG et al., 2011). Os medicamentos utilizados pelos idosos foram mantidos. Indivíduos que utilizam medicamentos, tais

como os diuréticos, devem estar estáveis e a mensuração por BIA deve ocorrer após a administração do medicamento (KYLE et al., 2004a; KYLE et al., 2004b).

Na realização do exame, os participantes retiraram sapatos, meias e todos os objetos metálicos. A pele foi limpa com álcool, os braços foram afastados do corpo, as pernas uma da outra e foi mantida uma distância mínima entre os eletrodos de cinco centímetros. O idoso foi orientado a ficar deitado sobre uma superfície não condutora e, posteriormente, foram utilizados quatro eletrodos que foram fixados no hemicorpo direito do idoso: à mão, próximo à articulação metacarpo-falange da superfície dorsal; ao pulso, entre as proeminências distais do rádio e da ulna; ao pé, no arco transversal da superfície superior e ao tornozelo, entre os maléolos medial e lateral do hemicorpo direito do avaliado. A temperatura local do ambiente ficou em torno de 22°C. Em idosos com marcapasso, não foi realizada a BIA (SLINDE; ROSSANDER-HULTHEN, 2001; RIBEIRO et al., 2011; KYLE et al., 2004a; KYLE et al., 2004b; JANSSEN, 2006; EICKEMBERG et al., 2011). Após a BIA, os idosos receberam o desjejum.

Os valores de resistência obtidos pela BIA foram utilizados para estimar a massa muscular esquelética (MME em kg), por meio da equação de Janssen et al. (2000):

$$\text{MME} = [(\text{altura}^2/\text{resistência} \times 0,401) + (\text{sexo} \times 3,825) + (\text{idade} \times -0,071)] + 5,102$$

Sendo: altura em cm; resistência em ohms; sexo feminino=0 e masculino=1; idade em anos.

Fonte: Janssen et al. (2000)  
MME: Massa muscular esquelética

O Consenso Europeu de diagnóstico e definição da sarcopenia do EWGSOP (Cruz-Jentoft et al., 2010) avalia como ponto de corte para MME o Índice de Massa Muscular Esquelética (IMME). Após obtidos os valores de MME pela equação de Janssen et al. (2004), foi calculado o IMME por meio da equação de Janssen et al. (2004):

$$\text{IMME} = \text{massa muscular esquelética (kg)} / \text{altura (m)}^2$$

Fonte: Janssen et al. (2004)  
IMME: Índice de massa muscular esquelética

Para classificação do IMME, foram utilizados os pontos de corte de Janssen et al. (2004), que consideram IMME adequado  $\geq 10,76 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $\geq 6,76 \text{ kg/m}^2$  para mulheres e IMME inadequado  $< 10,76 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $< 6,76 \text{ kg/m}^2$  para mulheres (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Quadro 3 - Variáveis mensuradas e pontos de corte dos critérios diagnósticos de sarcopenia.

<b>Critério diagnóstico</b>	<b>Instrumento de avaliação</b>	<b>Ponto de corte</b>
Massa muscular baixa	<b>BIA (resistência)*</b> <b>Equação de Janssen et al. (2000):</b> <b>(MME):</b> [(altura <sup>2</sup> /resistência <sup>‡</sup> x 0,401) + (sexo x 3,825) + (idade x -0,071)] + 5,102 Sendo: sexo feminino= 0 e sexo masculino= 1 <b>(IMME):</b> MME (kg) /altura (m) <sup>2</sup>	<u>Pontos de corte para IMME:</u> Mulheres: inadequado quando $< 6,76 \text{ kg/m}^2$ Homens: inadequado quando $< 10,76 \text{ kg/m}^2$ (JANSSEN et al., 2004)
Força muscular baixa	Dinamômetro JAMAR®	<u>Pontos de corte para FPP*:</u> <u>Homens</u> IMC → FPP inadequada $\leq 24 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 29 \text{ kg/f}$ $24,1-26 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 30 \text{ kg/f}$ $26,1-28 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 30 \text{ kg/f}$ $> 28 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 32 \text{ kg/f}$ <u>Mulheres</u> IMC → FPP inadequada $\leq 23 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 17 \text{ kg/f}$ $23,1-26 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 17,3 \text{ kg/f}$ $26,1-29 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 18 \text{ kg/f}$ $> 29 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \leq 21 \text{ kg/f}$ * Considerado FPP máxima (FRIED et al., 2001)
Desempenho físico baixo	Teste de velocidade de marcha (4m)	<u>Ponto de corte VM:</u> $< 0,8 \text{ m/s}$ (LAURETANI et al., 2003)

Fonte: Adaptado de EWGSOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

MME: Mass muscular esquelética

IMME: Índice de massa muscular esquelética

FPP: Força de preensão palmar

VM: Velocidade da marcha

Os estágios da sarcopenia foram classificados em (CRUZ-JENTOFT et al., 2010):

- a) pré-sarcopenia: baixa massa muscular, com força e desempenho físico normais, sem alteração;
- b) sarcopenia: baixa massa muscular associada com baixa força muscular OU baixo desempenho físico;
- c) sarcopenia grave: baixa massa muscular associada com baixa força muscular E baixo desempenho físico.

Neste estudo, foram considerados sarcopênicos os idosos que apresentaram baixa massa muscular associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico.

#### 5.4 DESCRIÇÃO DAS DEMAIS VARIÁVEIS INVESTIGADAS

A seguir são apresentadas as demais variáveis de estudo.

##### 5.4.1 Variáveis contínuas

- a) Adiponectina (ng/mL)
- b) Altura (m)
- c) Atividade física de caminhada (frequência em dias e tempo de duração)
- d) Atividade física moderada (frequência em dias e tempo de duração)
- e) Atividade física vigorosa (frequência em dias e tempo de duração)
- f) Concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados da família ômega 3(%), família ômega 6 (%) e razão ômega 6/ômega 3
- g) Consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 (gramas e percentual), ômega 6 (gramas e percentual), razão ômega 6/ômega 3 e gorduras totais poli-insaturadas (gramas)
- h) Força de preensão palmar (kg/f)
- i) Idade (anos)
- j) IL-10 (pg/mL)

- k) IL-6 (pg/mL)
- l) Índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
- m) Índice de massa muscular esquelética ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
- n) Massa muscular esquelética (kg)
- o) Número de critérios diagnósticos de sarcopenia (massa muscular, força muscular e desempenho físico)
- p) Número de medicamentos
- q) PCR-us (mg/L)
- r) Peso (kg)
- s) TNF- $\alpha$  (pg/mL)
- t) Velocidade da marcha (m/s)

#### 5.4.2 Variáveis categóricas

- a) Consumo de frutas ou vegetais: sim, não.
- b) Desempenho físico: adequado, baixo.
- c) Escolaridade: analfabeto, até sete anos de estudo, > sete anos de estudo.
- d) Estado civil: solteiro, casado, viúvo, divorciado.
- e) Estado nutricional MNA<sup>®</sup>: estado nutricional normal, risco de desnutrição e desnutrição.
- f) Estado nutricional: eutrófico, baixo peso, sobrepeso.
- g) Estágio da sarcopenia: não sarcopênico, pré-sarcopenia, sarcopenia, sarcopenia grave.
- h) Etnia: caucasiano, não caucasiano.
- i) Faixa etária: 60-79 anos,  $\geq$  80 anos.
- j) Força muscular: adequado, baixo.
- k) Massa muscular: adequada, baixa.
- l) Nível de atividade física: sedentário, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B, ativo e muito ativo.
- m) Polifarmácia: sim ( $\geq$  cinco medicamentos), não (< cinco medicamentos).
- n) Renda: até um salário mínimo, de um a quatro salários mínimos,  $\geq$  cinco salários mínimos.



- o) Sexo: feminino, masculino.
- p) Tabagismo: sim, não, ex-tabagista.

## 5.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

Por meio de entrevistas individuais, os seguintes instrumentos foram utilizados:

- a. Instrumento de identificação e avaliação: elaborado pela própria pesquisadora, sendo composto por dados de identificação, condições socioeconômicas e de saúde, pressão arterial, avaliação antropométrica (peso, estatura e circunferências), resultados dos exames laboratoriais, teste de FPP, VM, composição da massa corporal (Apêndice A);
- b. Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h): o consumo alimentar foi averiguado por meio do R24h. Foi aplicado um R24h referente ao consumo alimentar de um dia da semana. De acordo com Basiotis (1987), para mensurar o consumo alimentar usual de grupos populacionais a avaliação, por meio de um único R24h, é confiável. Foram efetuadas as padronizações dos R24h, onde o consumo dos alimentos referidos em medidas caseiras (porção) foram convertido para medidas em gramas e mililitros (PINHEIRO et al., 2012) e, após, os R24h foram avaliados no *software* Dietwin Profissional 2008®, sendo utilizadas as informações nutricionais fornecidas pelo *software*. Os ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 foram avaliados de acordo com as *Dietary Reference Intake* (DRI's) do *Institute of Medicine* (IOM), quanto a distribuição aceitável de seus percentuais sendo: ômega 3 de 0,6-1,2% e ômega 6 de 5-10%. Em gramas, o consumo foi avaliado de acordo com a AI: ômega 3 diário de 1,6g e 1,1g e de ômega 6 de 14g e 11g, respectivamente para homens e mulheres e a razão ômega 6/ômega 3 de 5-10:1, ambos para adultos, com idade a partir dos 51 anos (IOM, 2001). O percentual de ácidos graxos poli-insaturados consumido foi calculado em relação ao valor energético total diário (Apêndice B);

- c. Mini Avaliação Nutricional (MNA<sup>®</sup>): o estado nutricional foi avaliado pela MNA<sup>®</sup>, uma ferramenta simples que pode ser usada para identificar pacientes idosos com risco de desnutrição (VELLAS et al., 1999), sendo este o método recomendado para avaliar o estado nutricional de idosos pelas Diretrizes Brasileiras em Terapia Nutricional (DIAS et al., 2011). Neste estudo, foi aplicado a MNA<sup>®</sup>, versão completa, composta por 18 perguntas divididas em: triagem; avaliação antropométrica, avaliação global, avaliação dietética e autoavaliação. O escore de 12 pontos ou mais considera o idoso como normal, sendo desnecessária a aplicação de todo o questionário; para aqueles que atingirem 11 pontos ou menos, é considerada a possibilidade de desnutrição e mantém-se a aplicação do questionário. A MNA<sup>®</sup> foi aplicada na íntegra (independente da pontuação averiguada no item triagem), e foi utilizado o ponto de corte de Guigoz (2006), que considera as seguintes pontuações: estado nutricional normal:  $\geq 24$ , risco de desnutrição: entre 17 e 23,5 e desnutrição:  $< 17$  (Anexo A);
- d. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta: O nível de atividade física foi mensurado por meio do *Internacional Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), versão curta, disponibilizado pelo Centro Coordenador do IPAQ no Brasil o Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), tendo como referência a última semana, contendo perguntas em relação à frequência e duração da realização de atividades físicas, moderadas, vigorosas e da caminhada (MATSUDO et al., 2001). Para classificar o nível de atividade física, foi utilizado o ponto de corte disponibilizado pelo CELAFISCS, oriundo do consenso realizado entre o CELAFISCS e o *Center for Disease Control* (CDC) de Atlanta em 2002, que classifica em (MATSUDO et al., 2002):
- MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:
    - a) Vigorosa:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão e/ou
    - b) Vigorosa:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão + Moderada e/ou Caminhada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão,
  - ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) Vigorosa:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão, e/ou
- b) Moderada ou Caminhada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão, e/ou
- c) qualquer atividade somada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 150$  minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa),
- IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois subgrupos, de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação,
- IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:
  - a) Frequência: 5 dias /semana ou
  - b) Duração: 150 min / semana,
- IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração,
- SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana (Anexo B).

Os seguintes procedimentos foram adotados para as coletas de dados:

Coleta de Sangue, Dosagens Laboratoriais e Determinação de Ácidos Graxos: os exames bioquímicos foram realizados após jejum de 12 horas para determinar os marcadores inflamatórios: IL-6, IL-10, adiponectina, TNF- $\alpha$  e proteína C reativa ultrassensível (PCR-us). Foram coletados 10 mL de sangue periférico de cada paciente. Os tubos foram encaminhados ao Laboratório Escola de Análises Clínicas (LEAC) do Centro Universitário Franciscano, dentro de uma caixa isotérmica (2°C a 8°C) apropriada para evitar alterações *in vitro* do material biológico até o local de processamento. Imediatamente, os tubos sem anticoagulante foram

centrifugados por 10 minutos a 3000 rotações por minuto (rpm). Todas as avaliações bioquímicas tiveram uma amostra controle (Qualitrol 1H).

Os materiais biológicos foram aliquoteados separadamente em microtubos e imediatamente estocados. As amostras contendo o soro para as posteriores análises dos marcadores inflamatórios e ácidos graxos foram estocadas em freezer a uma temperatura de  $-80^{\circ}\text{C}$ . Para análise dos marcadores inflamatórios, foram utilizados 500  $\mu\text{L}$  de soro. As análises foram realizadas no Laboratório LABIMED de Santa Maria/RS, no período de setembro de 2015 a maio de 2016. As citocinas (IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  analisadas em  $\text{pg/mL}$ ) e a adiponectina (analisada em  $\text{ng/mL}$ ) foram analisadas pelo método *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

Para as análises das citocinas foi utilizado o kit comercial para humanos ELISA Ready-SET-Go!<sup>®</sup> da marca eBIOSCIENCE<sup>®</sup> e para análise da adiponectina o kit comercial para humanos Acrp 30 Quantikine ELISA kit<sup>®</sup> da marca R&D Systems<sup>®</sup>. A PCR-us, também, foi analisada pelo LABIMED. As dosagens laboratoriais de PCR-us, em  $\text{mg/L}$ , foram realizadas pelo método de imunoturbidimetria, onde foram utilizados os Kits comerciais para humanos Siemens<sup>®</sup>. Em ambas as análises, os métodos seguiram as instruções do fabricante.

Para análise dos ácidos graxos, dentre eles os ácidos graxos poli-insaturados, foram utilizados 300  $\mu\text{L}$  de soro e analisados por cromatografia gasosa com detecção por ionização em chama, sendo expressos em percentagem do total dos ácidos graxos identificados (BAIERLE et al., 2014). As análises foram realizadas no Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (NIDAL) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período de fevereiro a novembro de 2016.

Os soros dos ácidos graxos foram esterificados e extraídos utilizando-se benzeno por uma reação de um passo (LEPAGE; ROY, 1986), onde foi utilizado isooctano em vez de benzeno. O soro (100  $\mu\text{L}$ ) foi misturado com 2 ml de metanol / isooctano (4:1, v/v) e 200  $\mu\text{L}$  de cloreto de acetilo e foi incubado a  $100^{\circ}\text{C}$  durante 60 min. Depois foram adicionadas 60 g/L de carbonato de potássio aquoso contendo 100 g/l de cloreto de sódio. A mistura foi agitada durante 10 min à temperatura ambiente e centrifugada a 1800g durante 5 minutos, para obter-se a fase de isooctano, contendo os ésteres metílicos de ácidos graxos. Os ácidos graxos metilados foram analisados utilizando um cromatógrafo de gases *Agilent*

*Technologies* (HP 6890N) equipado com uma coluna capilar (DB-23 60 m x 0,25 mm x 0,25 µm) e detector de ionização de chama. A temperatura da entrada do injetor foi ajustada para 25°C e o gás transportador foi azoto (0,9 mL/min). Após a injeção (1 µL, razão de divisão 50:1), manteve-se a temperatura do forno a 160°C durante 1 minuto, aumentou-se para 240°C a 4°C/minuto e manteve-se a esta temperatura durante 9 minutos.

O padrão dos ésteres de metil dos ácidos graxos (37-componente FAME Mix, C 22:5n3 and PUFA no. 2 from Sigma, Saint Louis, MO, USA and C 22:5n-6 from NuChek Prep. Inc., Elysian, MN, USA) foi executado nas mesmas condições e os tempos de retenção subsequentes foram utilizados para identificar os ácidos graxos. Os ácidos graxos foram expressos em percentagem dos ácidos graxos totais identificados.

Peso: para avaliação do peso corporal foi utilizada uma balança eletrônica digital do tipo plataforma, com capacidade para 180 kg, sensibilidade de 100 gramas, da marca Filizola *Persona*<sup>®</sup>. Para aferição do peso, o paciente foi orientado a ficar com o mínimo de roupa possível, descalço, ereto, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo (BRASIL, 2011). De acordo com Marfell-Jones et al. (2006), o uso mínimo de roupas é suficiente para aferição do peso.

Altura: para a aferição da altura foi utilizado um estadiômetro de parede da marca Tonneli<sup>®</sup>. O paciente foi orientado a ficar descalço, com a cabeça livre de adereços, posicionada no plano de Frankfurt, ereto, pernas paralelas, braços estendidos ao longo do corpo, cabeça erguida e olhando para um ponto fixo, na altura dos olhos (BRASIL, 2011).

Índice de Massa corporal: o estado nutricional dos participantes também foi avaliado pelo IMC. A classificação para o estado nutricional foi de acordo com parâmetro recomendado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que classifica com baixo peso o idoso com IMC < 22 Kg/m<sup>2</sup>; eutrófico IMC entre 22 e 27 Kg/m<sup>2</sup> e sobrepeso idosos com IMC > 27 Kg/m<sup>2</sup> (LIPCHITZ, 1994).

## 5.6 LOGÍSTICA DO ESTUDO

Em setembro de 2014, entrou-se em contato com o responsável pelo NIEATI para obter o aceite para o posterior desenvolvimento da pesquisa junto aos Grupos de Convivência. Nos meses de novembro e dezembro de 2014 e março e abril de 2015, houve participações nas reuniões mensais ocorridas na UFSM com os presidentes de grupos, a fim de participar das discussões, apresentar o projeto de pesquisa e obter os contatos dos presidentes e endereços dos grupos.

Em maio de 2015, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e do Centro Universitário Franciscano, foi efetuada a confirmação dias da semana e locais de encontros de cada grupo com o presidente/responsável. Nas visitas aos grupos foi apresentado o estudo e realizado o cadastramento dos idosos interessados. Neste encontro, os idosos eram agendados individualmente, conforme suas disponibilidades de horários, para a posterior coleta de dados realizada no Centro Universitário Franciscano e recebiam orientações quanto ao protocolo da pesquisa sobre exame de sangue e BIA. No dia anterior à pesquisa, em tempo hábil para efetuação do jejum de 12 horas, entrou-se em contato, via telefone, com cada participante para lembrá-los dos horários e protocolos.

Os R24h foram aplicados no decorrer de 2015, individualmente com os idosos no local de realização de seu grupo. Em novembro de 2015, todos os idosos receberam pessoalmente, no dia de encontro de seus respectivos grupos, seus exames laboratoriais, bem como orientações nutricionais. Para os idosos não encontrados, os exames laboratoriais foram encaminhados para o seu domicílio via correio.

A logística adotada nas diferentes etapas do estudo é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Logística do estudo para coleta de dados.



Fonte: Autora (2017)

## 5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram digitados em uma planilha Excel e armazenados em banco de dados no programa Microsoft Excel® versão 97-2003 e analisados pelo *software Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS®) versão 21.0.

### Fase descritiva

As variáveis categóricas foram expressas na forma de frequência absoluta e relativa. A normalidade da distribuição dos dados contínuos foi verificada através do Teste Kolmogorov-Smirnov e calculado o coeficiente de variação. As variáveis contínuas, com distribuição normal, foram descritas na forma de média e desvio-padrão. Já as variáveis contínuas, com distribuição não gaussiana, foram apresentadas em mediana e intervalo interquartilico.

### Fase analítica

Para avaliar a associação das variáveis categóricas utilizou-se o teste Qui-quadrado de Pearson e Exato de Fischer.

Para avaliar a associação entre variáveis categóricas dicotômicas e as variáveis contínuas foram utilizados os testes t de Student (distribuição normal) e Mann-Whitney (distribuição não gaussiana). Para as variáveis politômicas foram utilizadas a análise de variância ANOVA (distribuição normal) e Kruskal-Wallis (distribuição não gaussiana).

Para todos os testes, as análises foram realizadas considerando-se o nível de confiança de 95% e os resultados foram considerados significativos quando  $P < 0,05$ .

## 5.8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo pertence ao projeto de pesquisa "Sarcopenia em idosos da comunidade: prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios". A pesquisa foi autorizada pelo responsável pelo NIEATI da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) junto à qual os Grupos de Convivência de Santa Maria/RS são afiliados (Anexo C) e, após, aprovada pela Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia sob



Código SIPESQ: 6016 (Anexo D), pelo Comitê de Ética e Pesquisa/PUCRS sob registro CAAE: 39822114.7.0000.5336 e parecer substanciado nº 1.054.583 (Anexo E) e pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Franciscano, instituição coparticipante, sob registro CAAE: 39822114.7.3001.5306 e parecer substanciado nº 1.080.249 (Anexo F).

A pesquisa seguiu os preceitos éticos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012). Todos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo informações relevantes do trabalho e esclarecendo quanto à participação e anonimato. O TCLE foi assinado em duas vias de igual valor ficando uma com o pesquisado e outra com o pesquisador (Apêndice C).

Como risco mínimo a pesquisa apresentou, a possível presença de um hematoma no local da coleta de sangue. Após a realização do exame laboratorial, todos os participantes receberam o desjejum. Todos os participantes receberam seus exames laboratoriais, orientações em saúde e nutrição e aqueles diagnosticados com estado nutricional inadequado e alterações alimentares foram orientados para receberem atendimentos nos Laboratórios de Práticas em Saúde do Curso de Nutrição do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria/RS. Os resultados prévios obtidos foram divulgados aos participantes e em trabalhos/eventos acadêmicos. As amostras biológicas coletadas foram descartadas após as análises.

## 6 RESULTADOS

Os resultados da tese serão apresentados em quatro artigos nos próximos subcapítulos. Os artigos intitulam-se:

- a) artigo 1: MARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA;
- b) artigo 2: SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY;
- c) artigo 3: ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS EM IDOSOS DA COMUNIDADE: DESCRIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS E DO CONSUMO ALIMENTAR E ASSOCIAÇÃO COM SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS;
- d) artigo 4: BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS.

6.1 ARTIGO 1: MARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

MARGUTTI; K.M.M.; SCHUCH, N.J.; SCHWANKE, C.H.A. Marcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 3, p. 441–453, 2017.

Artigo publicado no periódico Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia em português e inglês - ISSN: 1981-256 (ANEXO G e ANEXO H)

Qualis CAPES quadriênio 2013-2016: B1 – Área Interdisciplinar

**Marcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos:  
uma revisão sistemática**

Inflammatory markers, sarcopenia and its diagnostics criteria in elderly: a systematic  
review

**Marcadores inflamatórios e sarcopenia em idosos**

Inflammatory markers and sarcopenia in the elderly

Karen Mello de Mattos Margutti,<sup>1</sup> Natielen Jacques Schuch,<sup>2</sup> Carla Helena Augustin  
Schwanke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Karen Mello de Mattos Margutti. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Instituto de Geriatria e Gerontologia, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Porto Alegre, RS, Brasil. Centro Universitário Franciscano, Curso de Nutrição, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Natielen Jacques Shuch. Centro Universitário Franciscano, Curso de Nutrição, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Carla Helena Augustin Schwanke. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Instituto de Geriatria e Gerontologia, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor de correspondência: Carla Helena Augustin Schwanke

E-mail: [schwanke@pucrs.br](mailto:schwanke@pucrs.br)

Financiamento: Karen M. M. Margutti recebeu bolsa do Programa de Excelência Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PROEX-CAPES).

## RESUMO

**Objetivo:** Conhecer a relação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática. Foram consultadas as bases PubMed e LILACS. Foram elegíveis artigos originais, envolvendo indivíduos com 60 anos de idade ou mais, que investigaram sarcopenia [baixa massa muscular (MM) associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico, conforme o Consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP)] ou seus critérios diagnósticos, publicados em inglês ou português, entre 2010-2015. **Resultados:** foram incluídos quatro artigos na revisão cujos principais resultados foram: o fator de diferenciação do crescimento (GDF-15) apresentou correlação negativa com MM, força de preensão palmar e velocidade da marcha; o fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) apresentou correlação positiva com MM; a folistatina apresentou correlação fraca com desempenho físico; activina A e miostatina não apresentaram correlação com os critérios diagnósticos; o maior tercil de proteína de choque térmico extracelular 72 (eHsp72) foi associado com níveis medianos menores de MM, força de preensão palmar e velocidade da marcha; idosos com baixa MM apresentaram maiores concentrações séricas de ferritina; mulheres com baixa MM apresentaram menores concentrações séricas de proteína C reativa (PCR). **Conclusão:** Seis marcadores inflamatórios investigados (GDF-15, IGF-1, folistatina, eHsp72, ferritina e PCR) mostraram-se associados aos critérios diagnósticos de sarcopenia, porém nenhum com sarcopenia. Como os estudos desta temática são insipientes, estudos adicionais são necessários para aprofundar o conhecimento e para, eventualmente, estabelecer o papel dos marcadores inflamatórios no diagnóstico e intervenção.

**Palavras-chave:** Biomarcadores. Idoso. Sarcopenia.

## ABSTRACT

*Objective:* To identify the relationship between inflammatory markers and sarcopenia, and the diagnostic criteria of the condition among the elderly. *Methods:* A systematic review was performed based on the consultation of the PubMed and LILACS databases. Eligible original articles were those involving individuals aged 60 years or more, which investigated sarcopenia [low muscle mass (MM) associated with poor muscle strength and/or reduced physical performance, according to the *European Working Group on Sarcopenia in Older People consensus* (EWGSOP)] or its diagnostic criteria, published in English or Portuguese, between 2010-2015. *Results:* Four articles were included in the review, the principle results of which were: the growth differentiation factor (GDF-15) exhibited a negative correlation with MM, handgrip strength and gait speed; the insulin-like growth factor-1 (IGF-1) correlated positively with MM; follistatin exhibited a weak correlation with physical performance; activin A and myostatin did not correlate with the diagnostic criteria; the highest tercile of extracellular heat shock protein 72 (eHsp72) was associated with lower median levels of MM, handgrip strength and gait speed; elderly persons with low MM had higher serum ferritin concentrations; women with low MM exhibited lower serum concentration levels of C-reactive protein (CRP). *Conclusion:* the six investigated inflammatory markers (GDF-15, IGF-1, follistatin, eHsp72, ferritin and CRP) were associated with the diagnostic criteria for sarcopenia, but not with sarcopenia itself. As research in this area is still developing, additional studies are required to broaden knowledge and eventually establish the role of these markers in the diagnosis and management of sarcopenia.

**Keywords:** Biomarkers. Elderly. Sarcopenia.

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é desencadeado por alterações fisiológicas, que ocorrem de forma distinta entre os indivíduos e seus sistemas orgânicos. Dentre essas alterações está a modificação da composição corporal, onde há o aumento da massa gorda e gordura visceral e redução involuntária da massa muscular<sup>1</sup>. De acordo com o Consenso Europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP)<sup>2</sup>, a sarcopenia é uma síndrome geriátrica caracterizada por baixa massa muscular associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico. Esta síndrome está associada com desfechos adversos como incapacidade funcional (dependência)<sup>2,3</sup>, baixa qualidade de vida<sup>3</sup> e risco de morte<sup>2</sup>.

A presença dos critérios possibilita diagnosticar três estágios distintos da sarcopenia: pré-sarcopenia, quando há baixa massa muscular; sarcopenia, quando há baixa massa muscular associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico; e sarcopenia grave, quando há inadequação dos três critérios diagnósticos<sup>2,4</sup>.

Existem vários mecanismos envolvidos na gênese e evolução da sarcopenia, dentre os quais pode-se destacar os fatores neuroendócrinos [como o fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), resistência à insulina], os fatores relacionados à idade (hormônios sexuais, apoptose, disfunção mitocondrial), a nutrição inadequada/mal absorção, o desuso (imobilidade, inatividade física, gravidade zero) e as doenças neurodegenerativas (perda de neurônios motores)<sup>2,3</sup>. A inflamação também é um dos fatores envolvidos<sup>1,3</sup>. Estudos apontam os efeitos deletérios dos marcadores inflamatórios na quantidade, qualidade e funcionalidade muscular<sup>5,6</sup>.

O processo inflamatório decorre de alterações nos mediadores anabólicos e catabólicos. O declínio das concentrações séricas de hormônios anabólicos como a testosterona, hormônio do crescimento (GH), insulina e IGF-1, ocasiona o catabolismo muscular. A queda do GH e IGF-1 diminui o recrutamento das células satélites no tecido muscular e a síntese proteica. Conseqüentemente, há o aumento da produção de mediadores inflamatórios como as citocinas pró-inflamatórias, e dos marcadores inflamatórios produzidos pelos hepatócitos que aceleram o processo de catabolismo muscular. Em contrapartida, com o aumento da produção destes mediadores inflamatórios, há uma redução de mediadores anti-inflamatórios<sup>4,7-9</sup>.

Apesar do conhecimento do papel da inflamação na sarcopenia, os estudos sobre esta temática e sobre a relação entre os marcadores inflamatórios e os critérios diagnósticos de sarcopenia na população idosa, ainda são insipientes. Os mesmos podem contribuir para o melhor entendimento fisiopatológico, para o diagnóstico e o manejo da sarcopenia.

Assim, o presente artigo tem por objetivo apresentar uma revisão sistemática sobre a relação dos marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos.

## MÉTODOS

Este artigo de revisão sistemática foi elaborado de acordo com as recomendações propostas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>10</sup>, cujo projeto foi registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob número CRD42015017926.

Como critérios de elegibilidade foram selecionados artigos originais, publicados no período de 2010-2015, em inglês ou português, que abordassem a relação entre marcadores inflamatórios com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos, com faixa etária igual ou superior a 60 anos de idade. Foram excluídos os artigos que não avaliaram a presença de sarcopenia (baixa massa muscular associada com baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico) ou de seus critérios diagnósticos (avaliação da massa muscular, força e/ou desempenho físico) conforme preconizado pelo Consenso Europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia do EWGSOP<sup>2</sup>. Artigos publicados de janeiro a abril de 2010 foram excluídos por serem prévios ao Consenso supracitado<sup>2</sup>. Estudos experimentais com animais, estudos in vitro, recomendações, diretrizes, revisões, protocolos, cartas, editoriais e relatos de caso também foram excluídos.

As estratégias de buscas e fontes foram direcionadas para artigos das bases eletrônicas PubMed e Lilacs, no período de janeiro a fevereiro de 2016, sendo que a última busca foi realizada em 13/02/2016. Para este processo, foram utilizados os descritores do *Medical Subject Headings* (Mesh) e seus correlatos em português do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *sarcopenia* e *sarcopenias/sarcopenia*;



*aged*; *older* e *elderly*/idoso; *biomarker* e *biomarkers*/biomarcadores e *biologic marker* e *biologic markers*/marcadores biológicos. Os descritores *inflammatory*/inflamatório; *inflammatory marker* e *inflammatory markers*/marcadores inflamatórios; *inflammatory biomarker* e *inflammatory biomarkers*/biomarcadores inflamatórios e *inflammatory cytokines*/citocinas inflamatórias, não descritos pelo Mesh e pelo DeCS porém citados amplamente em artigos também foram utilizados. A fim de ampliar a busca foram inseridos os entretermos de *biomarkers: serum marker* e *serum markers*/marcadores de soro descritos no Mesh. Os descritores e entretermos acima citados foram utilizados independentemente ou combinados com o auxílio dos booleanos: AND e OR e do termo truncado *sarcopeni\**. A sequência de busca foi: [(*inflammatory* OR *biomarker* OR *biomarkers* OR *biologic marker* OR *biologic markers* OR *inflammatory marker* OR *inflammatory markers* OR *inflammatory biomarker* OR *inflammatory biomarkers* OR *serum marker* OR *serum markers* OR *inflammatory cytokines*) AND (*sarcopenia* OR *sarcopenias* OR *sarcopeni\**) AND (*aged* OR *older* OR *elderly*)]. Os filtros utilizados nas buscas foram: estudos em seres humanos e publicados nos últimos seis anos.

A seleção inicial dos artigos foi realizada por dois revisores independentemente que avaliaram a adequação dos artigos a partir das informações fornecidas no título e resumo. Posteriormente, os mesmos revisores avaliaram os textos completos dos artigos e fizeram a seleção final, de acordo com os critérios estabelecidos, de forma independente. Para o registro, foi utilizado um formulário padronizado, no qual os revisores efetuaram de forma independente, a extração dos seguintes dados: autor(es); ano de publicação; delineamento do estudo; população (sexo, local de recrutamento, idade/faixa etária, tamanho da amostra, país de realização do estudo); objetivo; métodos para mensuração dos critérios diagnósticos de sarcopenia; marcadores inflamatórios avaliados; síntese dos principais resultados relativos à sarcopenia; conclusão do estudo; estudos com sarcopenia e/ou estudos envolvendo os critérios diagnósticos de sarcopenia. Nos casos de divergências na seleção de artigo(s), o terceiro autor também fez a leitura, opinando pela inclusão ou exclusão do(s) mesmo(s).

A qualidade e riscos de viés dos artigos inclusos na revisão foi realizada por meio do instrumento *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)<sup>11</sup> que avalia a qualidade de estudos observacionais por

meio de 22 critérios. O STROBE foi traduzido para o português e validado por Malta et al. (2010)<sup>12</sup>. Para pontuação dos artigos foi utilizada a metodologia de Mendes et al. (2012)<sup>13</sup> onde cada um dos 22 critérios recebeu uma pontuação de 0 a 1. Após a avaliação de todos os critérios, cada artigo recebeu uma nota de 0 a 22 de cada revisor e a nota final foi obtida por meio da média. A pontuação foi transformada em percentual, sendo considerado de boa qualidade, os artigos com percentual superior a 50%.

## RESULTADOS

Na Figura 1, é apresentado, detalhadamente, o fluxograma de seleção dos artigos. Como pode-se perceber, foram inicialmente identificados 154 artigos, dos quais apenas quatro, todos em inglês, foram incluídos na revisão sistemática.

### FIGURA 1

A tabela 1 apresenta a pontuação, em números absolutos e relativos, da qualidade dos quatro artigos identificados a partir dos critérios estabelecidos pelo STROBE para estudos observacionais. Todos os artigos atingiram um percentual superior a 50%, sendo considerados de boa qualidade e, assim, foram incluídos na presente revisão.

### TABELA 1

Em relação ao delineamento dos artigos incluídos todos são estudos observacionais, sendo um prospectivo<sup>14</sup> e três transversais<sup>15-17</sup>.

Todos os artigos incluídos apresentaram a relação entre marcadores inflamatórios e os critérios diagnóstico de sarcopenia. Hofmann et al.<sup>14</sup> e Ogawa et al.<sup>15</sup> avaliaram essa relação com os três critérios diagnósticos (massa muscular, força muscular e desempenho físico) e, Chung et al.<sup>16</sup> e Santos et al.<sup>17</sup>, com o critério massa muscular. Somente Hofmann et al.<sup>14</sup>, avaliou essa relação com sarcopenia diagnosticada de acordo com EWGSOP.

Para avaliar a massa muscular (MM), Hofmann et al.<sup>14</sup> e Ogawa et al.<sup>15</sup> utilizaram como instrumento de avaliação da composição corporal a bioimpedância elétrica (BIA) e, Chung et al.<sup>16</sup> e Santos et al.<sup>17</sup> utilizaram o Raio-X de Dupla Energia (DEXA).

A força muscular foi avaliada em dois estudos pela avaliação da força de preensão palmar (FPP) por meio da dinamometria<sup>14,15</sup>. Além da FPP, Hofmann et al.<sup>14</sup>, averiguaram a força muscular pela força isocinética de extensão do joelho, por meio do Teste de Pico de Torque Isocinético de Joelho a 60° (PTE).

O desempenho físico foi averiguado por Hofmann et al.<sup>14</sup>, por meio do Teste de Velocidade da Marcha (VM), Teste de Caminhada de Seis Minutos e Teste de Elevação da Cadeira. Ogawa et al.<sup>15</sup> utilizaram o VM.

Foram analisados oito marcadores inflamatórios associados com a sarcopenia e/ou seus critérios diagnósticos: fator de diferenciação do crescimento (GDF-15); fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1); folistatina; activina A; miostatina, que compõem a superfamília do fator transformador de crescimento beta (TGF- $\beta$ ) no estudo de Hofmann et al.<sup>14</sup>; proteína de choque térmico extracelular 72 (eHsp72) analisado por Ogawa et al.<sup>15</sup>; ferritina verificada no estudo de Chung et al.<sup>16</sup> e proteína C reativa (PCR) que foi averiguada no estudo de Santos et al.<sup>17</sup>. Ogawa et al.<sup>15</sup> também analisou a interleucina-6 (IL-6) combinada com a eHsp72 e sua associação com a FPP.

No estudo de Hofmann et al.<sup>14</sup>, entre as mulheres idosas independentemente de serem classificadas como sarcopênicas ou não sarcopênicas, foram encontradas maiores concentrações séricas de GDF-15 e menores de IGF-1. Também foi verificada correlação significativa do GDF-15 com todos os critérios diagnósticos de sarcopenia MM, força muscular (FPP) e desempenho físico (Teste de Caminhada de Seis Minutos e VM). IGF-1 e folistatina apresentaram, respectivamente, correlação somente com os critérios MM e desempenho físico, avaliado pelo Teste de Elevação da Cadeira. A activina A e a miosina, não apresentaram correlação com nenhum dos critérios diagnósticos de sarcopenia. E, nenhum marcador isolado ou combinado refletiu a sarcopenia.

Foi observado, no estudo de Ogawa et al.<sup>15</sup>, que concentrações séricas de eHsp72 mostraram-se associadas com todos os critérios diagnósticos de sarcopenia (baixa MM avaliada por BIA; baixa força muscular avaliada por FPP; baixo

desempenho físico avaliado por VM), independente do sexo, idade e incidência de patologias e, maior risco para baixa FPP quando combinadas concentrações séricas médias e altas de IL-6 e eHsp72 ajustadas para sexo e idade.

No estudo de Chung et al.<sup>16</sup> os idosos com baixa massa muscular esquelética apendicular (MMEA) apresentaram maiores concentrações séricas de ferritina, porém, com diferença estatisticamente significativa somente entre os homens. Santos et al.<sup>17</sup> encontraram correlação entre PCR e massa apendicular livre de gordura (MALG) e maiores concentrações séricas de PCR nas idosas com baixa MALG.

As características dos artigos, bem como a síntese dos principais resultados, encontram-se descritos no quadro 1.

#### QUADRO 1

### DISCUSSÃO

No presente artigo, buscou-se apresentar uma revisão sistemática sobre a relação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e/ou seus componentes. Através da mesma, foram identificados apenas quatro artigos originais, o que ressalta a insipiência da temática. Nesta revisão, observou-se que apenas o estudo de Hofmann et al.<sup>14</sup> analisou a associação de marcadores inflamatórios com sarcopenia (diagnosticada de acordo com o EWGSOP)<sup>2</sup>. Os pesquisadores incluíram cinco marcadores nas suas análises: GDF-15<sup>14</sup>, IGF-1<sup>14</sup>, folistatina<sup>14</sup>, activina A<sup>14</sup>, miostatina<sup>14</sup>. Destes, nenhum marcador mostrou-se associado à sarcopenia. Ogawa et al.<sup>15</sup>, Chung et al.<sup>16</sup>, Santos et al.<sup>17</sup> e também Hofmann et al.<sup>14</sup> investigaram a associação de marcadores inflamatórios com critérios diagnósticos de sarcopenia, sendo identificados oito marcadores inflamatórios (eHsp72<sup>15</sup>, ferritina<sup>16</sup>, PCR<sup>17</sup>, GDF-15<sup>14</sup>, IGF-1<sup>14</sup>, folistatina<sup>14</sup>, activina A<sup>14</sup> e miostatina<sup>14</sup>). Destes, verificou-se que seis marcadores (eHsp72<sup>15</sup>, ferritina<sup>16</sup>, PCR<sup>17</sup>, GDF-15<sup>14</sup>, IGF-1<sup>14</sup> e folistatina<sup>14</sup>) apresentaram associação com critérios diagnósticos de sarcopenia.

Em relação a qualidade dos artigos, de acordo com os critérios STROBE, os estudos observacionais apresentaram percentual superior a 80% refletem a boa

qualidade dos estudos inclusos, sendo que o instrumento STROBE auxilia a verificar a transparência metodológica do estudo<sup>11</sup>.

A citocina TGF- $\beta$  e os componentes de sua superfamília (activina A, miostatina, GDF-15 e folistatina), proteína IGF-1 e a quimiocina eHsp72, possuem atuação no sistema imunológico<sup>18</sup>, no estresse<sup>19</sup>, desordens linfoproliferativas<sup>20</sup> e principalmente no processo inflamatório<sup>19,21,22</sup>. São consideradas marcadores preditores do processo inflamatório de doenças crônicas não transmissíveis como cardiopatias<sup>20</sup>, artrite reumatoide<sup>18,22</sup>, esclerose sistêmica<sup>18</sup> e osteoartrose<sup>18</sup>.

O GDF-15 é pouco produzido pelos tecidos, porém, sua produção excessiva origina efeitos deletérios diretamente no músculo, que ocasionam a redução da massa muscular<sup>23</sup>. Bloch et al.<sup>19</sup> observaram em seu estudo com idosos em cuidado intensivo a associação entre maiores concentrações séricas de GDF-15 e redução da massa muscular. Resultados estes, que reforçam os obtidos por Hofmann et al.<sup>14</sup> que encontraram correlação negativa entre GDF-15 e massa muscular e também com FPP e velocidade da marcha ( $p < 0,01$ ).

O IGF-1 atua como regulador positivo do crescimento muscular<sup>23</sup>. Entretanto, o processo de envelhecimento desencadeia a queda do IGF-1<sup>6</sup>. Hofmann et al.<sup>14</sup> verificaram que as idosas independentemente de serem classificadas como sarcopênicas ou não sarcopênicas, quando comparadas as mulheres jovens, apresentaram concentrações séricas inferiores de IGF-1 ( $p < 0,01$ ). A folistatina, antagonista da activina A e miostatina, assim como o IGF-1 também age como regulador positivo do crescimento muscular<sup>23</sup>. Enquanto que a activina A e a miostatina, quando excretadas de forma excessiva, ocasionam, respectivamente, atrofia muscular e prejuízo na regeneração muscular<sup>23</sup>. Hofmann et al.<sup>24</sup> ao efetuarem treino de resistência com 41 idosas, avaliadas no início, no terceiro e no sexto mês de treinamento, observaram maiores concentrações séricas de folistatina associada ao maior tempo de treinamento ( $p = 0,008$ ); porém não encontraram modificações nas concentrações séricas de activina A e miostatina. Sendo estes resultados, semelhantes aos encontrados por Hofmann et al.<sup>14</sup>.

A eHsp72, em concentrações elevadas reflete o nível de estresse celular que contribui para diminuição da massa muscular<sup>21</sup>. Ogawa et al.<sup>15</sup> observaram a associação entre aumento da eHsp72 e baixa da massa muscular. Assim como Perreault et al.<sup>21</sup>, que em seu estudo com 26 idosos submetidos a 16 semanas de

treinamento físico, verificaram que a redução de concentrações séricas de eHsp72 aumentou a quantidade de massa muscular ( $p=0,03$ ), em virtude do decréscimo do processo inflamatório.

A associação entre maiores concentrações séricas dos marcadores inflamatórios GDF-15 e eHsp72 e baixa FPP, investigadas por Hofmann et al.<sup>14</sup> e Ogawa et al.<sup>15</sup>, respectivamente, corroboram com os resultados de Baylis et al.<sup>25</sup>, que verificaram associação entre maior carga inflamatória e baixa FPP ( $p=0,001$ ). Ogawa et al.<sup>15</sup>, averiguaram maior risco para baixa FPP em idosos (OR 3,31; IC 95% = 1,48-7,41) que apresentaram concentrações séricas médias e altas combinadas de eHsp72 e IL-6. A IL-6 é considerada um dos mais importantes mediadores inflamatórios do processo de envelhecimento e está correlacionada positivamente com redução da massa magra<sup>26</sup>, declínio funcional<sup>26</sup> e mortalidade<sup>26</sup>. O estudo de Puzianowska-Kuźnicka et al.<sup>27</sup> com 3496 idosos, verificou que as concentrações séricas de IL-6 aumentam com a idade e estão associadas com pior desempenho físico e maior déficit cognitivo ( $p<0,001$ ).

A ferritina, considerada uma proteína de fase aguda, está envolvida no processo inflamatório sistêmico<sup>28</sup> e no estresse oxidativo<sup>29</sup>. Assim como Chung et al.<sup>16</sup>, que observaram entre os idosos sarcopênicos maiores concentrações séricas de ferritina, Kim et al.<sup>30</sup> ao avaliarem a associação entre ferritina sérica e sarcopenia em 952 homens e 1380 mulheres idosos (60 anos ou mais), também obtiveram como resultado a presença de concentrações séricas maiores de ferritina entre as idosas sarcopênicas ( $p<0,001$ ).

Maiores concentrações séricas de PCR estão associadas com incapacidade e mortalidade, aumento do risco de baixa força muscular e são correlacionadas com menor massa muscular em indivíduos mais velhos<sup>31-33</sup>. Legrand et al.<sup>34</sup>, em seu estudo com 567 idosos, verificaram que valores elevados de PCR foram associados com a baixa pontuação no *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que avalia desempenho físico.

Cabe destacar que idosos com massa muscular preservada podem apresentar alterações nos marcadores inflamatórios. Isto porque o *inflammaging* (inflamação sistêmica crônica e de baixo grau, comum no envelhecimento), é decorrente de alterações no sistema imune, nos mediadores inflamatórios, das modificações na composição corporal (aumento do tecido adiposo), além de

doenças agudas e crônicas que aumentam de forma independente os marcadores inflamatórios<sup>35</sup>.

Por fim, podem ser destacados como fatores limitantes desta revisão sistemática a utilização de diferentes métodos e pontos de corte para diagnosticar e mensurar os critérios diagnósticos de sarcopenia, o que pode superestimar ou subestimar os mesmos. Outro fator limitante foi a heterogeneidade populacional dos estudos, com populações compostas por homens e mulheres e em diferentes países, o que impossibilitou averiguar o perfil inflamatório de uma população específica.

## **CONCLUSÃO**

Na presente revisão sistemática, foram incluídos quatro artigos. Somente um deles avaliou sarcopenia diagnosticada de acordo com o consenso do EWGSOP.

Em relação à sarcopenia, pode-se observar que, dos cinco marcadores inflamatórios estudados (GDF-15, IGF-1, folistatina, activina A e miostatina), nenhum mostrou-se associado a esta condição.

Quanto aos critérios diagnósticos de sarcopenia, dos oito marcadores inflamatórios estudados (GDF-15, IGF-1, folistatina, activina A, miostatina, eHsp72, ferritina e PCR), apenas dois (activina A e miostatina) não se mostraram associados aos mesmos.

Neste contexto, a escassez de estudos sobre a relação entre marcadores inflamatórios e a sarcopenia e seus critérios diagnósticos aponta a necessidade de realização de mais pesquisas sobre a temática, a fim de contribuir com o aprofundamento sobre os mecanismos fisiopatológicos da sarcopenia, bem como no estabelecimento dos marcadores inflamatórios no diagnóstico, intervenção e acompanhamento desta condição.

## REFERÊNCIAS

1. Pícoli TS, de Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter. movimento* 2011 [acesso em 21 jan. 2016];24(3):455–62. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000300010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300010)
2. Cruz-Jentoft AJ, 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 [acesso em 21 jan. 2016]; 39(4):412–23. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392703>
3. Diz JBM, Queiroz BZ, Tavares LB, Pereira LSM. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. *Rev Bras Geriatr e Gerontol* 2015 [acesso em 21 jan. 2016];18(3):665–78. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-98232015000300665&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232015000300665&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)
4. Zembroń-Łacny A, Dziubek W, Rogowski, Skorupka E, Dabrowska G. Sarcopenia: Monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiol Res* 2014 [acesso em 07 fev. 2016];63(6):683–91. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25157651>
5. Cristi C, Collado PS, Márquez S, Garatachea N, Cuevas MJ. Whole-body vibration training increases physical fitness measures without alteration of inflammatory markers in older adults. *Eur J Sport Sci* 2013 [acesso em 21 jan. 2016];00(00):1–9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24237186>
6. Hubbard RE, O'Mahony MS, Savva GM, Calver BL, Woodhouse KW. Inflammation and frailty measures in older people. *J Cell Mol Med* 2009 [acesso em 21 jan. 2016]; 13(9 B):3103–9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19438806>
7. Kim J-K, Choi SR, Choi MJ, Kim SG, Lee YK, Noh JW, et al. Prevalence of and factors associated with sarcopenia in elderly patients with end-stage renal disease. *Clin Nutr* 2014 [acesso em 07 fev. 2016];33(1):64–8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23631844>

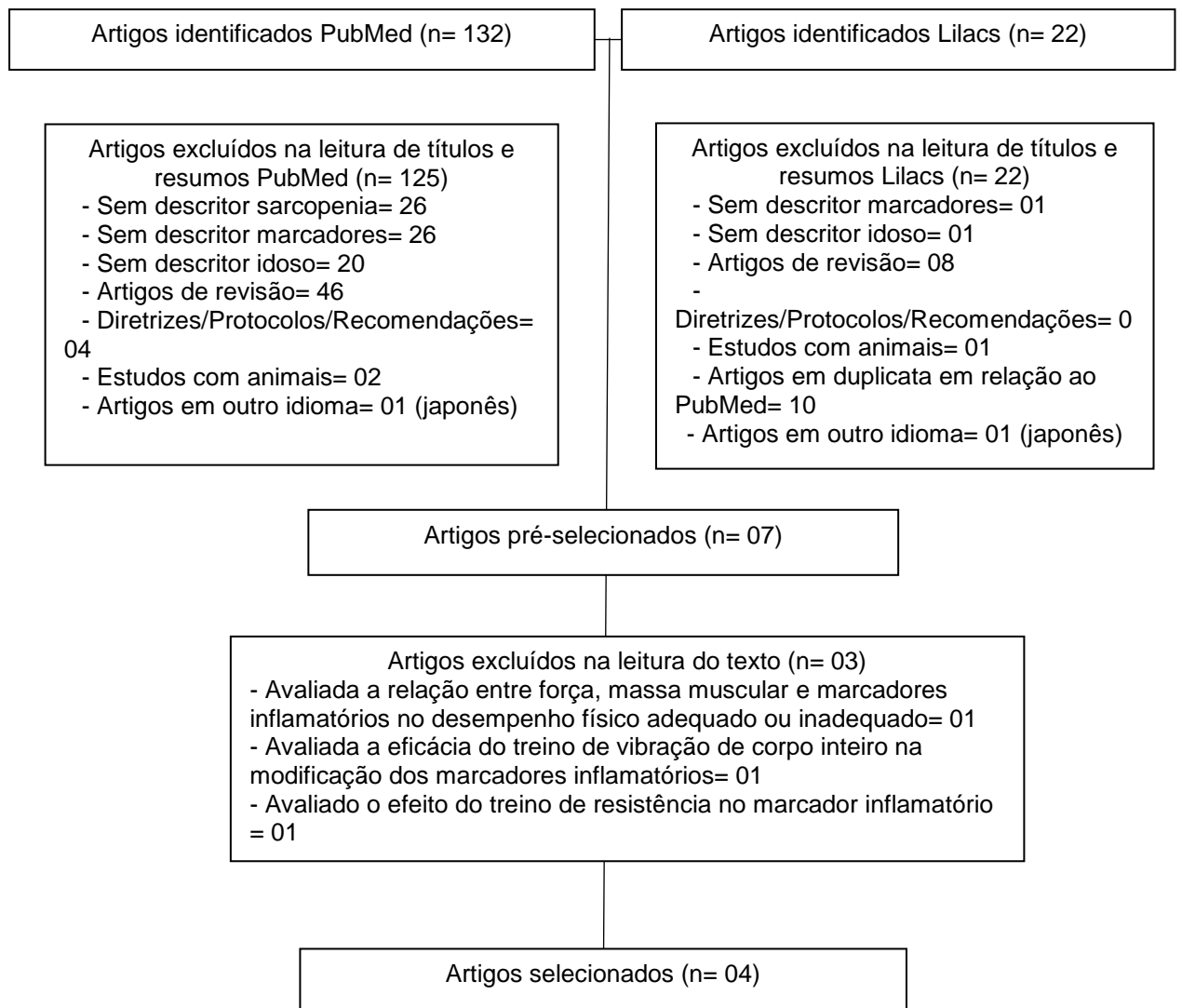


8. Pierine DT, Nicola M, Oliveira ÉP. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *Rev Bras Ci e Mov* 2009 [acesso em 08 fev. 2016];17(3):96–103. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/999/1409>
9. Brito CJ, Volp ACP, Nóbrega OT, Júnior FLS, Mendes EL, Roas AFCM, et al. Exercício físico como fator de prevenção aos processos inflamatórios decorrentes do envelhecimento. *Motriz Rev Educ Fis* 2011 [acesso em 10 mar. 2017]; 17(3):544–55. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742011000300017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742011000300017)
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement (Reprinted from *Annals of Internal Medicine*). *Phys Ther* 2009 [acesso em 21 jan. 2016]; 89(9):873–80. Disponível em: <http://annals.org/aim/article/744664/preferred-reporting-items-systematic-reviews-meta-analyses-prisma-statement>
11. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ* 2007 [acesso em 13 fev. 2016]; 335(7624):806–8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17947786>
12. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saude Publica* 2010 [acesso em 17 fev. 2016]; 44(3):559–65. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102010000300021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102010000300021)
13. Mendes KG, Theodoro H, Rodrigues AD, Olinto MTA. Prevalência de síndrome metabólica e seus componentes na transição menopáusicas: uma revisão sistemática. *Cad Saude Publica* 2012 [acesso em 17 fev. 2016]; 28(8):1423–37. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2012000800002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000800002)
14. Hofmann M, Halper B, Oesen S, Franzke B, Stuparits P, Tschan H, et al. Serum concentrations of insulin-like growth factor-1, members of the TGF-beta superfamily and follistatin do not reflect different stages of dynapenia and sarcopenia in elderly women. *Exp Gerontol* 2015 [acesso em 13 fev. 2016];64:35–45. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25681638>

15. Ogawa K, Kim H, Shimizu T, Abe S, Shiga Y, Calderwood SK. Plasma heat shock protein 72 as a biomarker of sarcopenia in elderly people. *Cell Stress Chaperones* 2012 [acesso em 13 fev. 2016];17(3):349–59. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312957/>
16. Chung J-Y, Kang H-T, Lee D-C, Lee H-R, Lee Y-J. Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: a focus on sarcopenic obesity. *Arch Gerontol Geriatr* 2013 [acesso em 13 fev. 2016];56(1):270–8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23079031>
17. Santos EP, Gadelha AB, Safons MP, Nóbrega OT, Oliveira RJ, Lima RM. Sarcopenia and sarcopenic obesity classifications and cardiometabolic risks in older women. *Arch Gerontol Geriatr* 2014 [acesso em 13 fev. 2016];59:56–61. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24766993>
18. Chaly Y, Hostager B, Smith S, Hirsch R. Follistatin-like protein 1 and its role in inflammation and inflammatory diseases. *Immunol Res* 2014 [acesso em 17 fev. 2016]; 59(1-3):266–72. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24838142>
19. Bloch SAA, Lee JY, Syburra T, Rosendahl U, Griffiths MJD, Kemp PR, et al. Increased expression of GDF-15 may mediate ICU-acquired weakness by down-regulating muscle microRNAs. *Thorax* 2015 [acesso em 17 fev. 2016];70(3):219–28. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25516419>
20. Wojciechowska C, Wodniecki J, Wojnicz R, Romuk E, Jachéc W, Tomasik A, et al. Neopterin and beta-2 microglobulin relations to immunity and inflammatory status in nonischemic dilated cardiomyopathy patients. *Mediators Inflamm* 2014 [acesso em 17 fev. 2016]; 1-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25214716>
21. Perreault K, Courchesne-Loyer A, Fortier M, Maltais M, Barsalani R, Riesco E, et al. Sixteen weeks of resistance training decrease plasma heat shock protein 72 (eHSP72) and increase muscle mass without affecting high sensitivity inflammatory markers' levels in sarcopenic men. *Aging Clin Exp Res* 2016 [acesso em 17 fev. 2016]; 28(2):207–14. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26197717>
22. Phillips DJ, Kretser DM, Hedger MP. Activin and related proteins in inflammation: Not just interested bystanders. *Cytokine Growth Factor Rev* 2009 [acesso em 17 fev. 2016]; 20(2):153–64. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19261538>

23. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenia - The search for emerging biomarkers. *Ageing Res Rev* 2015 [acesso em 21 jan. 2016]; 22:58–71. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25962896>
24. Hofmann M, Schober-Halper B, Oesen S, Franzke B, Tschan H, Bachl N, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). *Eur J Appl Physiol* 2016 [acesso em 10 mar. 2017]; 116(5):885–97. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4834098/>
25. Baylis D, Ntani G, Edwards MH, Syddall HE, Bartlett DB, Dennison EM, et al. Inflammation, telomere length, and grip strength: A 10-year longitudinal study. *Calcif Tissue Int* 2014 [acesso em 07 jan. 2016]; 95(1):54–63. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24858709>
26. Santos MLAS, Gomes WF, Pereira DS, Oliveira DMG, Dias JMD, Ferrioli E, et al. Muscle strength, muscle balance, physical function and plasma interleukin-6 (IL-6) levels in elderly women with knee osteoarthritis (OA). *Arch Gerontol Geriatr* 2011 [acesso em 13 fev. 2016]; 52(3):322–6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20627334>
27. Puzianowska-Kuźnicka M, Owczarz M, Wieczorowska-Tobis K, Nadrowski P, Chudek J, Slusarczyk P, et al. Interleukin-6 and C-reactive protein, successful aging, and mortality: the PolSenior study. *Immun Ageing* 2016 [acesso em 07 jul. 2016]; 13(1):21. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4891873/pdf/12979\\_2016\\_Article\\_76.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4891873/pdf/12979_2016_Article_76.pdf)
28. Oh IH, Choi EY, Park J-S, Lee CH. Association of serum ferritin and kidney function with age-related macular degeneration in the general population. *PLoS One* 2016 [acesso em 07 jul. 2016]; 11(4):e0153624. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4838228/pdf/pone.0153624.pdf>
29. Lu C-H, Allen K, Oei F, Leoni E, Kuhle J, Tree T, et al. Systemic inflammatory response and neuromuscular involvement in amyotrophic lateral sclerosis. *Neurol Neuroimmunol neuroinflammation* 2016 [acesso em 07 jul. 2016]; 3(4):e244. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4897985/pdf/NEURIMMINFL2015008474.pdf>

30. Kim TH, Hwang HJ, Kim SH. Relationship between serum ferritin levels and sarcopenia in Korean females aged 60 years and older using the fourth Korean national health and nutrition examination survey (KNHANES IV-2, 3), 2008-2009. *PLoS One* 2014 [acesso em 28 fev. 2016]; 9(2):2008–9. Disponível em: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24587226](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24587226)
31. Meng Y, Wu H, Yang Y, Du H, Xia Y, Guo X, et al. Relationship of anabolic and catabolic biomarkers with muscle strength and physical performance in older adults: a population-based cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2015 [acesso em 28 fev. 2016];16:202. Disponível em: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-015-0654-7>
32. Yang CW, Li CI, Li TC, Liu CS, Lin CH, Lin WY, et al. Association of sarcopenic obesity with higher serum high-sensitivity c-reactive protein levels in Chinese older males - A community-based study (Taichung Community Health Study-Elderly, TCHS-E). *PLoS One* 2015 [acesso em 21 jan. 2016];10(7):1–13. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26177029>
33. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *Journals Gerontol* 2009 [acesso em 08 fev. 2016]; 64(11):1183–9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19622801>
34. Legrand D, Adriaensen W, Vaes B, Matheï C, Wallemacq P, Degryse J. The relationship between grip strength and muscle mass (MM), inflammatory biomarkers and physical performance in community-dwelling very old persons. *Arch Gerontol Geriatr* 2013 [acesso em 08 fev. 2016]; 57(3):345–51. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23830056><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23830056>
35. Piovezan R, Ribeiro S. Inflammaging: inflamação sistêmica e de baixo grau decorrente do envelhecimento. *Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 2016 [acesso em 10 mar. 2017]. Módulo 1: 1-10. Disponível em: [http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata\\_Inflammaging.pdf](http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata_Inflammaging.pdf)



**Figura 1.** Fluxograma de seleção dos estudos. Santa Maria, RS, 2016.

**Tabela 1.** Pontuação e percentual da qualidade dos artigos inclusos de acordo com o STROBE. Santa Maria, RS, 2016.

Autor(es)/ano de publicação	Qualidade dos artigos
	Pontuação (%)
Hofmann et al., 2015 <sup>14</sup>	18,5 (84,09)
Ogawa et al., 2012 <sup>15</sup>	18,4 (83,63)
Chung et al., 2013 <sup>16</sup>	19,1 (86,81)
Santos et al., 2014 <sup>17</sup>	18,8 (85,45)

**Quadro 1.** Caracterização dos estudos incluídos na revisão sistemática. Santa Maria, RS, 2016.

Autor(es)/ Ano de publicação/ Delineamento do estudo	População (sexo, local de recrutamento, idade/faixa etária, tamanho da amostra, país) e Objetivo	Métodos para mensuração dos critérios diagnósticos de sarcopenia	Marcadores inflamatórios avaliados	Síntese dos principais resultados relativos à sarcopenia e conclusão do estudo
<b>ESTUDO COM SARCOPIENIA</b>				
<p>Hofmann et al.<sup>14</sup></p> <p><u>Ano:</u> 2015</p> <p><u>Delineamento:</u> Estudo prospectivo</p>	<p><u>População:</u></p> <p>Mulheres jovens da comunidade</p> <p>- N= 17, - Idade= 22-28 anos</p> <p>Idosas residentes em instituições de longa permanência</p> <p>- N= 81, - Idade= 65-92 anos - País= Áustria</p> <p><u>Objetivo:</u> Investigar se as</p>	<p><u>Massa muscular:</u></p> <p>- IME foi calculado através da equação <math>MM/A^2</math> (<math>kg/m^2</math>)</p> <p>Método de mensuração da MM= BIA</p> <p>Ponto de corte IME= <math>\leq 6,75 kg/m^2</math></p> <p><u>Força muscular:</u></p> <p>- FPP= avaliada por dinamometria</p> <p>Ponto de corte FPP= considerado o melhor resultado.</p> <p>- PTE= avaliada a força extensora do joelho.</p>	<p>- GDF-15</p> <p>- IGF-1</p> <p>- Folistatina</p> <p>- Activina A</p> <p>- Miostatina</p>	<p><u>GDF-15:</u> as idosas apresentaram concentrações séricas maiores de GDF-15 (<math>p &lt; 0,001</math>) quando comparadas as mulheres jovens, independente da presença ou ausência de sarcopenia. GDF-15 apresentou correlação negativa moderada com MM (<math>r = -0,320, p &lt; 0,01</math>), correlação negativa fraca com FPP (<math>r = -0,290, p &lt; 0,01</math>) e Teste de Caminhada de 6 Minutos (<math>r = -0,261, p &lt; 0,05</math>) e correlação positiva moderada com VM (<math>r = 0,333, p &lt; 0,01</math>) e idade (<math>r = 0,388, p &lt; 0,01</math>).</p> <p><u>IGF-1:</u> as idosas apresentaram concentrações séricas menores de IGF-1 (<math>p &lt; 0,001</math>), quando comparadas as mulheres jovens, independente da presença ou ausência de sarcopenia. Houve correlação</p>

	<p>concentrações séricas de membros da superfamília do fator transformador de crescimento beta (TGF-<math>\beta</math>) tais como GDF-15, a miostatina, activina A ou o seu antagonista folistatina, bem como o IGF-1 diferem entre mulheres jovens e idosas com diferentes estágios de dinapenia ou com sarcopenia.</p>	<p>Ponto de corte PTE= <math>\leq 61,5</math> Nm</p> <p><u>Desempenho físico:</u></p> <p>- VM em percurso de dez metros= foi cronometrado o tempo percorrido em velocidade máxima no percurso de seis metros.</p> <p>Ponto de corte= <math>\leq 1</math> m/s</p> <p>- Teste de Caminhada de Seis Minutos= percorrido o mais rápido possível em um percurso por seis minutos.</p> <p>Ponto de corte= distância em metros percorrida em seis minutos.</p> <p>- Teste de Elevação da Cadeira= sentar e levantar da cadeira o mais frequente possível no tempo de 30 segundos,</p> <p>Ponto de corte= adequado quando houve mais de 50% de domínio do teste.</p>	<p>positiva moderada do IGF-1 com MM (<math>r=0,365</math>; <math>p&lt;0,01</math>) e negativa moderada com idade (<math>r = -0,359</math>, <math>p&lt;0,01</math>). Na análise de regressão linear múltipla com a combinação entre marcadores, idade e massa gorda, o IGF-1 foi o único marcador inflamatório moderadamente preditivo para MM (+2,9%).</p> <p><u>Folistatina:</u> nas idosas a-folistatina apresentou correlação positiva fraca com desempenho físico avaliado pelo Teste de Elevação da Cadeira (<math>r=0,220</math>; <math>p&lt;0,05</math>). Não foi observada correlação com idade, MM e desempenho físico.</p> <p><u>Activina A:</u> não houve diferença na concentração sérica entre mulheres idosas e jovens, nem em relação à sarcopenia. Não foi encontrado correlação significativa com idade, e os critérios diagnósticos de sarcopenia.</p> <p><u>Miostatina:</u> não houve diferença na concentração sérica entre mulheres idosas e jovens, nem em relação a sarcopenia. Não foi encontrado correlação significativa com idade, e os critérios diagnósticos de</p>
--	--	--	---



		Foram consideradas sarcopênicas as mulheres com baixa MM (IME $\leq 6,75 \text{ kg/m}^2$ ), associada com baixa força muscular (PTE $\leq 61,5 \text{ Nm}$ ) e/ou baixo desempenho físico (VM).		sarcopenia.  Conclusão: a presença isolada ou combinada de marcadores inflamatórios não reflete o quadro de sarcopenia em mulheres idosas.
ESTUDOS ENVOLVENDO OS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DE SARCOPENIA				
Ogawa et al. <sup>15</sup>  <u>Ano:</u> 2012  <u>Delineamento:</u> Estudo transversal	<u>População:</u> Idosos da comunidade  - N= 652  - N mulheres= 382,  - N homens= 270,  - Idade= 65-96 anos  - País= Japão  <u>Objetivo:</u> Avaliar concentrações séricas da proteína eHsp72 em pessoas idosas e investigar a sua interação potencial com os componentes de sarcopenia (força muscular, desempenho	<u>Massa muscular:</u>  - Método de mensuração= BIA.  <u>Força muscular:</u>  - Método de mensuração= dinamometria para averiguar a FPP.  <u>Desempenho físico:</u>  - Método de mensuração= VM efetuada em um percurso plano de 11 metros (a velocidade e o número de passos foram avaliados no ponto médio de 5 metros do percurso).	- eHsp72	<u>eHsp72:</u> indivíduos com concentrações séricas maiores de eHsp72 (maior tercil) apresentaram níveis medianos de MM, FPP e VM significativamente menores que os indivíduos com concentrações séricas menores de eHsp72 ( $p < 0,01$ ). Na análise de regressão logística múltipla, com ajuste para idade, sexo e incidência de patologias, foi observado que o maior tercil de eHsp72 manteve associação significativa com os tercís mais baixos de MM (OR 2,72; IC 95%= 1,21-6,16; $p < 0,01$ ), FPP (OR 2,60; IC 95%= 1,17-5,81; $p < 0,01$ ) e baixa VM (OR 1,82; IC 95%= 1,03-3,20; $p < 0,01$ ). E maior risco para FPP baixa quando combinadas concentrações séricas médias e altas de IL-6 e eHsp72 ajustadas para idade e sexo (OR 3,31; IC 95%= 1,48-7,41).

	físico e massa muscular esquelética).			Conclusão: a presença de concentrações séricas maiores de eHsp72 foi associada com alterações dos critérios diagnósticos de sarcopenia, sendo este um potencial marcador da sarcopenia.
<p>Chung et al.<sup>16</sup></p> <p><u>Ano:</u> 2013</p> <p><u>Delineamento:</u> Estudo transversal</p>	<p><u>População:</u> Idosos da comunidade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N mulheres= 1693,</li> <li>- N homens= 1250,</li> <li>- Idade= 60 anos ou mais</li> <li>- País= Coréia</li> </ul> <p><u>Objetivo:</u> Analisar a relação da composição corporal com vários fatores para risco cardiometabólico em uma população idosa participantes da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição da Coréia (KNHANES)</p>	<p><u>Massa muscular:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MMEA calculada através da equação MMEA/P (kg)</li> </ul> <p>Método de mensuração da MMEA= DEXA</p> <p>Ponto de corte= sarcopenia quando % MMEA de 32,5% para homens e 25,7% para mulheres</p>	- Ferritina	<p><u>Ferritina:</u> idosos com baixa MMEA apresentaram concentrações séricas maiores de ferritina quando comparados aos idosos com adequada MMEA, porém com diferença estatisticamente significativa somente entre os homens (<math>p&lt;0,001</math>).</p> <p>Conclusão: Em relação a composição corporal idosos com obesidade sarcopênica apresentaram maior resistência a insulina e a presença de mais fatores de risco cardiometabólico, quando comparados com idosos somente obesos ou sarcopênicos.</p>
Santos et al. <sup>17</sup>	<u>População:</u> Mulheres pós-menopáusicas da comunidade	<p><u>Massa muscular:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MALG= calculada através da</li> </ul>	- PCR	<u>PCR:</u> idosas com baixa MALG apresentaram concentrações séricas menores de PCR,

Ano: 2014	- N= 149	equação $MALG/A(m)^2$		quando comparadas com as idosas com
<u>Delineamento:</u> Estudo transversal	- Idade= média de 67,17±6,12 anos	Método de mensuração da MALG= DEXA		MALG normal ( $p<0,05$ ). Também foi observada correlação positiva e fraca entre baixa MALG e PCR ( $r=0,27, p<0,01$ ).
	- País= Brasil	Ponto de corte: sarcopenia quando baixa MALG (<5,45 kg/m <sup>2</sup> )		Conclusão: Os critérios utilizados para definir sarcopenia não foram associados com risco cardiometabólico.
	<u>Objetivo:</u> Examinar a associação de sarcopenia e obesidade sarcopênica com fatores de risco cardiometabólico em mulheres pós-menopáusicas.			

BIA= bioimpedância elétrica; DEXA= raio-X de dupla energia; eHsp72= proteína de choque térmico extracelular; FPP= força de preensão palmar; GDF-15= fator de diferenciação do crescimento; IC= Intervalo de Confiança; IGF-1= fator de crescimento semelhante à insulina-1; IMME= índice de massa muscular esquelética; MALG/A(m)<sup>2</sup>= massa apendicular livre de gordura dividida pela altura em metros ao quadrado; MM= massa muscular; MM/A (kg/m)<sup>2</sup>= massa muscular dividida pela altura ao quadrado em metros; kg/m<sup>2</sup>= quilograma por metro quadrado; m/s= metros por segundo; MALG= massa apendicular livre de gordura; MMEA= massa muscular esquelética apendicular; MMEA/P (kg)= massa muscular esquelética apendicular dividida pelo peso em quilograma; N= número amostral; Nm= Newtons-metro; OR= Odds Ratios (Razão de Chance); PCR= proteína C reativa; PTE= Teste de Pico de Torque Isocinético de Joelho a 60°; TGF- β= fator transformador de crescimento beta; VM= velocidade da marcha.

1 6.2 ARTIGO 2: SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE  
2 ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH  
3 GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL  
4 ACTIVITY.

5

6 MARGUTTI, K. M. M.; COSTODIO, A. R.; SCHUCH, N. J.; SCHWANKE, C. H. A.  
7 Sarcopenia and its diagnostic criteria in the elderly: description of frequency and  
8 association with gender, age, nutritional status and level of physical activity. **BMC**  
9 **Geriatrics**.

10

11 Artigo submetido, ao periódico BMC Geriatrics - ISSN: 1471-2318 noa dia  
12 13/03/2018 (as instruções aos autores são apresentadas no ANEXO I e o  
13 comprovante de submissão no ANEXO J).

14

15 Qualis CAPES quadriênio 2013-2016: A2 – Área Interdisciplinar

16



42 **ABSTRACT**

43 **Background:** Sarcopenia is a clinical condition that negatively impacts on the elderly.  
44 However, information regarding its frequency in the southern Brazilian population is still  
45 developing. The objective of this study was to describe the frequency of sarcopenia and its  
46 diagnostic criteria in the socially active elderly population and to analyze its association with  
47 gender, age group, nutritional status and level of physical activity.

48 **Methods:** Cross-sectional study involving 400 elderly socially active. The diagnostic criteria  
49 for sarcopenia (low muscle mass, muscle strength and physical performance) were evaluated  
50 according to the *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP).  
51 Nutritional status was determined by the Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) and level of  
52 physical activity by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).

53 **Results:** The sample mean age was 70.28±6.40 years, and the majority female (85.5%). The  
54 frequency of sarcopenia was 16.5% and severe sarcopenia 11.3%, being significantly higher  
55 in men (50.0%) and in the elderly ≥80 years (46.3%). In relation to the diagnostic criteria, a  
56 higher frequency of low muscle mass was observed in men (67.2% vs. 31.6%;  $P<0.001$ ); and  
57 low muscle strength (82.9%) and low physical performance (58.5%) in the age group ≥80  
58 years. No association was verified between sarcopenia and its criteria with nutritional status  
59 and physical activity.

60 **Conclusion:** The frequency of sarcopenia in the socially active elderly was high and showed  
61 an association only with male gender and the age group ≥80 years, which justifies the need for  
62 its evaluation in all scenarios of elderly health care. Finally, new studies, especially cohorts,  
63 are suggested in order to clarify the impact of nutritional status on this geriatric syndrome.

64 **Keywords:** Elderly; Nutritional status; Exercise; Age Group; Sarcopenia

65

66

## 67 **BACKGROUND**

68           The involuntary loss of muscle mass is one of the most severe physical alterations in  
69 human aging [1]. From the age of 30, a 3-8% decline in muscle mass occurs, with the loss  
70 accelerating after the fifth decade of life [2]. The loss of muscle mass promotes the reduction  
71 of muscle strength and function and triggers sarcopenia [3].

72           The *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) have  
73 developed a European Consensus on the definition and diagnosis of sarcopenia, with  
74 sarcopenia defined as a geriatric syndrome resulting from low skeletal muscle mass associated  
75 with low muscle strength or low physical performance. For diagnosis of the condition the  
76 EWGSOP recommends evaluating the criteria: muscle mass, muscle strength and physical  
77 performance [4]. Muscle mass evaluation enables determination of alterations in body  
78 composition for each individual and between genders, and analysis of muscle strength and  
79 function permits the verification of muscle efficiency and contractile function [5].

80           Sarcopenia involves an increase in fat mass and visceral fat due to a reduction of  
81 muscle mass and it negatively impacts on daily life activities and quality of life. Factors such  
82 as gender, age, physical activity and nutritional status are associated with the prevalence of  
83 sarcopenia [3,6,7].

84           Studies in the literature have evaluated the prevalence of sarcopenia and its  
85 relationship with variables such as gender, age, level of physical activity and nutritional  
86 status, with the study populations composed of the community elderly evaluated in their  
87 homes, attended in hospital outpatient units, hospitalized or institutionalized [8-11].

88           However, a scarcity of studies addressing this issue in the socially active elderly is  
89 noted. The socially active elderly are those who participate in endeavors that promote social  
90 integration and interaction between individuals, such as, for example, community groups,

91 making them more motivated, less depressed, with fewer cognitive deficits, and more  
92 informed about health, which reflects in healthier lifestyle habits [12].

93

#### 94 **AIMS**

95 The present study aimed to describe the frequency of sarcopenia and its diagnostic  
96 criteria in the socially active elderly, and to analyze its association with gender, age group,  
97 nutritional status and level of physical activity.

98

#### 99 **METHODS**

100

##### 101 **Study design and participants**

102 A cross-sectional study was conducted between May and November 2015, involving  
103 socially active elderly individuals, aged  $\geq 60$  years, and participants of community groups in  
104 the Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.

105 Those elderly participants who presented acute infectious disease, had limb  
106 amputations and/or a history of upper limb surgery in the three months prior to the data  
107 collection period (making it impossible to record anthropometric measurements and/or  
108 handgrip strength), were unable to perform the gait speed evaluation, or had a pacemaker  
109 fitted (making it impossible to perform electrical bioimpedance) were excluded from the  
110 study.

111

##### 112 **Sample size**

113 A sample size of 239 was calculated using the *software* Winpepi<sup>®</sup>, version 11.28, and  
114 considering a sarcopenia prevalence of 15.4% found in São Paulo, Brazil [8], 95% confidence



115 level, 4% margin of error, and a population of approximately 1000 elderly individuals who  
 116 regularly attended these groups.

117

### 118 **Variables investigated**

119 The variables investigated were: skeletal muscle mass (SMM), skeletal muscle mass  
 120 index (SMMI), hand grip strength (HGS), gait speed (GS), age (years), gender, income (in  
 121 minimum salaries), schooling, ethnicity, nutritional status (MNA<sup>®</sup>), level of physical activity  
 122 (IPAQ), sarcopenia stages, and number of sarcopenia diagnostic criteria.

123

### 124 **Diagnosis of sarcopenia**

125 The diagnosis of sarcopenia was made through evaluation of the criteria: muscle mass,  
 126 muscle strength, and physical performance [4]. SMM was measured by bioelectrical  
 127 impedance analysis (BIA), using the four-terminal Biodynamics model 310e<sup>®</sup>. The resistance  
 128 values were used to estimate SMM using the equation [13] at where: SMM (kg):  
 129  $[(\text{height}^2/\text{resistance} \times 0.401) + (\text{gender} \times 3.825) + (\text{age} \times -0.071)] + 5.102$ , being height in cm;  
 130 resistance in ohms; female = 0, male = 1; age in years.

131 To classify its adequacy, the Skeletal Muscle Mass Index (SMMI) was calculated  
 132 using the equation [14]:  $\text{SMMI} = \text{SMM (kg)}/\text{height (m)}^2$ . The SMMI was categorized  
 133 according to the following cut-off points: adequate  $\text{SMMI} \geq 10.76 \text{ kg/m}^2$  for men and  $\geq 6.76$   
 134  $\text{kg/m}^2$  for women; SMMI values lower than these were considered to be inadequate [4,14].

135 Muscle strength was ascertained through assessment of HGS using a Jamar<sup>®</sup>  
 136 dynamometer. Three measurements were taken and the maximum force exerted and cut-off  
 137 points indicated by Fried et al. (2001) were considered for classification of HGS [4,15].

138 Physical performance was verified by the gait speed test (GS), developed over a  
 139 distance of four meters and considering usual gait. The mean value of two walks was used to

140 calculate the gait speed measurement using the equation: meters/seconds. An inadequate  
141 physical performance was considered as  $GS < 0.8$  m/s [4,16].

142 The elderly participants who presented low muscle mass associated with low muscle  
143 strength and/or low physical performance were considered to have sarcopenia.

144

#### 145 **Stages of sarcopenia and number of sarcopenia diagnostic criteria**

146 The stages of sarcopenia were classified as: non-sarcopenia: adequate muscle mass;  
147 pre-sarcopenia: low muscle mass only; sarcopenia: low muscle mass associated with low  
148 muscle strength or low physical performance; and severe sarcopenia: low muscle mass  
149 associated with low muscle strength and poor physical performance [4]. The number of  
150 diagnostic criteria was categorized according to their presence in: none, one, two or three  
151 criteria.

152

#### 153 **Nutritional status**

154 Nutritional status was ascertained using the Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>), a  
155 multidimensional and validated instrument composed of 18 questions grouped into 4 parts:  
156 anthropometric measurements (body mass index, weight loss in recent months, arm and calf  
157 circumference); clinical status (medications, mobility, skin lesions, lifestyle, psychological  
158 stress or neuropsychological problems); dietary assessment (autonomy of eating, quality and  
159 number of meals, fluid intake); and personal perception of health and nutrition. The sum of  
160 the MNA<sup>®</sup> scores classifies nutrition as:  $< 17$  points (malnourished), 17–23.5 points (risk of  
161 malnutrition) and  $\geq 24$  points (normal nutritional status) [17].

162

163

164

### 165 **Level of physical activity**

166           The level of physical activity was measured using the International Physical Activity  
167 Questionnaire (IPAQ) - short form, made available by the IPAQ Coordinating Center in  
168 Brazil (CELAFISCS), which evaluates moderate activity, vigorous activity and walking, in  
169 relation to frequency and duration in the last week [18]. Individuals were classified as: (1)  
170 very active; (2) active; (3) irregularly active A (achieved at least one of the recommended  
171 criteria regarding frequency or duration of physical activity), irregularly active B (achieved  
172 none of the recommended criteria); and sedentary (performed no physical activity of at least  
173 10 minutes duration in the last week) [19].

174

### 175 **Statistical analysis**

176           The software Statistical Package for the Social Sciences<sup>®</sup> (SPSS<sup>®</sup>), version 21.0, was  
177 used for statistical analysis. The Kolmogorov-Smirnov test was applied to verify the  
178 normality of data distribution. Continuous variables are expressed as mean and standard  
179 deviation, and categorical variables as absolute and relative frequency. Student's t (normal  
180 distribution) and the Mann-Whitney (non-Gaussian distribution) tests were used for  
181 comparison of the means of the continuous variables. Pearson's chi-square and Fisher's exact  
182 test were applied to evaluate the association of categorical variables. The analyses were  
183 performed considering a 95% confidence level and significance level of  $P < 0.05$ .

184

### 185 **Ethical considerations**

186           The study "Sarcopenia in the community elderly: prevalence and relationship with  
187 serum concentrations of omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory markers" was  
188 approved by the Research Ethics Committee (REC) of the Pontifical Catholic University of  
189 Rio Grande do Sul (CAAE: 39822114.7.0000.5336, n° 1.054.583) and by the REC of the co-

190 participant university Franciscan University Center (CAAE: 39822114.7.3001.5306, n°  
191 1.080.249). Study researchers and participants signed two identical copies of the Informed  
192 Consent Form. Ethical principles were respected in accordance with resolution 466/2012 of  
193 the National Health Council, Ministry of Health [20]. The research participants were informed  
194 of the study objectives, methods used, estimated duration of research participation, and their  
195 rights and benefits in relation to their participation in the study. All volunteers participated  
196 freely in the study and could decide to end their participation at any time without prejudice.  
197 Study data were used solely for research purposes and kept strictly confidential. The safety,  
198 anonymity and confidentiality of participants was ensured through substitution of their names  
199 with coded numbers prior to the data analysis.

200

## 201 **RESULTS**

202

### 203 **Sociodemographic characteristics and prevalence of sarcopenia**

204 A total of 400 elderly individuals participated in the study, with a mean age of  
205  $70.28 \pm 6.40$  years (range 60-89 years). The majority of the sample were: female (85.5%), aged  
206 60-79 years (89.8%), married or widowed (78.8%), income between 1-4 minimum salaries  
207 (58.4%), up to seven years of schooling (54.7%), caucasian (88.5%), without risk of  
208 malnutrition (90.3%), and irregularly active A (54.5%).

209 A 27.8% prevalence of sarcopenia was found in the population, more often among  
210 men (50.0%;  $P < 0.001$ ), and with the elderly  $\geq 80$  years more frequently having sarcopenia.  
211 ( $P = 0.005$ ). No statistically significant associations were found between sarcopenia and  
212 income, education, ethnicity, nutritional status and level of physical activity (Table 1).

213

### **TABLE 1**

214 **Association between diagnostic criteria for sarcopenia, MNA scores and types of**  
 215 **physical activities**

216 Analysis of the association between diagnostic criteria for sarcopenia, MNA scores  
 217 and types of physical activities (Table 2) demonstrated that men presented higher mean  
 218 skeletal muscle mass, SMMI, HGS, MNA ( $P < 0.001$ ), walking frequency and moderate  
 219 activity ( $P = 0.001$ ) results, and higher median values for walking duration and moderate  
 220 activity ( $P = 0.002$ ), in comparison to the women. The remaining variables presented no  
 221 statistically significant difference between the genders.

222 The elderly from the younger of the two age groups had higher HGS ( $P = 0.047$ ) and  
 223 GS ( $P < 0.001$ ) values than the  $\geq 80$  years age group. The remaining variables were not  
 224 associated with age.

225 **TABLE 2**

226 **Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for**  
 227 **sarcopenia for gender and age group**

228 Comparison between gender and age groups of the frequency distribution for the  
 229 sarcopenia diagnostic criteria (Table 3) revealed the men to more often present low muscle  
 230 mass ( $P < 0.001$ ) and be in the pre-sarcopenia and sarcopenia stages ( $P < 0.001$ ). Moreover, the  
 231 women were more likely to not present criteria for a diagnosis of sarcopenia, whereas the men  
 232 more frequently had two diagnostic criteria ( $P = 0.044$ ). The other variables were not  
 233 associated with gender.

234 Elderly participants aged  $\geq 80$  years more frequently presented low muscle strength ( $P$   
 235  $= 0.003$ ) and low physical performance ( $P = 0.004$ ). Members of the younger elderly age group  
 236 were more often found to have pre-sarcopenia, while the older group elderly presented  
 237 sarcopenia or severe sarcopenia ( $P = 0.008$ ). Additionally, the participants aged 60-79 years  
 238 were more likely to have one or less of the components for the diagnosis of sarcopenia, while

239 those aged  $\geq 80$  years had two or three of the criteria ( $P=0.001$ ). Muscle mass presented no  
240 association with age group.

241

**TABLE 3**

242 **Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for**  
243 **sarcopenia according to nutritional status**

244 Analysis of the association between diagnostic criteria for sarcopenia and nutritional  
245 status (Table 4) found no statistically significant associations.

246

**TABLE 4**

247 **Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for**  
248 **sarcopenia according to level of physical activity**

249 The distribution of diagnostic criteria, stages of sarcopenia and number of sarcopenia  
250 criteria in relation to the level of physical activity (Table 5) presented no statistically  
251 significant associations.

252

**TABLE 5**

253

**DISCUSSION**

254  
255 The present study aimed to describe the frequency of sarcopenia and its diagnostic  
256 criteria in the elderly who were socially active in the community, and to analyze its  
257 association with gender, age, nutritional status and level of physical activity. In our view, this  
258 study is pioneering in its investigation of such associations in the socially active Brazilian  
259 elderly (participants of community social groups).

260

**Prevalence of sarcopenia**

262 A 27.8% prevalence of sarcopenia was observed in the study population, with 16.5%  
263 of the elderly having sarcopenia and 11.3% having severe sarcopenia. These results of

264 prevalence were similar to those found in Goiânia/Brazil (26.7%) and higher than findings in  
265 Pelotas/Brazil (13.9%) [21,22].

266

### 267 **Criteria of sarcopenia, nutritional status and level and physical activity in the elderly**

268 Male participants presented higher means for SMM, SMMI, and HGS, higher MNA<sup>®</sup>  
269 scores, increased walking frequency and vigorous activity, as well as length of walking time  
270 and moderate activities, in comparison to the females. In a study conducted in Chengdu,  
271 China, higher means of muscle mass and HGS were also found in the male population [23].  
272 Among the women, the lower muscle strength results arise from a lower proportion of muscle  
273 mass [24]. In relation to the MNA<sup>®</sup>, elderly men in São Paulo/SP also presented higher mean  
274 scores. A physical evaluation of the elderly population of Londrina/PR found the men to have  
275 greater intensity of walking pattern in comparison to the women. This could be explained by  
276 the male body composition and types of daily activities performed throughout life, which tend  
277 to demand greater physical effort [25].

278

### 279 **Sarcopenia and its diagnostic criteria and its association with gender and age group**

280 The association of sarcopenia and gender demonstrated in the present study is similar  
281 to results found in the United States and Thailand, where a higher prevalence of sarcopenia  
282 among the men was noted in comparison to women (35.9% vs. 24.2%, and 33.9% vs. 29.3%,  
283 respectively) [26, 27]. Variations in methods used for measuring muscle mass and different  
284 SMMI cut-off points could have an influence on the frequency of sarcopenia [28, 29, 30].

285 Endogenous factors may explain the increased prevalence of sarcopenia among men.

286 Although men physiologically have more muscle mass than women, the decrease in growth  
287 hormone (GH), insulin-like growth factor (IGF-1), and especially testosterone, which has an

288 anabolic effect, leads to greater decline in the muscle mass in males and also influences the  
289 worse adaptation of men in relation to muscle mass loss than women [9, 31,32].

290         The lower means of HGS and GS, and consequent presence of lower muscle strength  
291 and physical performance among the elderly in the age group  $\geq 80$  years could be linked to  
292 alterations in body composition. There is a tenuous relationship between sarcopenia and  
293 increased age [6]. From 75 years of age, muscle strength decreases by around 3-4% per year  
294 in men and 2.5-3% in women, and muscle strength reduces 2-5 times faster than loss of  
295 muscle mass [33].

296         In addition, the presence of sarcopenia and severe sarcopenia, together with two to  
297 three diagnostic criteria in the elderly  $\geq 80$  years confirms that loss of muscle mass is  
298 exacerbated in this age group. Muscle fiber atrophy, especially of type II, and the decline of  
299 motor units from the 7<sup>th</sup> decade of life promote the reduction of muscle mass and muscle  
300 strength, lower physical performance and a higher prevalence of sarcopenia [34].

301

### 302 **Sarcopenia and its diagnostic criteria and its association with nutritional status and level** 303 **of physical activity**

304         In Chengdu, China, researchers also evaluated the association of sarcopenia with  
305 nutritional status (assessed by MNA<sup>®</sup>) and physical activity (evaluated by IPAQ). Similar to  
306 our study, they found no association between level of physical activity and sarcopenia. On the  
307 other hand, they did find an association between nutritional status and sarcopenia (21.3% with  
308 risk of malnutrition and 4% with malnutrition). It is noteworthy that, in the present study,  
309 socially active elderly people were evaluated and in the Chinese study, the researchers  
310 recruited elderly people from the community by means of mass advertising, which may have  
311 contributed to the observed results between sarcopenia and nutritional status [32].

312



### 313 **Limitations**

314           A limitation of this study is its cross-sectional design, which makes it difficult to  
315 establish a causal relationship between the variables studied. The sample being composed of  
316 the socially active elderly may have influenced the absence of malnutrition and sedentary  
317 lifestyle, since these elderly people are more active, minimizing the physical limitations, and  
318 they also seek out more health-related information, which contributes to a healthier lifestyle  
319 [12]. The evaluation of level of physical activity using the IPAQ alone was also a limiting  
320 factor. The questionnaire depends on the memory of the participant and especially on their  
321 perception of the physical effort expended when considering its influence on the increase of  
322 respiratory frequency and heart rate. In future studies, the practice of physical activity should  
323 be evaluated in a more specific manner in order to verify the performance of strength training  
324 that assists more effectively in the recovery of muscle mass.

325

### 326 **CONCLUSION**

327           In conclusion, we demonstrated that the frequency of sarcopenia in the socially active  
328 elderly was high and showed association with male gender and the aged group ( $\geq 80$  years),  
329 which justifies the need for its evaluation in all scenarios of elderly health care. We also  
330 observed that sarcopenia and its diagnostic criteria were not associated with nutritional status  
331 and physical activity level.

332           Finally, new studies, especially cohorts, are suggested in order to clarify the impact of  
333 nutritional status on this geriatric syndrome.

334

### 335 **LIST OF ABBREVIATIONS**

336 EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People

337 SMM: skeletal muscle mass

338 SMMI: skeletal muscle mass index  
339 HGS: hand grip strength  
340 GS: gait speed  
341 MNA<sup>®</sup>: Mini Nutritional Assessment  
342 IPAQ: International Physical Activity Questionnaire  
343 BIA: bioelectrical impedance analysis  
344 SPSS<sup>®</sup>: Statistical Package for the Social Sciences<sup>®</sup>  
345 REC: Research Ethics Committee

346

## 347 **DECLARATIONS**

348

### 349 **Ethics approval and consent to participate**

350       The study "Sarcopenia in the community elderly: prevalence and relationship with  
351 serum concentrations of omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory markers" was  
352 approved by the Research Ethics Committee (REC) of the Pontifical Catholic University of  
353 Rio Grande do Sul (CAAE: 39822114.7.0000.5336, n° 1.054.583) and by the REC of the co-  
354 participant university Franciscan University Center (CAAE: 39822114.7.3001.5306, n°  
355 1.080.249). Study researchers and participants signed two identical copies of the Informed  
356 Consent Form. Ethical principles were respected in accordance with resolution 466/2012 of  
357 the National Health Council, Ministry of Health. The research participants were informed of  
358 the study objectives, methods used, estimated duration of research participation, and their  
359 rights and benefits in relation to their participation in the study. All volunteers participated  
360 freely in the study and could decide to end their participation at any time without prejudice.  
361 Study data were used solely for research purposes and kept strictly confidential. The safety,

362 anonymity and confidentiality of participants was ensured through substitution of their names  
363 with coded numbers prior to the data analysis.

364

365 **Consent for publication**

366 Not applicable.

367

368 **Availability of data and material**

369 The datasets used and/or analysed during the current study are available from the  
370 corresponding author on reasonable request.

371

372 **Competing interests**

373 The authors declare that they have no competing interests.

374

375 **Funding**

376 Research funding: Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel -  
377 Program of Academic Excellence of the (CAPES-PROEX).

378 Type of support: Karen M. M. Margutti's doctoral scholarship.

379

380 **Authors' contributions**

381 KMMM: research design and planning; data collection; database development and  
382 organisation; data analysis; development and writing of the sections: introduction, objectives,  
383 methods, discussion, references and final considerations.

384 ARC: data collection; database development and organization; critical revision of the  
385 article.

386 NJS: research design and planning; data collection; critical revision of the article.

387 CHAS: research design and planning; data analysis; critical revision of the article.

388 All authors read and approved the final manuscript.

389

### 390 **Acknowledgements**

391 The researchers thank CAPES (Coordination for the Improvement of Higher  
 392 Education Personnel) for their financial support (Doctoral scholarship, Karen M. M.  
 393 Margutti). They are also grateful to Marco A. F. Acosta (for authorizing the research with  
 394 community support groups of the Integrated Nucleus of Studies and Support for the Elderly -  
 395 NIEATI - Federal University of Santa Maria); Thiago D. Mussoi (for training in  
 396 anthropometry); Alessandra S. A. Fraga, Bruna A. Pessoa, Donizete M. B. Fetzner, Eloisa R.  
 397 Pozzobon, Giane E. Montagner, Isabela V. da Costa, Júlia Ravello, Karine P. de Lima,  
 398 Laura T. Gonzales, Mariamma D. de Granez, Marinara R. Palcikoski, Marjory A. Lima,  
 399 Matheus Goggia, Monica Daroncho, Poliana da C. Marques, Renata A. F. de Freitas, Roberta  
 400 S. Moreira, Roseane F. dos Santos, Suelen C. S. Nascimento, Teonas H. F. de Oliveira,  
 401 Uirassu G. de Menezes and Willian P. Simões (for data collection collaboration).

402

### 403 **REFERENCES**

- 404 1. Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010; doi:  
 405 <https://doi.org/10.1139/H10-067>
- 406 2. Peláez R. B. Sarcopenia en ancianos. *Endocrinol y Nutr.* 2006;53(5):335–44.
- 407 3. Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med.* 2011; doi:  
 408 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.003>
- 409 4. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on  
 410 definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2010; doi: <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- 411 5. Pierine DT, Nicola M, Oliveira ÉP. Sarcopenia : alterações metabólicas e consequências no

- 412 envelhecimento. *Rev Bras Ci e Mov.* 2009;17(3):96–103
- 413 6. Diz JBM, Queiroz BZ, Tavares LB, et al. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados  
414 de estudos transversais amplos em diferentes países. *Rev Bras Geriatr e Gerontol.* 2015; doi:  
415 <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14139>
- 416 7. Freitas AF, Prado MA, Cação JC, et al. Sarcopenia e estado nutricional de idosos: uma  
417 revisão da literatura. *Arq Ciências da Saúde.* 2015; doi: <https://doi.org/10.17696/2318>  
418 [3691.22.1.2015.19](https://doi.org/10.17696/23183691.22.1.2015.19)
- 419 8. Alexandre TDS, Duarte YADO, Santos JLF, et al. Prevalence and associated factors of  
420 sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the sabe study. *J Nutr Heal Aging.* 2014;  
421 doi: [10.1007/s12603-013-0413-0](https://doi.org/10.1007/s12603-013-0413-0)
- 422 9. Almeida dos Santos AD, Pinho CPS, Nascimento ACS, et al. Sarcopenia en pacientes  
423 ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. *Nutr Hosp.* 2016; doi:  
424 [10.20960/nh.100](https://doi.org/10.20960/nh.100)
- 425 10. Martinez BP, Batista AKMS, Gomes IB, et al. Frequency of sarcopenia and associated  
426 factors among hospitalized elderly patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; doi:  
427 [10.1186/s12891-015-0570-x](https://doi.org/10.1186/s12891-015-0570-x)
- 428 11. Mesquita AF, Silva EC, Eickemberg M, et al. Factors associated with sarcopenia in  
429 institutionalized elderly. *Nutr Hosp.* 2017; doi: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.427>
- 430 12. Thomas PA. Trajectories of Social Engagement and Limitations in Late Life. *J Health Soc*  
431 *Behav.* 2011; doi: <https://doi.org/10.1177/0022146511411922>
- 432 13. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle  
433 mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol.* 2000;89(2):465–71
- 434 14. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, et al. Skeletal muscle cutpoints associated with  
435 elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004; doi:  
436 <https://doi.org/10.1093/aje/kwh058>

- 437 15. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype.  
438 *Journals Gerontol Ser a-Biological Sci Med Sci.* 2001; doi:  
439 <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
- 440 16. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles  
441 and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003; doi:  
442 [10.1152/jappphysiol.00246.2003](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00246.2003)
- 443 17. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) review of the literature - What does  
444 it tell us? *J Nutr Heal Aging.* 2006;10:466–87
- 445 18. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário internacional de atividade física  
446 (Ipaq): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saúde.*  
447 2001; doi: <http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
- 448 19. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, et al. Nível de atividade física da população do  
449 Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico,  
450 distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Ciência e Mov.* 2002;10(4):41-50
- 451 20. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de  
452 dezembro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas  
453 envolvendo seres humanos. [http://bv/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html.sms.saude.](http://bv/cns/2013/res0466_12_12_2012.html.sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis)  
454 [gov.br/bvs/saudelegis](http://bv/cns/2013/res0466_12_12_2012.html.sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis). Accessed 07 November 2017
- 455 21. Pagotto V, Silveira EA. Applicability and agreement of different diagnostic criteria for  
456 sarcopenia estimation in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014; doi:  
457 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.05.009>
- 458 22. Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, et al. Prevalence of sarcopenia among  
459 community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO  
460 VAI? study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2015; doi: [10.1002/jcsm.12049](https://doi.org/10.1002/jcsm.12049)
- 461 23. Wang H, Hai S, Cao L, et al. Estimation of prevalence of sarcopenia by using a new

- 462 bioelectrical impedance analysis in Chinese community-dwelling elderly people. BMC  
463 Geriatr.2016; doi: 10.1186/s12877-016-0386-z
- 464 24. Martin FG, Nebuloni CC, Najas MS. Correlação entre estado nutricional e força de  
465 preensão palmar em idosos. Rev Bras Geriatr e Gerontol. 2012; doi:  
466 <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-98232012000300010>
- 467 25. Teixeira DC, Hernandez NA, Probst VS, et al. Profile of physical activity in daily life in  
468 physically independent elderly men and women. 2012; doi: [http://dx.doi.org/10.1590/S1807-](http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092012000400009)  
469 [55092012000400009](http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092012000400009)
- 470 26. Brown JC, Harhay MO, Harhay MN. Sarcopenia and mortality among a population-based  
471 sample of community-dwelling older adults. J Cachexia Sarcopenia Muscle.  
472 2016; doi: 10.1002/jcsm.12073
- 473 27. Khongsri N, Tongsuntud S, Limampai P, et al. The prevalence of sarcopenia and related  
474 factors in a community-dwelling elders Thai population. Osteoporos Sarcopenia. 2016; doi:  
475 <https://doi.org/10.1016/j.afos.2016.05.001>
- 476 28. Martinez BP, Camelier FWR, Camelier AA. Sarcopenia em idosos: um estudo de revisão.  
477 Rev Pesqui em Fisioter. 2014; doi: <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v4i1.349>
- 478 29. Falsarela GR, Gasparotto LPR, Coimbra IB, Coimbra AMV. Envelhecimento e os  
479 fenótipos da composição corporal. 2014. Rev. Kairós Gerontologia. 2014; 17(2); 57-77
- 480 30. Paula JA, Wamser EL, Gomes ARS, et al. Análise de métodos para detectar sarcopenia  
481 em idosos independentes da comunidade. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol. 2016; doi:  
482 <http://dx.doi.org/10.1590/1809-98232016019.140233>.
- 483 31. Alves T, Silva DA, Junior AF. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos  
484 etiológicos e opções terapêuticas. Rev. Bras. Reumatol. 2006; doi:  
485 <http://dx.doi.org/10.1590/S0482-50042006000600006>

- 486 32. Hai S, Cao L, Wang H, et al. Association between sarcopenia and nutritional status and  
487 physical activity among community-dwelling Chinese adults aged 60 years and older. *Geriatr*  
488 *Gerontol Int.* 2017; doi: 10.1111/ggi.13001
- 489 33. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of  
490 advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front*  
491 *Physiol.* 2012; doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00260>
- 492 34. Pícoli TDS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter em Mov.*  
493 2011; doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502011000300010>
- 494
- 495
- 496
- 497
- 498
- 499
- 500
- 501
- 502
- 503
- 504
- 505
- 506
- 507
- 508
- 509



510 **Table 1.** Sociodemographic characteristics, nutritional status, level of physical activity and  
 511 sarcopenia

Variables	Total (N=400) N (%)	Sarcopenia		<i>P</i>
		No sarcopenia	Sarcopenia	
		(N=289) N (%)	(N=111) N (%)	
<b>Gender</b>				<b>&lt;0.001</b>
Female	342 (85.5)	260 (76.0)	82 (24.0)	
Male	58 (14.5)	29 (50.0)	29 (50.0)	
<b>Age group (years)</b>				
60-79	359 (89.8)	267 (74.4)	92 (25.6)	<b>0.005</b>
≥80	41 (10.3)	22 (53.7)	19 (46.3)	
<b>Marital status</b>				0.106
Single	37 (9.3)	24 (64.9)	13 (35.1)	
Married	160 (40.0)	120 (75.0)	40 (25.0)	
Widowed	155 (38.8)	105 (67.7)	50 (32.3)	
Divorced	48 (12.0)	40 (83.3)	8 (16.7)	
<b>Income</b>				0.166
Up to 1 MS	121 (30.5)	94 (77.7)	27 (22.3)	
1-4 MS	232 (58.4)	160 (69.0)	72 (31.0)	
≥ 5 MS	44 (11.1)	34 (77.3)	10 (22.7)	
<b>Education</b>				0.419*
Illiterate	10 (2.5)	6 (60.0)	4 (40.0)	
Up to 7 years	219 (54.7)	155 (70.8)	64 (29.2)	
>7 years	171 (42.8)	128 (74.9)	43 (25.1)	

<b>Ethnicity</b>				0.667
Caucasian	354 (88.5)	257 (72.6)	97 (27.4)	
Non-Caucasian	46 (11.5)	32 (69.6)	14 (30.4)	
<b>Nutritional status (MNA)</b>				0.232
Malnourished	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Risk of malnutrition	39 (9.8)	25 (64.1)	14 (35.9)	
Normal nutritional state	361 (90.3)	264 (73.1)	97 (26.9)	
<b>Level of physical activity</b>				0.142
Sedentary	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Irregularly active A	218 (54.5)	157 (72.0)	61 (28.0)	
Irregularly active B	76 (19.0)	61 (80.3)	15 (19.7)	
Active	106 (26.5)	71 (67.0)	35 (33.0)	
Very active	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

512 *P*: Pearson's chi-square test. MNA<sup>®</sup>: Mini nutritional assessment. MS: minimum salary (R\$

513 788.00 monthly in 2015). Note: three income data were missing.

514 **Table 2.** Association between diagnostic criteria for sarcopenia, MNA scores and types of physical activities

Variables	Gender				Age group		
	Total	Female	Male	<i>P</i>	60 - 79 years	≥80 years	<i>P</i>
		(N= 342)	(N= 58)		(N=359)	(N=41)	
Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD			
<b>Diagnostic criteria</b>							
Skeletal muscle mass (kg)	19.21±5.17	17.49±2.94	29.27±3.82	< <b>0.001</b> <sup>a</sup>	19.26±5.09	18.73±5.85	0.533 <sup>a</sup>
SMMI (kg/m <sup>2</sup> )	7.66±1.47	7.22±0.99	10.27±1.12	< <b>0.001</b> <sup>a</sup>	7.68±1.46	7.55±1.57	0.588 <sup>a</sup>
HGS (kgF)	19.28±6.37	17.49±4.09	29.86±7.13	< <b>0.001</b> <sup>a</sup>	19.50±6.37	17.42±6.17	<b>0.047</b> <sup>a</sup>
GS (m/s)	0.87±0.21	0.87±0.21	0.86±0.20	0.602 <sup>a</sup>	0.89±0.20	0.77±0.20	< <b>0.001</b> <sup>a</sup>
<b>MNA<sup>®</sup> score</b>	26.60 ±2.18	26.43 ±2.21	27.62±1.68	< <b>0.001</b> <sup>a</sup>	26.65±2.17	26.16±2.29	0.170 <sup>a</sup>
<b>Physical activity</b>							
Walking							
Frequency (days)	4.03±1.97	3.88±1.96	4.83±1.82	<b>0.001</b> <sup>a</sup>	4.02±1.97	4.18±1.96	0.627 <sup>a</sup>
Duration (min) Median	70.00	70.00	100.00	<b>0.002</b> <sup>b</sup>	75.00	70.00	0.983 <sup>b</sup>

and IQR	(45.0-140.0)	(41.25-120.00)	(50.00-240.00)		(45.00-140.00)	(50.00-150.00)	
Moderate							
Frequency (days)	2.67±1.27	2.63±1.28	3.00±1.26	0.084 <sup>a</sup>	2.69±1.31	2.54±0.92	0.516 <sup>a</sup>
Duration (min) Median	120.00	120.00	180.00	<b>0.002<sup>b</sup></b>	120.00	120.00	0.512 <sup>b</sup>
and IQR	(120.0-180.0)	(120.00-180.00)	(120.00-190.00)		(120.00-180.00)	(120.00-180.00)	
Vigorous							
Frequency (days)	1.52±0.64	1.48±0.65	2.00±0.00	<b>0.001<sup>a</sup></b>	1.56±0.65	1.00±0.00	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>
Duration (min) Median	15.00	10.00	20.00	0.445 <sup>b</sup>	15.00	31.50	0.849 <sup>b</sup>
and IQR	(10.00-30.00)	(10.00-30.00)	(20.00-20.00)		(10.00-25.00)	(3.00-*)	

515 <sup>a</sup>: Student's t-test; <sup>b</sup>: Mann-Whitney test. \*Number of elderly ≥80 years prevented the analysis. IQR: interquartile range; BMI: body mass index;  
516 SMMI: skeletal muscle mass index; IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*; MNA<sup>®</sup>: Mini nutritional assessment. Note: data were  
517 missing for 22 walking, 48 moderate activity, and 373 vigorous activity.

518

519

520

521 **Table 3.** Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for sarcopenia for gender and age group

Variables	Gender			<i>P</i>	Age group		<i>P</i>
	Total	Female	Male		60 - 79 years	≥80 years	
	(N= 400) N (100%)	(N= 342) N (85.5%)	(N= 58) N (14.5%)		(N=359) N (%)	(N=41) N (%)	
<b>Diagnostic criteria</b>							
Muscle mass - SMMI							
Adequate	253 (63.3)	234 (68.4)	19 (32.8)	<b>&lt;0.001<sup>a</sup></b>	231 (64.3)	22 (53.7)	0.179 <sup>a</sup>
Low	147 (36.8)	108 (31.6)	39 (67.2)		128 (35.7)	19 (46.3)	
Muscle strength - HGS							
Adequate	155 (38.8)	130 (38.0)	25 (43.1)	0.462 <sup>a</sup>	148 (41.2)	7 (17.1)	<b>0.003<sup>a</sup></b>
Low	245(61.3)	212 (62.0)	33 (64.9)		211 (58.8)	34 (82.9)	
Physical performance – GS							
Adequate	248 (62.0)	215 (62.9)	33 (56.9)	0.387 <sup>a</sup>	231 (64.3)	17 (41.5)	<b>0.004<sup>a</sup></b>
Low	152 (38.0)	127 (37.1)	25 (43.1)		128 (35.7)	24 (58.5)	

---

**Sarcopenia stage**

No sarcopenia	253 (63.3)	234 (68.4)	19 (32.8)		231 (64.3)	22 (53.7)
Pre-sarcopenia	36 (9.0)	26 (7.6)	10 (17.2)	<b>&lt;0.001<sup>b</sup></b>	36 (10.0)	0 (0.0)
Sarcopenia	66 (16.5)	47 (13.7)	19 (32.8)		55 (15.3)	11 (26.8)
Severe sarcopenia	45 (11.3)	35 (10.2)	10 (17.2)		37 (10.3)	8 (19.5)

**0.008<sup>b</sup>****Number of diagnostic criteria**

0	83 (20.8)	76 (22.2)	7 (12.1)		80 (22.3)	3 (7.3)
1	135 (33.8)	120 (35.1)	15 (25.9)	<b>0.044<sup>a</sup></b>	128 (35.7)	7 (17.1)
2	137 (34.3)	111 (32.5)	26 (44.8)		114 (31.8)	23 (56.1)
3	45 (11.3)	35 (10.2)	10 (17.2)		37 (10.3)	8 (19.5)

**0.001<sup>b</sup>**

---

522 <sup>a</sup>: Pearson's chi-square test; <sup>b</sup>: Fischer's exact test; SD: standard deviation; SMMI: Skeletal Muscle Mass Index; HGS: hand grip strength; GS:

523 gait speed.

524

525

526

527 **Table 4.** Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for  
 528 sarcopenia according to nutritional status

Variables	Nutritional status		<i>P</i>
	Normal nutritional status	Risk of malnutrition	
	(N= 361) N (90.3%)	(N=39) N (90.3%)	
<b>Diagnostic criteria</b>			
Muscle mass - SMMI			
Adequate	230 (63.7)	23 (59.0)	0.560 <sup>a</sup>
Low	131 (36.3)	16 (41.0)	
Muscle strength - HGS			
Adequate	145 (40.2)	10 (25.6)	0.077 <sup>a</sup>
Low	216 (59.8)	29 (74.4)	
Physical performance – GS			
Adequate	227 (62.9)	21 (53.8)	0.269 <sup>a</sup>
Low	134 (37.1)	18 (46.2)	
<b>Sarcopenia stage</b>			
No sarcopenia	230 (63.7)	23 (59.0)	
Pre-sarcopenia	34 (9.4)	2 (5.1)	
Sarcopenia	59 (16.3)	7 (17.9)	0.465 <sup>b</sup>
Severe sarcopenia	38 (10.5)	7 (17.9)	
<b>Number of diagnostic criteria</b>			
0	78 (21.6)	5 (12.8)	
1	123 (34.1)	12 (30.8)	0.339 <sup>b</sup>

---

2	122 (33.8)	15 (38.5)
3	38 (10.5)	7 (17.9)

---

529 <sup>a</sup>: Pearson's chi-square test; <sup>b</sup>: Fischer's exact test; SD: standard deviation; SMMI: Skeletal

530 Muscle Mass Index; HGS: hand grip strength; GS: gait speed.

531



532 **Table 5.** Frequency of the diagnostic criteria, stages and number of diagnostic criteria for sarcopenia according level of physical activity

Variables	Level of Physical Activity			<i>P</i>
	Irregularly active A	Irregularly active B	Active	
	(N= 218) N (54.5%)	(N= 76) N (19.0%)	(N= 106) N (26.5%)	
<b>Diagnostic criteria</b>				
Muscle mass - SMMI				
Adequate	140 (64.2)	54 (71.1)	59 (55.7)	0.095 <sup>a</sup>
Low	78 (35.8)	22 (28.9)	47 (44.3)	
Muscle strength – HGS				
Adequate	85 (39.0)	30 (39.5)	40 (37.7)	0.967 <sup>a</sup>
Low	133 (61.0)	46 (60.5)	66 (62.3)	
Physical performance – GS				
Adequate	145 (66.5)	42 (55.3)	61 (57.5)	0.120 <sup>a</sup>
Low	73 (33.5)	34 (44.7)	45 (42.5)	

---

<b>Sarcopenia stage</b>				
No Sarcopenia	140 (64.2)	54 (71.1)	59 (55.7)	0.475 <sup>a</sup>
Pre-sarcopenia	17 (7.8)	7 (9.2)	12 (11.3)	
Sarcopenia	36 (16.5)	9 (11.8)	21 (19.8)	
Severe sarcopenia	25 (11.5)	6 (7.9)	14 (13.2)	
<b>Number of diagnostic criteria</b>				
0	54 (24.8)	14 (18.4)	15 (14.2)	0.366 <sup>a</sup>
1	69 (31.7)	28 (36.8)	38 (35.8)	
2	70 (32.1)	28 (36.8)	39 (36.8)	
3	25 (11.5)	6 (7.9)	14 (13.2)	

---

533 <sup>a</sup> Pearson's chi-square test; SD: standard deviation; SMMI: Skeletal Muscle Mass Index; HGS: hand grip strength; GS: gait speed.

6.3 ARTIGO 3: ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS EM IDOSOS DA COMUNIDADE: DESCRIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS E DO CONSUMO ALIMENTAR E ASSOCIAÇÃO COM SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS

K. M. M. MARGUTTI, A. R. COSTODIO, L. H. MAURER, T. EMANUELLI, N.J. SCHUCH, C. H. A. SCHWANKE. Ácidos graxos poli-insaturados em idosos da comunidade: descrição das concentrações séricas e do consumo alimentar e associação com sarcopenia e seus critérios diagnósticos. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, 2017.

Artigo a ser traduzido e submetido, após a banca, ao periódico The Journal of Nutrition, Health & Aging - ISSN: 1279-7707 (instruções aos autores são apresentadas no ANEXO K)

Qualis CAPES quadriênio 2013-2016: A1 – Área Interdisciplinar

**ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS EM IDOSOS DA COMUNIDADE:  
DESCRIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS E DO CONSUMO ALIMENTAR E  
ASSOCIAÇÃO COM SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS**

***POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN THE COMMUNITY ELDERLY:  
DESCRIPTION OF SERUM CONCENTRATIONS AND DIETARY INTAKE, AND  
ASSOCIATION WITH SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA***

K. M. M. MARGUTTI<sup>1,2</sup>, N.J. SCHUCH<sup>2,3</sup>, A.R. COSTODIO<sup>4</sup>, L. H. MAURER<sup>5</sup>, T.  
EMANUELLI<sup>5</sup>, C. H. A. SCHWANKE<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, (IGG-PUCRS), Av. Ipiranga, 6681, prédio 81, 7º andar, sala 703, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 90619-900.

<sup>2</sup>Curso de Nutrição, Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175, Conjunto III, prédio 17, 6º andar, sala 622, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97010-491.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e da Vida, Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175, Conjunto III, prédio 16, 6º andar, sala 612 Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97010-491.

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Av. Roraima, n.1000, faixa de Camobi - km 09, Campus Universitário, prédio 51, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97105-900.

<sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, n.1000, faixa de Camobi - km 09, Campus Universitário, prédio 46, sala 101, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97105-900.

Autor correspondente: Carla Helena Augustin Schwanke, Av. Ipiranga, 6681, prédio 81, 7º andar, sala 703, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 90619-900, Telefone: +55-51-33536031, E-mail: schwanke@pucls.br

## RESUMO

**Objetivo:** descrever as concentrações séricas e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) em idosos da comunidade e analisar a associação com sarcopenia e seus critérios diagnósticos. **Métodos:** Estudo transversal, com 331 idosos participantes de grupos de convivência. Os critérios diagnósticos de sarcopenia (baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho físico) foram avaliados conforme o *European Working Group on Sarcopenia in Older People*. O consumo alimentar foi investigado pelo recordatório alimentar de 24hs analisados no *software* Dietwin profissional 2008®. Os níveis séricos dos PUFA (percentual) de ácidos graxos foram determinados através de cromatografia gasosa com detecção por ionização em chama. **Resultados:** A média de idade da amostra foi de 70,4±6,4 anos (60-89 anos), sendo a maioria do sexo feminino (85,2%). As concentrações séricas de ômega 3 e 6 totais e razão ômega 6/ômega 3 foram 3,45±1,04%; 39,26±4,14% e 12,35±3,75, respectivamente. O consumo de ômega 3 foi de 0,32g (0,19-0,56g), de ômega 6 foi de 2,93g (1,61-5,07g) e da razão ômega 6/ômega 3 foi de 8,96 (5,90-12,95). Não se observou associação de concentração sérica de PUFA com sarcopenia e massa muscular. As concentrações séricas de di-homo-gama-linolênico foram maiores nos indivíduos com baixa força muscular (1,98±0,49% vs. 1,86±0,46%;  $P=0,025$ ) e as concentrações de adrênico foram maiores nos indivíduos com baixo desempenho físico (0,32±0,15% vs. 0,29±0,13%;  $P=0,030$ ). Quanto ao consumo, a razão n6/n3 foi significativamente menor nos idosos sarcopênicos [7,78 (4,62-11,32) vs. 9,23 (6,48-13,20);  $P=0,032$ ]. Não se observou associação do consumo de PUFA com os critérios diagnósticos. **Conclusão:** Foi observado um consumo de ômega 3 e ômega 6 inferior ao recomendado e um consumo adequado da razão ômega 6/ômega 3. As concentrações séricas de PUFA não se associaram à sarcopenia. Já o menor consumo alimentar da razão ômega 6/ômega 3 mostrou-se associado com a sarcopenia e maiores concentrações séricas de ômega 6 se associaram com baixa força muscular e baixo desempenho físico.

**Palavras-chaves:** Ácidos graxos poli-insaturados, idosos, sarcopenia, músculo esquelético, força muscular, aptidão física.

**ABSTRACT**

**Objectives:** To describe the serum concentrations and dietary intake of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in the community elderly and to analyze the association with sarcopenia and its diagnostic criteria. **Methods:** A cross-sectional study involving 331 elderly participants of community groups. Sarcopenia diagnostic criteria (low muscle mass, low muscle strength and low physical performance) were evaluated according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Food consumption was investigated through 24-hour dietary recall, analyzed using the software Dietwin professional 2008<sup>®</sup>. Serum PUFA levels (percentage) were determined by gas chromatography with flame ionization detection. **Results:** The sample mean age was 70.4±6.4 years (60-89 years), with the majority being female (85.2%). The total serum concentrations of omega 3 and omega 6, and the omega 6/omega 3 ratio were 3.45±1.04%, 39.26±4.14%, and 12.35±3.75, respectively. The omega 3 intake was 0.32g (0.19-0.56g), omega 6 was 2,93g (1.61-5.07g), and omega 6/omega 3 ratio was 8.96 (5.90-12.95). No association was observed between the serum PUFA concentration with sarcopenia and muscle mass. Serum concentrations of dihomo-gamma-linolenic acid were higher in individuals with low muscle strength (1.98±0.49% vs. 1.86±0.46%, P=0.025), and adrenic acid concentrations higher in individuals with low physical performance (0.32±0.15% vs. 0.29±0.13%, P=0.030). In relation to dietary intake, the n6/n3 ratio was significantly lower in the elderly with sarcopenia [7.78 (4.62-11.32) vs. 9.23 (6.48-13.20); P=0.032]. No association was observed between PUFA intake and diagnostic criteria. **Conclusion:** A lower than recommended intake of omega 3 and omega 6 was observed, and an adequate omega 6/omega 3 ratio. Serum PUFA concentrations were not associated with sarcopenia. The lowest omega 6/omega 3 ratio dietary intake was shown to be associated with sarcopenia and higher omega 6 serum concentrations were associated with low muscle strength and low physical performance.

**Keywords:** Polyunsaturated fatty acids, elderly, sarcopenia, skeletal muscle, muscle strength, physical fitness.

## INTRODUÇÃO

A sarcopenia consiste em uma síndrome geriátrica caracterizada pela baixa massa muscular associada à baixa força muscular ou ao baixo desempenho físico (1). Sua etiologia multifatorial decorre de inúmeras alterações fisiológicas como: redução das fibras musculares e unidades motoras; queda dos fatores anabólicos [hormônios sexuais; hormônio do crescimento (GH); fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1); função anormal da tireóide; enzima Cálcio-ATPase (Ca-ATPase)]; modificações celulares [disfunção mitocondrial e estresse oxidativo]; alterações na composição corporal [aumento do tecido adiposo e de citocinas pró-inflamatórias]; imobilidade e inatividade física e modificações no consumo alimentar (1,2).

Dois fatores exógenos, atividade física e a alimentação podem atenuar esse processo. A prática de exercícios como os de resistência impactam na prevenção da perda de massa muscular e sua função no decorrer do envelhecimento e na progressão da sarcopenia (3). E o consumo alimentar pode desempenhar um importante papel na prevenção da sarcopenia. Uma alimentação saudável, rica em frutas e vegetais, grãos integrais e peixes, está associada ao maior volume e força muscular em homens e mulheres mais velhos (4). Dentre os nutrientes, destacam-se os ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 (n-3) e ômega 6 (n-6). Estes ácidos são essenciais para manter sob condições normais as membranas celulares, as funções cerebrais, transmissão de impulsos nervosos, síntese de hemoglobina, transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo e fornecem eicosanóides que modulam a resposta inflamatória, imunidade e controlam a pressão arterial (5, 6).

O consumo adequado de ômega 6 auxilia na redução do *Low Density Lipoprotein* (LDL) e triglicerídeos, aumento do *High Density Lipoprotein* (HDL), papel antiagregante e efeito vasodilatador (7). Já o ômega 3 contribui para melhor melhora de sintomas de depressão (8) e, principalmente, capacidade anti-inflamatória (9). A razão adequada entre ômega 6 e ômega 3 pode reduzir o processo inflamatório, devido principalmente à propriedade anti-inflamatória do ômega 3 (10), o que pode ser relevante na sarcopenia. Estudos avaliam a relação entre concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e do consumo de óleo de peixe na massa muscular (11), a associação entre concentrações séricas de ômega 3 e seu impacto na depleção de massa muscular (12) e o efeito positivo da suplementação de ômega 3 na síntese proteica e no anabolismo muscular (13, 14). Contudo, observa-se uma insipiência de estudos que averiguem o papel das

concentrações séricas existentes e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e 6 da alimentação diária com a sarcopenia em idosos brasileiros. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo descrever as concentrações séricas e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados e analisar a associação da sarcopenia e seus critérios diagnósticos com as concentrações séricas e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados em idosos da comunidade participantes de grupos de convivência.



## MÉTODOS

### *Desenho do estudo e população*

Trata-se de um estudo transversal, realizado com idosos da comunidade, participantes dos grupos de convivências de Santa Maria/RS/Brasil. O estudo foi realizado no período de maio a novembro de 2015.

Para o cálculo do tamanho amostral, foi utilizado o programa Winpepi<sup>®</sup> versão 11.28, tendo sido considerada a prevalência de sarcopenia de 15,4% encontrada em São Paulo/SP/Brasil (15), nível de confiança de 95%, margem de erro de 4% e uma população de aproximadamente 1000 idosos frequentadores assíduos nos grupos e o tamanho amostral de 239 idosos.

Participaram do presente estudo 331 idosos com idade igual e/ou superior a 60 anos participantes dos grupos de convivência. Foram excluídos os idosos com amputações de um membro e histórico de cirurgia nos membros superiores, nos últimos três meses que antecederam as coletas de dados (devido à inviabilidade da realização de aferições antropométricas e da força de preensão palmar), implante de marcapasso (devido à impossibilidade de realizar a bioimpedância elétrica), quadros infecciosos agudos ou em situações que inviabilizassem a realização do teste de velocidade da marcha.

### *Diagnóstico de sarcopenia*

O diagnóstico de sarcopenia foi realizado pela avaliação de seus três critérios diagnósticos: massa muscular, força muscular e desempenho físico (1). A bioimpedância elétrica (BIA), tetrapolar, da marca Biodynamics modelo 310e<sup>®</sup>, foi utilizada para avaliar a massa muscular esquelética (MME). Os valores de resistência obtidos pela BIA foram aplicados na equação de Janssen et al. (16) para estimar a MME. Para classificar a adequação da MME, foi calculado o Índice de Massa Muscular Esquelética (IMME), por meio da equação de Janssen et al. (17), sendo este classificado de acordo com os pontos de corte: IMME adequado quando  $\geq 10,76 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $\geq 6,76 \text{ kg/m}^2$  para mulheres (1,17).

A força muscular foi aferida por meio da força de preensão palmar (FPP), sendo utilizado o dinamômetro Jamar<sup>®</sup> para sua avaliação. Foram efetuadas três aferições, sendo considerada a força máxima exercida para classificar a adequação da FPP, conforme os pontos de corte de Fried et al. (1,18).

O desempenho físico foi averiguado pelo teste de velocidade de marcha (VM), desenvolvido em um percurso de quatro metros, sendo avaliada a marcha usual do idoso. A média do tempo desenvolvido nos dois percursos, em relação aos metros percorridos, foi utilizada para calcular a medida de VM. Foi considerado desempenho físico inadequado  $VM < 0,8 \text{ m/s}$  (1,19). Foram classificados como sarcopênicos os idosos com baixa massa muscular associada com baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico.

#### *Consumo alimentar*

O consumo alimentar foi averiguado por meio do recordatório alimentar de 24 horas (R24h). Foi aplicado um R24h referente ao consumo alimentar de um dia da semana. Após as coletas, foram efetuadas as padronizações das informações do consumo alimentar, onde as porções referidas dos alimentos em medidas caseiras foram convertidas para gramas e mililitros (20). Posteriormente, os R24h foram avaliados no *software* Dietwin Professional 2008<sup>®</sup> de acordo com as informações nutricionais fornecidas pelo *software*. Para este estudo foi avaliado o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados, de acordo com os parâmetros existentes para ingestão adequada [(*adequate intake* (AI)] em gramas (g) e distribuição aceitável em percentual (%) da *Dietary Reference Intake* (DRI's) do *Institute of Medicine* (21), sendo: ômega 3 de 1,6g e 1,1g (0,6-1,2%) e para ômega 6 de 14g e 11g (5-10%), para homens e mulheres a partir dos 51 anos de idade, respectivamente, e razão de consumo ômega 6/ômega 3 de 5-10:1 (21). Para obter o percentual de ácidos graxos poli-insaturados consumidos, a quantidade em gramas consumida foi multiplicada por nove (valor calórico dos lipídios) e, posteriormente, calculada a proporção em relação ao valor energético total (VET).

#### *Análises de ácidos graxos*

Para a dosagem das concentrações séricas de ácidos graxos foram coletados 10 mL de sangue periférico, após 12 horas de jejum dos idosos. Os tubos sem anticoagulante foram centrifugados por 10 minutos a 3000 rotações por minuto (rpm). Posteriormente foram aliqüotados 300  $\mu\text{L}$  de soro em microtubos, imediatamente estocados em um freezer a uma temperatura de  $-80^\circ\text{C}$ . Os ácidos graxos, foram analisados por cromatografia gasosa com detecção por ionização em chama, sendo expressos em percentagem do total dos ácidos graxos identificados (22).

Os soros dos ácidos graxos foram esterificados e extraídos utilizando a reação de um passo (23), onde foi utilizado isooctano em vez de benzeno. O soro (100  $\mu\text{L}$ ) foi misturado

com 2 ml de metanol / isooctano (4:1, v/v) e 200  $\mu$ L de cloreto de acetilo e foi incubado a 100°C durante 60 min. Depois, foram adicionadas 60 g/L de carbonato de potássio aquoso contendo 100 g/l de cloreto de sódio. A mistura foi agitada durante 10 min à temperatura ambiente e centrifugada a 1800g durante 5 minutos, para se obter a fase de isooctano, contendo os ésteres metílicos de ácidos graxos. Para as análises dos ácidos graxos metilados foram analisados utilizou-se um cromatógrafo de gases *Agilent Technologies* (HP 6890N) equipado com uma coluna capilar (DB-23 60 m x 0,25 mm x 0,25  $\mu$ m) e detector de ionização de chama (FID). A temperatura da entrada do injetor foi ajustada para 25°C e o gás transportador foi azoto (0,9 mL/min). Após a injeção (1  $\mu$ L, razão de divisão 50:1), manteve-se a temperatura do forno a 160°C durante 1 minuto, aumentou-se para 240°C a 4°C/minuto e manteve-se a esta temperatura durante 9 minutos.

O padrão dos ésteres de metil dos ácidos graxos (37-componente FAME Mix, C 22:5n3 and PUFA no. 2 from Sigma, Saint Louis, MO, USA and C 22:5n-6 from NuChek Prep. Inc., Elysian, MN, USA) foi executado nas mesmas condições e os tempos de retenção subsequentes foram utilizados para identificar os ácidos graxos. Os ácidos graxos foram expressos em percentagem dos ácidos graxos totais identificados. As coletas de sangue foram realizadas na sala de coletas do Centro Universitário Franciscano e as dosagens dos ácidos graxos foram efetuadas no Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais da Universidade Federal de Santa Maria, ambos localizados em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

#### *Análises estatísticas*

As análises estatísticas foram realizadas no *software Statistical Package for the Social Sciences*<sup>®</sup> (SPSS<sup>®</sup>) versão 21.0. A normalidade da distribuição dos dados foi verificada com o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas, com distribuição normal, foram descritas na forma de média e desvio- padrão e as variáveis com distribuição não gaussiana, em mediana e intervalo interquartil. As variáveis categóricas foram expressas na forma de frequência absoluta e relativa. Para a comparação das médias das variáveis contínuas foram utilizados os testes: t de Student (distribuição normal) e Mann-Whitney (distribuição não gaussiana). As análises foram realizadas considerando o nível de confiança de 95% sendo o valor de significância  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram avaliados 331 idosos com média de idade de  $70,4 \pm 6,4$  anos (intervalo de 60 a 89 anos), sendo a maioria do sexo feminino (85,5%). Foram identificados nas concentrações séricas, e apresentados na Tabela 1, os percentuais dos seguintes ácidos graxos poli-insaturados da família ômega 3: alfa-linolênico (18:3n-3); eicosapentaenóico (20:5n-3); docosapentaenóico (22:5n-3) e docosahexaenóico (22:6n-3) e na família do ômega 6 foram identificados os percentuais dos ácidos: linoleico (18:2n-6); gama-linolênico (18:3n-6); dihomogama-linolênico (20:3n-6); araquidônico (20:4n-6); docosadienóico (22:2n-6); adrênico (22:4n-6) e docosapentaenóico (22:5n-6) e o percentual da razão ômega 6/ômega 3.

Na amostra total, conforme mostra a Tabela 1, foram identificadas concentrações séricas totais de ômega 3 e 6 em  $3,45 \pm 1,04\%$  e  $39,26 \pm 4,14\%$  e da razão ômega 6/ômega 3 de  $12,35 \pm 3,75$  respectivamente. O consumo de ômega 3 foi de 0,32g (0,19-0,56g), de ômega 6 foi de 2,93g (1,61-5,07g) e a razão ômega 6/ômega 3 consumida foi de 8,96 (5,90-12,95).

Na Tabela 1 está apresentada a distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados em relação a ausência ou presença de sarcopenia na amostra total e entre os sexos. Quanto as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados, em relação presença ou ausência de sarcopenia não apresentaram diferença significativa na amostra total e em nenhum dos sexos. Com referência ao consumo, idosos sarcopênicos apresentaram medianas inferiores de razão ômega 6/ômega 3 em relação aos não sarcopênicos ( $P < 0,032$ ); mulheres sarcopênicas apresentaram medianas inferiores às não sarcopênicas, na razão ômega 6/ômega 3 ( $P = 0,042$ ) e homens sarcopênicos tinham medianas inferiores aos não sarcopênicos para consumo de ômega 3 e ômega 6 ( $P < 0,05$ ) e gorduras poli-insaturadas ( $P = 0,027$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 na amostra total, entre idosos sarcopênicos e não sarcopênicos e entre sexo feminino e masculino com e sem sarcopenia

Ácidos graxos poli-insaturados	Amostra total (N= 331)	Amostra total (N= 331)		P	Feminino (N= 282)		P	Sexo		P
		Sarcopenia			Sarcopenia			Masculino (N= 49)		
		Sim (N=89)	Não (N=242)		Sim (N= 64)	Não (N= 218)		Sim (N= 25)	Não (N= 24)	
Concentrações séricas de ômega 3 e ômega 6										
Ácidos graxos da família ômega 3 (%)										
Linolênico	0,63 (0,46-0,84)	0,67 (0,51-0,95)	0,60 (0,45-0,84)	0,124 <sup>b</sup>	0,67 (0,52-0,93)	0,61 (0,45-0,84)	0,168 <sup>b</sup>	0,66 (0,45-1,05)	0,57 (0,47-0,77)	0,509 <sup>b</sup>
Eicosapentaenóico	0,63 (0,49-0,85)	0,58 (0,43-0,82)	0,63 (0,52-0,87)	0,146 <sup>b</sup>	0,59 (0,49-0,79)	0,63 (0,51-0,87)	0,361 <sup>b</sup>	0,53 (0,37-0,87)	0,71 (0,53-0,90)	0,327 <sup>b</sup>
Docosapentaenóico	0,56±0,19	0,58±0,22	0,56±0,18	0,351 <sup>a</sup>	0,57±0,23	0,55±0,18	0,446 <sup>a</sup>	0,59±0,21	0,60±0,15	0,957 <sup>a</sup>
Docosahexaenóico	1,44±0,49	1,42±0,52	1,45±0,48	0,701 <sup>a</sup>	1,50±0,55	1,45±0,49	0,497 <sup>a</sup>	1,23±0,37	1,43±0,34	0,061 <sup>a</sup>
Σ ômega 3 (%)	3,45±1,04	3,50±1,24	3,43±0,96	0,596 <sup>a</sup>	3,56±1,23	3,43±1,00	0,402 <sup>a</sup>	3,36±1,31	3,36±0,59	0,988 <sup>a</sup>
Ácidos graxos da família ômega 6 (%)										
Linoleico	27,75±4,35	28,11±4,57	27,62±4,27	0,363 <sup>a</sup>	27,97±4,94	27,60±4,24	0,559 <sup>a</sup>	28,47±3,51	27,76±4,56	0,544 <sup>a</sup>
Gama-linolênico	0,52±0,27	0,48±0,27	0,53±0,27	0,136 <sup>a</sup>	0,47±0,23	0,52±0,27	0,178 <sup>a</sup>	0,50±0,36	0,62±0,32	0,243 <sup>a</sup>
Dihomo-gama-linolênico	1,93±0,48	1,89±0,54	1,94±0,46	0,422 <sup>a</sup>	1,92±0,58	1,98±0,45	0,498 <sup>a</sup>	1,82±0,41	1,64±0,51	0,172 <sup>a</sup>
Araquidônico	8,09±1,87	7,83±1,91	8,19±1,85	0,120 <sup>a</sup>	8,10±1,91	8,20±1,88	0,700 <sup>a</sup>	7,14±1,79	8,10±1,62	0,057 <sup>a</sup>
Docosadienóico	0,33 (0,24-0,46)	0,30 (0,24-0,48)	0,34 (0,24-0,45)	0,863 <sup>b</sup>	0,32 (0,26-0,49)	0,34 (0,25-0,46)	0,600 <sup>b</sup>	0,30 (0,21-0,43)	0,29 (0,21-0,43)	0,857 <sup>b</sup>
Adrênico	0,30±0,14	0,29±0,16	0,30±0,13	0,559 <sup>a</sup>	0,30±0,17	0,30±0,13	0,736 <sup>a</sup>	0,28±0,16	0,30±0,08	0,716 <sup>a</sup>
Docosapentaenóico	0,28±0,17	0,29±0,24	0,28±0,15	0,638 <sup>a</sup>	0,30±0,25	0,28±0,15	0,587 <sup>a</sup>	0,28±0,22	0,26±0,13	0,786 <sup>a</sup>
Σ ômega 6 (%)	39,26±4,14	39,30±4,13	39,25±4,15	0,913 <sup>a</sup>	39,46±4,43	39,28±4,12	0,762 <sup>a</sup>	38,91±3,26	38,97±4,52	0,953 <sup>a</sup>
Σ AGPI (%)	42,71±4,11	42,81±4,00	42,68±4,15	0,794 <sup>a</sup>	43,02±4,26	42,71±4,14	0,605 <sup>a</sup>	42,27±3,24	42,33±4,35	0,955 <sup>a</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	12,35±3,75	12,48±4,10	12,31±3,62	0,706 <sup>a</sup>	12,23±3,87	12,34±3,70	0,837 <sup>a</sup>	13,13±4,66	12,03±2,81	0,323 <sup>a</sup>
Consumo de ômega 3 e ômega 6										
Ômega 3 (g)	0,32 (0,19-0,56)	0,27 (0,17-0,62)	0,32 (0,20-0,55)	0,617 <sup>b</sup>	0,34 (0,19-0,68)	0,30 (0,19-0,54)	0,554 <sup>b</sup>	0,23 (0,15-0,40)	0,40 (0,26-0,66)	<b>0,033<sup>b</sup></b>
Ômega 3 (%)	0,25 (0,16-0,40)	0,25 (0,15-0,48)	0,26 (0,16-0,39)	0,687 <sup>b</sup>	0,27 (0,19-0,55)	0,26 (0,15-0,40)	0,238 <sup>b</sup>	0,16 (0,09-0,23)	0,24 (0,16-0,38)	<b>0,024<sup>b</sup></b>
Ômega 6 (g)	2,93 (1,61-5,07)	2,83 (1,46-4,21)	3,09 (1,67-5,38)	0,140 <sup>b</sup>	2,91 (1,71-4,46)	2,81 (1,61-5,05)	0,652 <sup>b</sup>	2,70 (0,87-3,87)	4,64 (3,09-7,28)	<b>0,006<sup>b</sup></b>
Ômega 6 (%)	2,33 (1,36-3,76)	2,08 (1,17-3,15)	2,39 (1,44-3,91)	0,100 <sup>b</sup>	2,63 (1,38-3,74)	2,37 (1,42-3,81)	0,733 <sup>b</sup>	1,86 (0,47-2,53)	2,88 (1,86-4,58)	<b>0,016<sup>b</sup></b>
Razão ômega 6/ômega 3	8,96 (5,90-12,95)	7,78 (4,62-11,32)	9,23 (6,48-13,20)	<b>0,032<sup>b</sup></b>	7,77 (5,07-10,60)	9,10 (6,43-13,05)	<b>0,042<sup>b</sup></b>	7,65 (3,29-15,39)	10,16 (6,43-16,42)	0,361 <sup>b</sup>
GPI (g)	4,33 (2,54-7,01)	4,19 (2,55-6,30)	4,43 (2,54-7,21)	0,460 <sup>b</sup>	4,33 (2,55-6,37)	4,17 (2,42-7,05)	0,776 <sup>b</sup>	4,05 (2,52-5,85)	6,52 (4,44-9,42)	<b>0,027<sup>b</sup></b>

<sup>a</sup>: Teste T de Student [(Média±dp)]; <sup>b</sup>: Teste Mann-Whitney [Mediana (II)]. (%): percentual. (g): gramas. GPI: gorduras poli-insaturadas. Nota: O número de ausentes foi 24 para variáveis de consumo ômega 3, ômega 6, razão ômega 3/ômega 6 e gorduras poli-insaturadas. Os ácidos graxos butírico (C4:0), capríco (C6:0), undecanoico (C11:0), láurico (C12:0), tridecanoico (C13:0), miristoleico (C14:1n5), pentadecanoico (C15:0), heptadecanoico (C17:0), heptadecenoico (C17:1n7), linolelaídico (C18:2n6t), eicosanoico (C20:0), ácido cis-11-eicosenoico (C20:1n9), heneicosanoico (C21:0), eicosatrienoico (C20:3n3), erucico (C22:1n9) e tricosanoico (C23:0), não foram detectados nas amostras.

A distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6, em relação à adequação da massa muscular na amostra total e entre os sexos está apresentada na Tabela 2. Homens com baixa massa muscular apresentaram médias inferiores das concentrações séricas do ácido docosaheptaenóico ( $P=0,027$ ) e do ácido araquidônico ( $P=0,007$ ) em relação às médias das concentrações séricas de homens com adequada massa muscular. No que se refere ao consumo, homens com baixa massa muscular tinham medianas inferiores de ômega 3 e ômega 6 (em gramas e percentual) quando comparados com homens com adequada massa muscular ( $P<0,05$ ) e para quantidade em gramas de gorduras poli-insaturadas ( $P=0,042$ ) (Tabela 2).

Na Tabela 3, está apresentada a distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6, em relação à adequação da força muscular na amostra total e entre os sexos. Idosos com baixa força muscular apresentaram médias superiores das concentrações séricas do ácido dihomo-gama-linolênico ( $P=0,025$ ). Homens com baixa força muscular tinham média de concentrações séricas do ácido gama-linolênico inferiores às concentrações séricas de homens com adequada força ( $P=0,020$ ). Demais parâmetros avaliados não apresentaram diferença (Tabela 3).

A Tabela 4 apresenta a distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6, em relação à adequação do desempenho físico na amostra total e entre os sexos. Idosos com baixo desempenho físico apresentaram médias superiores das concentrações séricas do ácido adrenico ( $P=0,030$ ). Mulheres com baixo desempenho físico apresentaram média de concentrações séricas do ácido adrenico superiores às concentrações séricas de mulheres com adequado desempenho físico ( $P=0,019$ ). Demais variáveis não apresentaram diferença significativa (Tabela 4).

**Tabela 2.** Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação da massa muscular na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade

Ácidos graxos poli-insaturados	Amostra total (N= 331)		P	Feminino (N= 282)		P	Masculino (N= 49)		P
	Massa muscular			Massa muscular			Massa muscular		
	Adequada (N=213)	Baixa (N=118)		Adequada (N=195)	Baixa (N=87)		Adequada (N=18)	Baixa (N=31)	
Concentrações séricas ômega 3 e ômega 6									
Ácidos graxos da família ômega 3 (%)									
Linolênico	0,61 (0,45-0,83)	0,65 (0,48-0,92)	0,342 <sup>b</sup>	0,62 (0,45-0,83)	0,64 (0,51-0,88)	0,386 <sup>b</sup>	0,57 (0,49-0,82)	0,66 (0,44-1,03)	0,709 <sup>b</sup>
Eicosapentaenóico	0,63 (0,51-0,85)	0,60 (0,48-0,89)	0,538 <sup>b</sup>	0,63 (0,50-0,85)	0,65 (0,51-0,92)	0,806 <sup>b</sup>	0,74 (0,55-0,85)	0,53 (0,36-0,89)	0,147 <sup>b</sup>
Docosapentaenóico	0,55±0,17	0,59±0,21	0,110 <sup>a</sup>	0,55±0,18	0,58±0,22	0,140 <sup>a</sup>	0,59±0,11	0,60±0,21	0,818 <sup>a</sup>
Docosahexaenóico	1,43±0,48	1,45±0,51	0,853 <sup>a</sup>	1,43±0,49	1,52±0,53	0,180 <sup>a</sup>	1,47±0,31	1,24±0,36	<b>0,027<sup>a</sup></b>
Σ ômega 3 (%)	3,40±0,95	3,53±1,20	0,322 <sup>a</sup>	3,40±0,98	3,61±1,19	0,124 <sup>a</sup>	3,44±0,50	3,31±1,22	0,600 <sup>a</sup>
Ácidos graxos da família ômega 6 (%)									
Linoleico	27,57±4,19	28,07±4,62	0,322 <sup>a</sup>	27,62±4,24	27,83±4,78	0,707 <sup>a</sup>	27,07±3,72	28,73±4,13	0,168 <sup>a</sup>
Gama-linolênico	0,53±0,27	0,50±0,28	0,344 <sup>a</sup>	0,52±0,26	0,49±0,25	0,426 <sup>a</sup>	0,63±0,34	0,51±0,34	0,260 <sup>a</sup>
Dihomo-gama-linolênico	1,95±0,45	1,89±0,54	0,233 <sup>a</sup>	1,98±0,45	1,94±0,54	0,565 <sup>a</sup>	1,71±0,41	1,75±0,50	0,802 <sup>a</sup>
Araquidônico	8,18±1,86	7,94±1,89	0,250 <sup>a</sup>	8,16±1,88	8,23±1,89	0,762 <sup>a</sup>	8,47±1,63	7,11±1,65	<b>0,007<sup>a</sup></b>
Docosadienóico	0,34 (0,23-0,46)	0,31 (0,25-0,46)	0,881 <sup>b</sup>	0,34 (0,24-0,46)	0,33 (0,26-0,47)	0,487 <sup>b</sup>	0,29 (0,20-0,43)	0,30 (0,21-0,41)	0,836 <sup>b</sup>
Adrênico	0,30±0,14	0,29±0,15	0,557 <sup>a</sup>	0,30±0,14	0,30±0,15	0,783 <sup>a</sup>	0,30±0,08	0,28±0,15	0,594 <sup>a</sup>
Docosapentaenóico	0,28±0,15	0,29±0,21	0,761 <sup>a</sup>	0,28±0,15	0,30±0,22	0,529 <sup>a</sup>	0,28±0,14	0,26±0,20	0,829 <sup>a</sup>
Σ ômega 6 (%)	39,21±4,06	39,36±4,30	0,754 <sup>a</sup>	39,25±4,06	39,48±4,47	0,673 <sup>a</sup>	38,79±4,06	39,03±3,85	0,837 <sup>a</sup>
Σ AGPI (%)	42,61±4,09	42,89±4,14	0,559 <sup>a</sup>	42,65±4,11	43,09±4,27	0,417 <sup>a</sup>	42,23±3,91	42,34±3,77	0,924 <sup>a</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	12,38±3,64	12,31±3,94	0,880 <sup>a</sup>	12,45±3,74	11,99±3,71	0,337 <sup>a</sup>	11,54±2,17	13,21±4,49	0,086 <sup>a</sup>
Consumo de ômega 3 e ômega 6									
Ômega 3 (g)	0,32 (0,20-0,53)	0,33 (0,16-0,64)	0,707 <sup>b</sup>	0,30 (0,20-0,53)	0,34 (0,16-0,69)	0,558 <sup>b</sup>	0,39 (0,29-0,71)	0,24 (0,14-0,51)	<b>0,038<sup>b</sup></b>
Ômega 3 (%)	0,25 (0,16-0,38)	0,25 (0,15-0,48)	0,721 <sup>b</sup>	0,26 (0,16-0,38)	0,28 (0,17-0,54)	0,300 <sup>b</sup>	0,24 (0,17-0,36)	0,18 (0,11-0,27)	<b>0,049<sup>b</sup></b>
Ômega 6 (g)	3,08 (1,67-5,29)	2,91 (1,52-4,29)	0,342 <sup>b</sup>	2,81 (1,61-5,01)	2,91 (1,70-4,63)	0,827 <sup>b</sup>	5,20 (2,48-7,92)	2,93 (1,02-4,20)	<b>0,014<sup>b</sup></b>
Ômega 6 (%)	2,39 (1,44-3,91)	2,10 (1,26-3,56)	0,221 <sup>b</sup>	2,38 (1,43-3,79)	2,14 (1,36-3,89)	0,842 <sup>b</sup>	2,76 (1,62-4,63)	2,00 (0,57-2,79)	<b>0,047<sup>b</sup></b>
Razão ômega 6/ômega 3	9,28 (6,36-13,38)	8,32 (5,16-1,65)	0,091 <sup>b</sup>	9,18 (6,36-13,08)	8,10 (5,49-11,00)	0,104 <sup>b</sup>	10,84 (5,71-18,49)	8,82 (3,86-4,18)	0,393 <sup>b</sup>
GPI (g)	4,27 (2,53-7,19)	4,52 (2,55-6,37)	0,831 <sup>b</sup>	4,14 (2,38-6,92)	4,44 (2,54-6,69)	0,946 <sup>b</sup>	7,08 (3,74-9,98)	4,79 (2,67-6,24)	<b>0,042<sup>b</sup></b>

<sup>a</sup>: Teste T de Student [(Média±dp)]; <sup>b</sup>: Teste Mann-Whitney [Mediana (II)]. (%): percentual. (g): gramas. GPI: gorduras poli-insaturadas Nota: O número de ausentes foi 24 para variáveis de consumo ômega 3, ômega 6, razão ômega 3/ômega 6 e gorduras poli-insaturadas. Os ácidos graxos butírico (C4:0), capríco (C6:0), undecanoico (C11:0), láurico (C12:0), tridecanoico (C13:0), miristoleico (C14:1n5), pentadecanoico (C15:0), heptadecanoico (C17:0), heptadecenoico (C17:1n7), linolealídico (C18:2n6t), eicosanoico (C20:0), ácido cis-11-eicosenoico (C20:1n9), heneicosanoico (C21:0), eicosatrienoico (C20:3n3), erucico (C22:1n9) etricosanoico (C23:0), não foram detectados nas amostras. Massa muscular: avaliada por meio do índice de massa muscular esquelética.

**Tabela 3.** Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação da força muscular na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade

Ácidos graxos poli-insaturados	Amostra total (N= 331)		P	Sexo					
	Força muscular			Feminino (N= 282)		P	Masculino (N= 49)		P
	Adequada (N=129)	Baixa (N=202)		Adequada (N=108)	Baixa (N=174)		Adequada (N=21)	Baixa (N=28)	
<b>Concentrações séricas ômega 3 e ômega 6</b>									
Ácidos graxos da família ômega 3 (%)									
Linolênico	0,67 (0,48-0,89)	0,62 (0,45-0,82)	0,335 <sup>b</sup>	0,67 (0,49-0,89)	0,62 (0,44-0,81)	0,277 <sup>b</sup>	0,69 (0,43-0,87)	0,58 (0,48-1,02)	0,984 <sup>b</sup>
Eicosapentaenóico	0,65 (0,52-0,93)	0,62 (0,48-0,84)	0,281 <sup>b</sup>	0,63 (0,52-0,93)	0,62 (0,49-0,84)	0,415 <sup>b</sup>	0,70 (0,45-0,89)	0,56 (0,40-0,86)	0,505 <sup>b</sup>
Docosapentaenóico	0,57±0,18	0,56±0,20	0,408 <sup>a</sup>	0,57±0,19	0,55±0,20	0,620 <sup>a</sup>	0,62±0,15	0,58±0,20	0,376 <sup>a</sup>
Docosahexaenóico	1,47±0,53	1,42±0,46	0,360 <sup>a</sup>	1,48±0,55	1,45±0,48	0,601 <sup>a</sup>	1,43±0,42	1,25±0,30	0,100 <sup>a</sup>
Σ ômega 3 (%)	3,54±1,08	3,39±1,02	0,216 <sup>a</sup>	3,56±1,15	3,40±0,99	0,223 <sup>a</sup>	3,42±0,69	3,32±1,20	0,737 <sup>a</sup>
Ácidos graxos da família ômega 6 (%)									
Linoleico	27,89±4,36	27,66±4,35	0,628 <sup>a</sup>	27,82±4,28	27,60±4,49	0,675 <sup>a</sup>	28,25±4,80	28,02±3,43	0,844 <sup>a</sup>
Gama-linolênico	0,55±0,31	0,49±0,24	0,054 <sup>a</sup>	0,53±0,28	0,50±0,25	0,384 <sup>a</sup>	0,69±0,44	0,46±0,20	<b>0,020<sup>a</sup></b>
Dihomo-gama-linolênico	1,86±0,46	1,98±0,49	<b>0,025<sup>a</sup></b>	1,91±0,44	2,00±0,50	0,137 <sup>a</sup>	1,57±0,44	1,85±0,45	0,038 <sup>a</sup>
Araquidônico	8,04±1,97	8,13±1,81	0,668 <sup>a</sup>	8,11±1,99	8,22±1,82	0,615 <sup>a</sup>	7,69±1,92	7,55±1,66	0,787 <sup>a</sup>
Docosadienóico	0,31 (0,23-0,43)	0,34 (0,25-0,47)	0,315 <sup>b</sup>	0,34 (0,25-0,44)	0,34 (0,26-0,48)	0,601 <sup>b</sup>	0,24 (0,22-0,37)	0,31 (0,20-0,45)	0,312 <sup>b</sup>
Adrênico	0,29±0,13	0,31±0,14	0,113 <sup>a</sup>	0,29±0,14	0,31±0,14	0,154 <sup>a</sup>	0,28±0,09	0,30±0,15	0,518 <sup>a</sup>
Docosapentaenóico	0,27±0,13	0,30±0,20	0,108 <sup>a</sup>	0,27±0,13	0,30±0,19	0,158 <sup>a</sup>	0,26±0,13	0,28±0,21	0,686 <sup>a</sup>
Σ ômega 6 (%)	39,27±4,41	39,26±3,97	0,986 <sup>a</sup>	39,32±4,32	39,32±4,11	0,990 <sup>a</sup>	39,03±4,93	38,88±2,98	0,903 <sup>a</sup>
Σ AGPI (%)	42,81±4,46	42,65±3,87	0,740 <sup>a</sup>	42,88±4,42	42,73±4,01	0,767 <sup>a</sup>	42,44±4,73	42,19±2,92	0,835 <sup>a</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	12,06±3,76	12,54±3,73	0,257 <sup>a</sup>	12,07±3,87	12,46±3,64	0,398 <sup>a</sup>	12,00±3,22	13,04±4,29	0,357 <sup>a</sup>
<b>Consumo de ômega 3 e ômega 6</b>									
Ômega 3 (g)	0,33 (0,19-0,60)	0,30 (0,18-0,56)	0,863 <sup>b</sup>	0,30 (0,19-0,60)	0,31 (0,20-0,55)	0,950 <sup>b</sup>	0,36 (0,23-0,61)	0,27 (0,18-0,64)	0,631 <sup>a</sup>
Ômega 3 (%)	0,25 (0,15-0,46)	0,25 (0,16-0,38)	0,781 <sup>b</sup>	0,26 (0,16-0,48)	0,26 (0,16-0,41)	0,804 <sup>b</sup>	0,20 (0,14-0,29)	0,23 (0,13-0,32)	0,885 <sup>a</sup>
Ômega 6 (g)	3,19 (1,54-5,12)	2,77 (1,71-5,07)	0,551 <sup>b</sup>	3,10 (1,52-4,99)	2,74 (1,71-4,86)	0,612 <sup>b</sup>	3,69 (1,63-5,78)	3,15 (1,12-5,10)	0,867 <sup>a</sup>
Ômega 6 (%)	2,30 (1,35-3,93)	2,33 (1,38-3,61)	0,896 <sup>b</sup>	2,39 (1,41-4,23)	2,37 (1,43-3,60)	0,829 <sup>b</sup>	2,07 (0,97-3,57)	2,22 (0,89-4,30)	0,885 <sup>a</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	9,07 (6,75-12,86)	8,86 (5,42-8,86)	0,585 <sup>b</sup>	9,07 (6,87-12,83)	8,82 (5,80-12,60)	0,576 <sup>b</sup>	9,22 (5,48-14,89)	9,30 (4,89-17,82)	0,902 <sup>a</sup>
GPI (g)	4,61 (2,30-7,37)	4,14 (2,61-6,77)	0,534 <sup>b</sup>	4,49 (2,18-7,74)	4,11 (2,57-6,69)	0,632 <sup>b</sup>	5,83 (2,85-7,18)	5,05 (2,74-7,87)	0,631 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: Teste T de Student [(Média±dp)]; <sup>b</sup>: Teste Mann-Whitney [Mediana (II)]. (%): percentual. (g): gramas. GPI: gorduras poli-insaturadas. Nota: O número de ausentes foi 24 para variáveis de consumo ômega 3, ômega 6, razão ômega 3/ômega 6 e gorduras poli-insaturadas. Os ácidos graxos butírico (C4:0), capríico (C6:0), undecanoico (C11:0), láurico (C12:0), tridecanoico (C13:0), miristoleico (C14:1n5), pentadecanoico (C15:0), heptadecanoico (C17:0), heptadecenoico (C17:1n7), linolelaídico (C18:2n6t), eicosanoico (C20:0), ácido cis-11-eicosenoico (C20:1n9), heneicosanoico (C21:0), eicosatrienoico (C20:3n3), erucico (C22:1n9) e tricosanoico (C23:0), não foram detectados nas amostras. Força muscular: avaliada por meio da força de prensão palmar máxima.



**Tabela 4.** Distribuição das concentrações séricas e do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 em relação à adequação do desempenho físico na amostra total e entre sexo feminino e masculino em idosos da comunidade

Ácidos graxos poli-insaturados	Amostra total (N= 331)		P	Feminino (N= 282)		P	Masculino (N= 49)		P
	Desempenho físico			Desempenho físico			Desempenho físico		
	Adequado (N=200)	Baixo (N=131)		Adequado (N=174)	Baixo (N=108)		Adequado (N=26)	Baixo (N=23)	
<b>Concentrações séricas ômega 3 e ômega 6</b>									
Ácidos graxos da família ômega 3 (%)									
Linolênico	0,62 (0,45-0,84)	0,66 (0,47-0,93)	0,248 <sup>b</sup>	0,62 (0,46-0,84)	0,65 (0,46-0,89)	0,361 <sup>b</sup>	0,58 (0,43-0,76)	0,68 (0,50-1,02)	0,575 <sup>b</sup>
Eicosapentaenóico	0,63 (0,49-0,90)	0,63 (0,49-0,84)	0,588 <sup>b</sup>	0,63 (0,50-0,91)	0,62 (0,51-0,83)	0,606 <sup>b</sup>	0,59 (0,47-0,89)	0,67 (0,36-0,85)	0,779 <sup>b</sup>
Docosapentaenóico	0,56±0,20	0,57±0,18	0,659 <sup>a</sup>	0,55±0,20	0,57±0,17	0,498 <sup>a</sup>	0,61±0,16	0,58±0,20	0,471 <sup>a</sup>
Docosaheptaenóico	1,45±0,49	1,43±0,48	0,809 <sup>a</sup>	1,47±0,51	1,45±0,50	0,809 <sup>a</sup>	1,31±0,36	1,35±0,37	0,739 <sup>a</sup>
Σ ômega 3 (%)	3,45±1,04	3,45±1,06	0,979 <sup>a</sup>	3,46±1,05	3,46±1,06	0,996 <sup>a</sup>	3,36±0,97	3,36±1,07	0,982 <sup>a</sup>
Ácidos graxos da família ômega 6 (%)									
Linoleico	27,63±4,47	27,93±4,16	0,541 <sup>a</sup>	27,63±4,44	27,78±4,37	0,782 <sup>a</sup>	27,65±4,78	28,65±2,97	0,392 <sup>a</sup>
Gama-linolênico	0,52±0,29	0,51±0,25	0,876 <sup>a</sup>	0,50±0,28	0,52±0,23	0,553 <sup>a</sup>	0,63±0,31	0,48±0,37	0,132 <sup>a</sup>
Dihomo-gama-linolênico	1,92±0,47	1,94±0,51	0,688 <sup>a</sup>	1,96±0,45	1,97±0,53	0,762 <sup>a</sup>	1,68±0,56	1,79±0,34	0,404 <sup>a</sup>
Araquidônico	8,13±1,86	8,04±1,87	0,661 <sup>a</sup>	8,18±1,90	8,18±1,85	0,987 <sup>a</sup>	7,82±1,58	7,37±1,95	0,375 <sup>a</sup>
Docosadienóico	0,34 (0,25-0,46)	0,30 (0,23-0,46)	0,704 <sup>b</sup>	0,34 (0,26-0,46)	0,32 (0,25-0,47)	0,939 <sup>b</sup>	0,30 (0,20-0,47)	0,29 (0,21-0,41)	0,749 <sup>b</sup>
Adrênico	0,29±0,13	0,32±0,15	<b>0,030<sup>a</sup></b>	0,29±0,14	0,33±0,14	<b>0,019<sup>a</sup></b>	0,29±0,10	0,29±0,15	0,958 <sup>a</sup>
Docosapentaenóico	0,28±0,18	0,29±0,17	0,759 <sup>a</sup>	0,29±0,19	0,28±0,15	0,637 <sup>a</sup>	0,22±0,12	0,32±0,23	0,068 <sup>a</sup>
Σ ômega 6 (%)	39,16±4,29	39,42±3,90	0,576 <sup>a</sup>	39,24±4,27	39,45±4,06	0,679 <sup>a</sup>	38,64±4,49	39,28±3,13	0,569 <sup>a</sup>
Σ AGPI (%)	42,61±4,27	42,87±3,86	0,577 <sup>a</sup>	42,70±4,26	42,91±4,02	0,677 <sup>a</sup>	41,99±4,37	42,64±3,05	0,554 <sup>a</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	12,29±3,65	12,45±3,90	0,717 <sup>a</sup>	12,28±3,68	12,36±3,82	0,866 <sup>a</sup>	12,37±3,47	12,85±4,33	0,664 <sup>a</sup>
<b>Consumo de ômega 3 e ômega 6</b>									
Ômega 3 (g)	0,33 (0,19-0,58)	0,30 (0,20-0,56)	0,494 <sup>b</sup>	0,32 (0,19-0,61)	0,30 (0,20-0,54)	0,493 <sup>b</sup>	0,37 (0,17-0,48)	0,35 (0,18-0,65)	0,869 <sup>b</sup>
Ômega 3 (%)	0,26 (0,16-0,47)	0,24 (0,15-0,35)	0,256 <sup>b</sup>	0,26 (0,17-0,50)	0,26 (0,15-0,35)	0,282 <sup>b</sup>	0,22 (0,13-0,29)	0,21 (0,12-0,33)	0,947 <sup>b</sup>
Ômega 6 (g)	3,08 (1,71-4,70)	2,83 (1,51-5,10)	0,692 <sup>b</sup>	2,93 (1,71-4,64)	2,80 (1,53-5,08)	0,750 <sup>b</sup>	3,71 (1,77-6,18)	3,22 (1,20-5,17)	0,809 <sup>b</sup>
Ômega 6 (%)	2,39 (1,41-3,98)	2,13 (1,33-3,58)	0,330 <sup>b</sup>	2,51 (1,43-4,16)	2,19 (1,40-3,57)	0,414 <sup>b</sup>	2,33 (1,03-3,68)	1,96 (0,85-3,75)	0,582 <sup>b</sup>
Razão ômega 6/ômega 3	8,97 (5,90-12,98)	8,95 (5,80-12,57)	0,891 <sup>b</sup>	8,94 (5,90-12,92)	8,90 (6,51-12,18)	0,898 <sup>b</sup>	9,11 (5,23-17,21)	10,75 (3,56-15,17)	0,886 <sup>b</sup>
GPI (g)	4,19 (2,47-6,84)	4,43 (2,74-7,51)	0,590 <sup>b</sup>	4,10 (2,43-6,84)	4,43 (2,67-6,97)	0,678 <sup>b</sup>	5,34 (2,95-6,87)	4,86 (2,82-9,10)	0,835 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>: Teste T de Student [(Média±dp)]; <sup>b</sup>: Teste Mann-Whitney [Mediana (II)]. (%): percentual. (g): gramas. GPI: gorduras poli-insaturadas. Nota: O número de ausentes foi 24 para variáveis de consumo ômega 3, ômega 6, razão ômega 3/ômega 6 e gorduras poli-insaturadas. Os ácidos graxos butírico (C4:0), capríico (C6:0), undecanoico (C11:0), láurico (C12:0), tridecanoico (C13:0), miristoleico (C14:1n5), pentadecanoico (C15:0), heptadecanoico (C17:0), heptadecenoico (C17:1n7), linoleiláidico (C18:2n6t), eicosanoico (C20:0), ácido cis-11-eicosenoico (C20:1n9), heneicosanoico (C21:0), eicosatrienoico (C20:3n3), erucico (C22:1n9) etricosanoico (C23:0), não foram detectados nas amostras. Desempenho físico: avaliado por meio da velocidade da marcha.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, buscou-se descrever as concentrações séricas e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados e analisar a associação da sarcopenia e seus critérios diagnósticos com as concentrações séricas e o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados em idosos da comunidade participantes de grupos de convivência. Ao melhor do nosso conhecimento, trata-se de um estudo observacional inédito ao investigar estas associações com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos, em idosos brasileiros. Apesar de não ter sido encontrada associação entre concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e a sarcopenia, foi averiguada associação com os critérios diagnósticos. Dentre os onze ácidos graxos identificados, cinco deles apresentaram associação com os critérios diagnósticos, sendo um pertencente à família ômega 3 (associado com baixa massa muscular) e quatro à família ômega 6 (um associado com baixa massa muscular; dois associados com baixa força muscular e um associado com baixo desempenho físico).

Reinders et al. (11), ao avaliarem a associação entre concentrações plasmáticas de ácidos graxos poli-insaturados com o tamanho do músculo e força muscular em 836 idosos, observaram que maiores concentrações totais de ácidos graxos poli-insaturados foram associadas ao maior tamanho muscular e força de extensão do joelho; maiores concentrações de ácido linoleico (n-6) associadas com menor tecido adiposo intermuscular e maiores de ácido eicosapentaenóico (n-3) foram positivamente associadas com menor tecido adiposo intermuscular. Maiores concentrações de ácido alfa-linolênico (n-3) mostraram associação com maior força de extensão do joelho e de ácido docosahexaenoico (n-3) com força de aderência do músculo. Maiores concentrações de ácido araquidônico (n-6) foram associadas com menor tamanho e força do músculo, resultado este que se assemelha ao presente estudo onde aveiguou-se associação entre maiores concentrações de ácido di-homo-gamalinoléico (n-6) [que por ação da enzima  $\Delta 6$  dessaturase e origina o ácido araquidônico (n-6)] (5) e baixa força muscular. Os eicosanóides derivados dos ácidos ômega 6 como o ácido araquidônico ocasionam processo pró-inflamatório (24).

No presente estudo, menores concentrações séricas de ácido decosahexaenóico foram associadas com baixa massa muscular. Murphy et al.(12), ao avaliarem 41 pacientes idosos com câncer de pulmão, também encontraram menores concentrações de ácido decosahexaenóico entre os idosos que tiveram maior perda de massa muscular. Em um estudo com 1273 indivíduos com idade entre 22-104 anos, foi observado que maiores concentrações plasmáticas totais de ômega 3 e ômega 6 foram significativamente maiores entre os

indivíduos com o melhor desempenho físico (25). O ácido eicosapentaenóico (EPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA) apresentam papéis importantes na redução do processo inflamatório, por inibir a conversão de ácido araquidônico (AA) em eicosanóides da série par que exacerbam o processo inflamatório atrelado à perda da massa muscular e seus deletérios que propiciam a sarcopenia (26). E, também, auxiliam na síntese proteica por meio da estimulação da enzima proteína quinase C (PKC), que aumenta a tradução ribossômica (27).

Embora não haja uma recomendação específica de necessidade média estimada [*Estimated Average Requirement* (EAR)] para os ácidos graxos poli-insaturados, e apesar da população avaliada apresentar o consumo razão ômega 6/ômega 3 dentro dos parâmetros preconizados de 5-10:1 (21), pode ser observado entre os idosos avaliados que o consumo de ômega 3 e ômega 6 em gramas e percentual foram menores que os valores referenciados pela AI e distribuição aceitável em percentual referidos pelas DRI,s (21). Resultado este esperado, tendo em vista que o consumo alimentar do idoso brasileiro tende a ser rico em gordura saturada. Em um estudo que avaliou, o consumo de macronutrientes de 4.286 idosos brasileiros, a partir de dados provenientes da Pesquisa Nacional de Alimentação de 2008-2009, foi observado o elevado consumo de lipídios e gorduras saturadas (28).

Em São Caetano do Sul/SP/Brasil, ao serem avaliados os padrões dietéticos de 295 idosos, verificou-se que os idosos classificados no padrão alimentar composto pelos alimentos: manteiga/margarina; torrada; pães; açúcar; café e leite integral, apresentaram em suas refeições participação inversa de azeite de oliva, oleaginosas e peixes (29). Sendo estes alimentos boas fontes de ácidos graxos poli-insaturados. O maior consumo de ácidos graxos poli-insaturados auxilia no catabolismo e anabolismo das células musculares. A alta proporção de ômega 6 em relação à proporção de ômega 3 na dieta alimentar contribui para a maior produção da citocina inflamatória interleucina 6 (IL-6), que danifica o papel anabolizante do IGF-1, além de diminuir a fosforilação da proteína p70s6k no músculo que ativa síntese de proteína (30). Entre as mulheres, dietas com razões n-6/n-3 entre 6:1 e 8:1, demonstraram uma maior conversão do ALA em EPA e DHA, em virtude de uma possível influência hormonal no processo de conversão das enzimas dessaturases (6).

Quanto aos critérios diagnósticos, somente a baixa massa muscular foi associada com o menor consumo de ômega 3 e ômega 6 e gorduras poli-insaturadas entre os homens sarcopênicos. O consumo adequado de ácidos graxos poli-insaturados pode aumentar acentuadamente o teor de ácidos graxos encontrado nos tecidos e nas células e minimizar os efeitos deletérios do processo inflamatório por meio de manutenção muscular (31). Neste

sentido, ensaios clínicos que avaliam o impacto da suplementação de ácidos graxos, em especial o ômega 3, associado a exercícios de resistência em idosos concluem que a suplementação favorece o aumento da massa magra e capacidade funcional (32, 33). Reinders et al. (11), em seu estudo com 836 idosos, não encontraram associação entre o consumo de óleo de peixe averiguado por meio de um questionário de frequência e o tamanho de músculo e força muscular com o consumo de alimentar (QFA). Em contrapartida Robinson et al. (4) ao avaliarem por meio de QFA, o consumo alimentar dos últimos três meses de 2983 homens e mulheres com 59-73 anos de idade, verificaram que, para cada porção adicional de peixes gordurosos consumidos por semana, houve aumento na força muscular, avaliada pela FPP, de 0,43 kg em homens e 0,48 kg em mulheres. Welch et al. (34) observaram que, entre mulheres com idade entre 18-79 anos, a maior razão entre ácido poli-insaturados/saturados foi associada com maior massa livre de gordura e índice de massa livre de gordura.

Salienta-se que a inexistência de estudos similares dificultou a comparação dos resultados obtidos. Outras limitações, que podem ser apontadas, se referem ao o delineamento transversal que inviabiliza averiguar a relação causal existente e o R24h que permite averiguar somente o consumo alimentar de maneira quantitativa, o que não permite avaliar de forma qualitativa o consumo de alimentos fontes de ômega 3 e ômega 6.

Conclui-se que, entre os idosos avaliados, as concentrações séricas de PUFA não se associaram à sarcopenia. Já as maiores concentrações séricas de ômega 6 se associaram com baixa força muscular e baixo desempenho físico, o que reforça o fator inflamatório deste ácido graxo. Apesar de ser esperado o menor consumo alimentar de ômega 3 e ômega 6, a associação entre a sarcopenia e a menor razão ômega 6/ômega 3 consumida apontam a importância e a necessidade da realização de intervenções nutricionais com esta população. Por fim, sugere-se o desenvolvimento de novos estudos observacionais de delineamento transversal com intuito de detectar a relação entre concentrações séricas e consumo de ácidos graxos em outras populações de idosos, de coorte para averiguar os fatores de causa e efeito nestas associações e ensaios clínicos a fim de investigar o papel modulador da suplementação destes nutrientes na sarcopenia.

*Agradecimentos:* Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) o apoio financeiro na bolsa de doutorado de Karen M. M. Margutti; ao professor Dr. Marco A. F. Acosta por autorizar a realização da pesquisa com os Grupos de Convivência vinculados ao Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade (NIEATI)

da UFSM; à biomédica Ms. Kátia Nascimento pela coleta e análise das amostras biológicas; às nutricionistas Karine P. de Lima, Monica Daroncho e aos acadêmicos de nutrição Alessandra S. A. Fraga, Bruna A. Pessoa, Donizete M. B. Fetzner, Eloisa R. Pozzobon, Giane E. Montagner, Isabela V. da Costa, Júlia Ravello, Karine P. de Lima, Laura T. Gonzales, Mariamma D. de Granez, Marinara R. Palcikoski, Marjory A. Lima, Matheus Goggia, Monica Daroncho, Poliana da C. Marques, Renata A. F. de Freitas, Roberta S. Moreira, Roseane F. dos Santos, Suelen C. S. Nascimento, Teonas H. F. de Oliveira, Uirassu G. de Menezes and Willian P. Simões pelo auxílio na coleta de dados e ao professor Ms. Thiago D. Mussoi pela capacitação em antropometria.

*Conflitos de interesse:* os autores não possuem conflitos de interesses.

*Aspectos éticos:* O presente estudo foi conduzido segundo as determinações éticas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil (35) e faz parte do projeto de doutorado intitulado "Sarcopenia em idosos da comunidade: prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios", aprovado pelos Comitês de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (CAAE: 39822114.7.0000.5336 e parecer consubstanciado nº 1.054.583) e do Centro Universitário Franciscano (CAAE: 39822114.7.3001.5306 e parecer consubstanciado nº 1.080.249).

## REFERÊNCIAS

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. doi: 10.1093/ageing/afq034
2. Zembroń-Łacny A, Dziubek W, Rogowski, Skorupka E, Dabrowska G. Sarcopenia: Monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiol Res*. 2014;63(6):683–91.
3. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. (2012) Lifestyle and sarcopenia-etiology, prevention, and treatment. *Rambam Maimonides Med J*. doi: 10.5041/RMMJ.10091
4. Robinson SM, Jameson KA, Batelaan SF, Martin HJ, Syddall HE, Dennison EM, et al. (2008) Diet and its relationship with grip strength in community-dwelling older men and women: the Hertfordshire Cohort Study. *Europe PMC Funders Group* doi: 10.1111/j.1532-5415.2007.01478.x
5. Borges MC, Santos FMM, Telles RW, Correia MITDS, Lanna CCD. (2014). Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e lúpus eritematoso sistêmico: o que sabemos? *Rev Bras Reumatol*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2013.12.002>
6. Martin CA (2006) Ácidos Graxos Poliinsaturados Ômega-3 e Ômega-6: importância e Ocorrência em Alimentos. *Rev Nut*. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732006000600011>
7. Viana DEL, Dantas MM, Menezes MES. Ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 e sua utilização em doenças cardiovasculares: uma revisão. *RSC online*. 2016; 5(2):65-83.
8. Gharekhani A, Khatami M-R, Dashti-Khavidaki S, Razeghi E, Noorbala A-A, Hashemi-Nazari S-S, et al. (2014) The effect of omega-3 fatty acids on depressive symptoms and inflammatory markers in maintenance hemodialysis patients: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Eur J Clin Pharmacol*. doi: 10.1007/s00228-014-1666-1
9. Paniagua JA (2016) Nutrition, insulin resistance and dysfunctional adipose tissue determine the different components of metabolic syndrome. *World J Diabetes*. doi:10.4239/wjd.v7.i19.483
10. Kus-Yamashita MMM.; Lajolo FM. (2016). 12º Evento da Série de Workshops Internacionais sobre Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e/ou Saúde Ácidos graxos poli-insaturados: impactos na saúde. In: ILSI BRASIL - International Life Sciences Institute do Brasil. Ácidos graxos poli-insaturados: impactos na saúde. São Paulo: ILSI Brasil, pp. 15-48.
11. Reinders I, Song X, Visser M, Eiriksdottir G, Gudnason V, Sigurdsson S, et al. (2015) Plasma phospholipid PUFAs are associated with greater muscle and knee extension strength but not with changes in muscle parameters in older adults. *J Nutr*. doi: 10.3945/jn.114.200337
12. Murphy RA, Mourtzakis M, Chu QS, Reiman T, Mazurak VC. (2010) Skeletal Muscle Depletion Is Associated with Reduced Plasma (n-3) Fatty Acids in Non-Small. *J Nutr*. doi: 10.3945/jn.110.123521
13. Smith G, Julliard S. (2015) Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. *Am J Clin Nutr*. doi: 10.3945/ajcn.114.105833
14. Smith GI, Atherton P, Reeds DN, Mohammed BS, Rankin D, Rennie MJ, et al. (2011) Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. doi: 10.3945/ajcn.110.005611
15. Alexandre TDS, Duarte YADO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. (2014) Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the sabe study. *J Nutr Heal Aging*. doi: 10.1007/s12603-013-0413-0

16. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol.* 2000;89(2):465–71
17. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413–21
18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals Gerontol Ser a-Biological Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146–56
19. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. (2003) Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* doi:10.1152/jappphysiol.00246.2003
20. Pinheiro, ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM (2000). Tabela para avaliação do consumo alimentar em medidas caseiras). São Paulo: Editora Atheneu.
21. Institute of Medicine (2001) Dietary Reference Intakes: energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. <https://live-up.co/wp-content/uploads/2015/09/Dietary-Reference-Intake-for-Energy-Carbohydrate-Fiber-Fat-Fatty-Acids-Colesterol-Protein-and-Amino-Acids.pdf>. Accessed 01 November 2017
22. Baierle M, Vencato PH, Oldenburg L, Bordignon S, Zibetti M, Trentini CM, et al. (2014) Fatty acid status and its relationship to cognitive decline and homocysteine levels in the elderly. *Nutrients.* doi: 10.3390/nu6093624
23. Lepage, G.; Roy, C. C. Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *The Journal of Lipid Research.* 1986; 27 (114):1141-20
24. Aslan M, Özcan F, Aslan I, Yücel G. (2013) LC-MS/MS analysis of plasma polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetic patients after insulin analog initiation therapy. *Lipids Health Dis.* doi: 10.1186/1476-511X-12-169
25. Abbatecola AM, Cherubini A, Guralnik JM, Andres Lacueva C, Ruggiero C, Maggio M, et al. (2009) Plasma polyunsaturated fatty acids and age-related physical performance decline. *Rejuvenation Res.* doi: 10.1089/rej.2008.0799
26. Gray S, Da Boit M. Marine n-3 polyunsaturated fatty acids: A potential role in the treatment of sarcopenia. *Clin Lipidol.* 2013;8(2):187–94
27. Nwachukwu ID, Kouritzin TM, Aluko RE, Myrie SB. (2017) The role of omega-3 fatty acids in skeletal muscle anabolism, strength, and function in healthy and diseased states. *J Food Biochem.* doi: 10.1111/jfbc.12435
28. Previdelli AN, Goulart, RMM, Aquino RC. (2017) Balanço de macronutrientes na dieta de idosos brasileiros: análises da Pesquisa Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev Bras Epidemiol.* doi: 10.1590/1980-5497201700010006
29. Ferreira MPN, Previdelli AN, Freitas TI, Marques KM, Goulart RMM, Aquino RC. (2017) Padrões dietéticos e fatores associados em idosos. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.160115>
30. Candow DG, Forbes SC, Little JP, Cornish SM, Pinkoski C, Chilibeck PD. (2012) Effect of nutritional interventions and resistance exercise on aging muscle mass and strength. *Biogerontology.* doi: 10.1007/s10522-012-9385-4
31. Smith GI. (2016) The Effects of Dietary Omega-3s on Muscle Composition and Quality in Older Adults. *Curr Nutr Rep.* doi: 10.1007/s13668-016-0161-y
32. Logan SL, Spriet LL. (2015) Omega-3 fatty acid supplementation for 12 weeks increases resting and exercise metabolic rate in healthy community- dwelling older females. *PLoS One.* doi: 10.1371/journal.pone.0144828
33. Da Boit M, Sibson R, Sivasubramaniam S, Meakin JR, Greig CA, Aspden RM, et al. Sex differences in the effect of fish-oil supplementation on the adaptive response to resistance exercise training in older people: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.*

2017;105(1):151–8

34. Welch A, Macgregor AJ, Minihane A, Skinner J, Valdes A, Spector TD, et al. (2014) Dietary Fat and Fatty Acid Profile Are Associated with Indices of Skeletal Muscle Mass in Women Aged 18 – 79 Years. *J Nutr.* doi: 10.3945/jn.113.185256

35. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. [http://bv/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html.sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis](http://bv/cns/2013/res0466_12_12_2012.html.sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis). Accessed 07 November 2017



6.4 ARTIGO 4: BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS

MARGUTTI, K. M. M.; COSTODIO, A. R.; DUARTE, T.; DUARTE, M.M.M.F.; SCHUCH, N.J.; SCHWANKE, C. H. A. Biomarcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos socialmente ativos. **The Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, 2017.

Artigo a ser traduzido e submetido, após a banca, ao periódico Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle - ISSN: 2190-591 (instruções aos autores são apresentadas no ANEXO L)

Qualis CAPES quadriênio 2013-2016: A1 – Área Interdisciplinar

## **BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, SARCOPENIA E SEUS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS EM IDOSOS SOCIALMENTE ATIVOS**

Karen Mello de Mattos Margutti<sup>1,2</sup>, Natielen Jacques Schuch<sup>2,3</sup>, Adriane Rosa Costodio<sup>4</sup>, Thiago Duarte<sup>5</sup>, Marta Maria Medeiros Frescura Duarte<sup>5,6</sup>, Carla Helena Augustin Schwanke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Instituto de Geriatria e Gerontologia Biomédica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (IGG-PUCRS), Av. Ipiranga, 6681, prédio 81, 7º andar, sala 703, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 90619-900.

<sup>2</sup>Curso de Nutrição, Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175, Conjunto III, prédio 17, 6º andar, sala 622, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97010-491.

<sup>3</sup>Programa de Mestrado em Ciências da Saúde e da Vida, Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175, Conjunto III, prédio 16, 6º andar, sala 612 Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97010-491.

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, n.1000, faixa de Camobi - km 09, Campus Universitário, prédio 51, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97105-900.

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, n.1000, faixa de Camobi - km 09, Campus Universitário, Centro de Ciências da Saúde, prédio 21, sala 5118, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97105-900.

<sup>6</sup>Centro de Ciências da Saúde, Universidade Luterana do Brasil - Campus Santa Maria, BR, 287, Km 252, Trevo Maneco Pedroso, bairro Boca do Monte, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 97170-000.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Instituto de Geriatria e Gerontologia Biomédica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (IGG-PUCRS), Av. Ipiranga, 6681, prédio 81, 7º andar, sala 703, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 90619-900.

Autor correspondente: Carla Helena Augustin Schwanke, Av. Ipiranga, 6681, prédio 81, 7º andar, sala 703, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 90619-900, Telefone: +55-51-33536031. E-mail: schwanke@puhrs.br

## RESUMO

**Introdução:** O processo inflamatório acelera o catabolismo muscular, favorece a diminuição de massa e força muscular e agrava a sarcopenia. Contudo, há uma insipiência de estudos que averiguam sua relação com a sarcopenia em idosos. **Objetivo:** Analisar a associação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos socialmente ativos. **Métodos:** Estudo transversal, com 400 idosos ( $\geq 60$  anos), socialmente ativos (participantes de grupos de convivência). Os critérios diagnósticos de sarcopenia (baixas massa muscular, força muscular e desempenho físico) foram avaliados conforme o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP). Para análise dos marcadores inflamatórios [proteína C reativa ultrasensível (PCR-us), interleucina 6 (IL-6), interleucina 10 (IL-10), adiponectina e fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ )] foram utilizados 500  $\mu$ L de soro. Associações com as variáveis sexo, faixa etária, polifarmácia, consumo de frutas ou vegetais, tabagismo, estado nutricional, nível de atividade física e presença de sobrepeso, também foram investigadas. **Resultados:** A idade dos idosos variou de 60 a 89 anos, sendo a maioria do sexo feminino (85,5%) e não sarcopênicos (72,2%). Idosos sarcopênicos apresentaram menores concentrações séricas de adiponectina [ $64,56 \pm 19,98$  ng/dL x  $71,14 \pm 18,09$  ng/dL ( $P=0,013$ )]. Idosos com faixa etária  $\geq 80$  anos apresentaram maiores concentrações séricas de IL-6 e TNF- $\alpha$  [ $185,00$  pg/mL (152,00-266,50 pg/mL) vs.  $100,00$  pg/mL (68,25-160,75 pg/mL);  $219,10 \pm 74,58$  pg/mL vs.  $141,05 \pm 56,65$  pg/mL; ( $P < 0,001$ )], respectivamente e menores concentrações séricas de IL-10 e adiponectina [ $55,17 \pm 19,84$  pg/mL vs.  $72,13 \pm 18,89$  pg/mL ( $P < 0,001$ );  $60,31 \pm 22,17$  vs.  $70,34 \pm 18,17$  ng/mL ( $P=0,025$ )], respectivamente. Mulheres sarcopênicas e idosos sarcopênicos com sobrepeso apresentaram menores concentrações séricas de adiponectina [( $64,98 \pm 20,04$  ng/dL vs.  $71,63 \pm 18,22$  ng/dL;  $P=0,028$ ) e ( $62,76 \pm 19,83$  ng/dL vs.  $71,74 \pm 17,57$  ng/dL;  $P=0,025$ )], respectivamente. A baixa massa muscular foi associada com menores concentrações de adiponectina ( $P < 0,05$ ) em relação à amostra total, sexo masculino, faixa etária entre 60-79 anos e sobrepeso. A baixa força muscular mostrou-se associada com maiores concentrações de PCR-us ( $P=0,042$ ) e de IL-10 ( $P=0,031$ ) na amostra total e entre idosos com faixa etária de 60-79 anos, respectivamente. O baixo desempenho físico foi associado com maiores concentrações de IL-6 e TNF- $\alpha$  ( $P < 0,05$ ), menores de IL-10 e adiponectina ( $P < 0,05$ ) na amostra total e o sexo feminino, com maiores concentrações de PCR-us entre as mulheres ( $P=0,004$ ) e menores concentrações de adiponectina com a faixa etária de 60-79 anos ( $P=0,036$ ). **Conclusão:** Adiponectina mostrou-se associada à sarcopenia, baixa massa muscular e baixo desempenho físico. PCR-us associou-se à baixa força muscular e IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  ao baixo desempenho físico.

**Palavras-chaves:** Biomarcadores; Sarcopenia; Músculo esquelético; Força muscular; Aptidão física; Idosos.

**ABSTRACT**

**Introduction:** The inflammatory process accelerates muscle catabolism, promotes the decrease of muscle mass and strength, and exacerbates sarcopenia. However, there are few studies that investigate its relationship with sarcopenia in the elderly. **Objective:** To analyze the association of inflammatory markers with sarcopenia and its diagnostic criteria in the socially active elderly. **Methods:** A cross-sectional study involving 400 elderly ( $\geq 60$  years) socially active (participants of community groups). The diagnostic criteria for sarcopenia (low muscle mass, low muscle strength and low physical performance) were evaluated according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP). An amount of 500  $\mu\text{L}$  of serum was used for analysis of the inflammatory markers (High-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), interleukin-6 (IL-6), interleukin 10 (IL-10), adiponectin and tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ )). Associations with the variables gender, age group, polypharmacy, fruit or vegetable consumption, smoking, nutritional status, level of physical activity and overweight were also investigated. **Results:** The age of the elderly ranged from 60-89 years, with the majority being female (85.5%) and without sarcopenia (72.2%). The elderly with sarcopenia presented lower serum concentrations of adiponectin [64.56 $\pm$ 19.98 ng/dL vs. 71.14 $\pm$ 18.09 ng/dL ( $P=0.013$ )]. Those aged  $\geq 80$  years had higher serum concentrations of IL-6 and TNF- $\alpha$ , being [185.00 pg/mL (152.00-266.50 pg/mL) x 100.00 pg/mL (68.25-160.75 pg/mL); 219.10 $\pm$ 74.58 pg/mL x 141.05 $\pm$ 56.65 pg/mL; ( $P<0.001$ )], respectively and lower serum concentrations of IL-10 and adiponectin [55.17 $\pm$ 19.84 pg/mL vs. 72.13 $\pm$ 18.89 pg/mL ( $P<0.001$ ); 60.31 $\pm$ 22.17 vs. 70.34 $\pm$ 18.17 ng/mL ( $P=0.025$ )], respectively. Women and the overweight elderly with sarcopenia presented lower serum concentrations of adiponectin [(64.98 $\pm$ 20.04 ng/dL vs. 71.63 $\pm$ 18.22 ng/dL;  $P=0.028$ ) and (62.76 $\pm$ 19.83 ng/dL vs. 71.74 $\pm$ 17.57 ng/dL;  $P=0.025$ )], respectively. Low muscle mass was associated with lower concentrations of adiponectin ( $P<0.05$ ) in relation to the total sample, men, 60-79 years age group, and overweight. Low muscle strength was associated with higher concentrations of hs-CRP ( $P=0.042$ ) and IL-10 ( $P=0.031$ ) in the total sample and among the elderly aged 60-79 years, respectively. Low physical performance was associated with higher concentrations of IL-6 and TNF- $\alpha$  ( $P<0.05$ ), and lower IL-10 and adiponectin ( $P<0.05$ ) in the total sample and female gender, with higher concentrations of hs-CRP among women ( $P=0.004$ ), and lower concentrations of adiponectin in the 60-79 year age group ( $P=0.036$ ). **Conclusion:** Adiponectin was associated with sarcopenia, low muscle mass and low physical performance. High-sensitivity CRP was associated with low muscle strength, and IL-6, IL-10 and TNF- $\alpha$  with low physical performance.

**Keywords:** Biomarkers; Sarcopenia; Skeletal muscle; Muscle strength; Physical fitness; Elderly.

## INTRODUÇÃO

A sarcopenia é caracterizada pela baixa massa muscular associada à baixa força muscular ou baixo desempenho físico [1]. No processo de envelhecimento, o declínio cumulativo da massa muscular, entre 20 e 80 anos de idade, é de ordem de 35 a 40% [2,3]. A redução das concentrações séricas de hormônios anabólicos como a testosterona, hormônio de crescimento (GH) e do fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1) e o aumento das concentrações dos glicocorticóides inibem a síntese proteica e originam a miopatia induzida [2,3] e ocasionam a modificação da composição corporal, que culmina na redução da massa muscular e aumento da quantidade de tecido adiposo [3,4]. Arelado a esta modificação da composição corporal, estão a imunossenescência e as mudanças nas células intestinais, que acarretam um processo de inflamação sistêmica crônica e de baixo grau denominado por *inflammaging* [3,4].

O *inflammaging* ocasiona a diminuição de marcadores anti-inflamatórios [interleucina-4 (IL-4), interleucina-10 (IL-10), interleucina-13 (IL-13), assim como, o receptor antagonista da IL-1 (IL-1ra)] e aumento de marcadores pró-inflamatórios [interleucina-6 (IL-6), interleucina-1 (IL-1), fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), proteína C reativa (PCR) e receptores solúveis para interleucina-2 (IL-2)] [3,4].

Por sua vez, esse processo inflamatório acelera o catabolismo muscular contribuindo para o aumento do tecido adiposo, que agrava o quadro da sarcopenia em virtude das alterações metabólicas, que contribuem para o ciclo vicioso de diminuição de massa e força muscular [5,6]. Marcadores inflamatórios como a PCR, IL-6, IL-10, adiponectina e TNF- $\alpha$  são amplamente investigados. Em idosos, elevadas concentrações séricas de marcadores pró-inflamatórios como a IL-6, PCR e TNF- $\alpha$  foram associadas com menor volume muscular e força muscular [7] e altas concentrações de IL-6 e PCR, também, foram associadas com menor desempenho físico [8]. Enquanto que maiores concentrações de IL-10 e de adiponectina foram associadas como marcadores favoráveis à proteção da sarcopenia devido ao seu papel anti-inflamatório [9,10].

Na literatura, apesar de serem bem documentados os efeitos deletérios dos marcadores inflamatórios no processo de envelhecimento, há poucas investigações que averiguam sua relação com a sarcopenia em idosos da comunidade socialmente ativos. Em diversos estudos, é investigada a relação dos marcadores inflamatórios com os critérios diagnósticos de sarcopenia, como a massa muscular [7,11,12], força muscular [7,13], desempenho físico [8,11] e, em estudos que avaliam a relação com a sarcopenia em idosos da comunidade, possuem como população de estudo idosos sedentários [9] ou recrutados em clínicas geriátricas [14]. Em um estudo de revisão sistemática, os autores verificaram a carência de estudos na população idosa sobre a relação entre marcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos e reforçaram a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas sobre a temática [15].

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é analisar a associação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos socialmente ativos. Adicionalmente, visa descrever as concentrações séricas dos marcadores inflamatórios e analisar a sua associação com variáveis demográficas, clínicas e do estilo de vida.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Desenho do estudo, amostra e aspectos éticos*

Trata-se de um estudo transversal, realizado com uma amostra de 400 idosos com idade igual e/ou superior a 60 anos, socialmente ativos, [16] participantes de grupos de convivências de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram excluídos idosos com quadros infecciosos agudos, aqueles nos quais não foi possível aferir medidas antropométricas e/ou força de preensão palmar (amputação de membro ou com histórico de cirurgia nos membros superiores nos últimos três meses antecedentes ao período da coleta), aqueles os quais não foi possível submeter à avaliação da velocidade da marcha, e aqueles nos quais não foi possível realizar a bioimpedância elétrica (como idosos com implante de marcapasso). A coleta de dados ocorreu no período de maio a novembro de 2015.

Para o cálculo do tamanho amostral, foi utilizado o programa Winpepi<sup>®</sup> versão 11.28, e considerou-se a prevalência de sarcopenia encontrada em idosos da comunidade, residentes em São Paulo/SP/Brasil (15,4%) [17], nível de confiança de 95%, margem de erro de 4% e uma população aproximada de 1000 idosos, frequentadores assíduos nos grupos de convivência, tendo sido estimado o tamanho amostral de 239 idosos.

### *Variáveis em investigação*

Foram avaliadas as seguintes variáveis: sarcopenia; critérios diagnósticos de sarcopenia (baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho físico), marcadores pró-inflamatórios [Proteína C reativa ultrasensível (PCR-us), IL-6 e TNF- $\alpha$ ] e anti-inflamatórios (IL-10, adiponectina), variáveis demográficas (sexo, faixa etária), variáveis clínicas (polifarmácia e estado nutricional) e variáveis relacionadas ao estilo de vida (consumo de frutas ou vegetais, tabagismo e nível de atividade física).

### *Diagnóstico de sarcopenia e seus critérios diagnósticos*

A sarcopenia foi diagnosticada por meio da avaliação dos seus critérios diagnósticos: massa muscular, força muscular e desempenho físico [1]. Para mensurar a massa muscular esquelética (MME) foi utilizada a bioimpedância elétrica (BIA) tetrapolar da marca Biodynamics modelo 310e<sup>®</sup>. Posteriormente, os valores de resistência foram utilizados para estimar a MME na equação de Janssen et al. [18]. A adequação da MME foi realizada por meio do cálculo do Índice de Massa Muscular Esquelética (IMME) pela equação de Janssen et al. [18], sendo IMME adequado  $\geq 10,76$  kg/m<sup>2</sup> para homens e  $\geq 6,76$  kg/m<sup>2</sup> para mulheres [1,19].

Para avaliar a força muscular, foi aferida a força de preensão palmar (FPP). Para obtenção da FPP, foi utilizado o dinamômetro Jamar<sup>®</sup>. Três aferições foram efetuadas e, para classificação da FPP, foi considerada a força máxima exercida, posteriormente adequada de acordo com os pontos de corte de Fried et al. [1,20].

Para averiguar o desempenho físico, foi realizado o teste de velocidade de marcha (VM), sendo avaliada a marcha usual do idoso desenvolvida em um percurso de quatro metros. A média dos dois percursos foi utilizada para calcular a medida de velocidade da marcha. Foi considerado desempenho físico inadequado VM  $<0,8$  m/s [1,21]. Neste estudo, foram considerados sarcopênicos os idosos que apresentaram baixa massa muscular associada com baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico.

### *Marcadores inflamatórios*

Para análise dos marcadores inflamatórios foram coletados 10 mL de sangue periférico, armazenados em tubos sem anticoagulante e centrifugados por 10 minutos a 3000 rotações por minuto (rpm). O soro (~500 µL) foi congelado em freezer -80°C.

As dosagens de IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  (pg/mL) e a adiponectina (ng/dL) foram realizadas através do método *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Para os marcadores IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  foi utilizado o kit comercial para humanos ELISA Ready-SET-Go!<sup>®</sup> da marca eBIOSCIENCE<sup>®</sup> e, para a adiponectina, o Acrp 30 Quantikine ELISA kit<sup>®</sup> da marca R&D Systems<sup>®</sup>.

As dosagens de PCR-us (mg/L) foram realizadas pelo método de imunoturbidimetria, através dos kits comerciais Siemens<sup>®</sup>.

Todas as coletas de sangue foram realizadas na sala de coletas do Centro Universitário Franciscano, estando os idosos em 12 horas de jejum e as análises dos marcadores foram efetuadas no Laboratório LABIMED, ambos localizados em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

### *Polifarmácia*

A polifarmácia foi definida como a quantidade de cinco ou mais medicamentos de uso crônico ingeridos por dia [22, 23].

### *Estado nutricional*

O estado nutricional foi avaliado através do Índice de Massa Corporal (IMC) e classificado de acordo com parâmetro preconizado pelo Ministério da Saúde para a população idosa [24] categorizado em: IMC < 22 Kg/m<sup>2</sup> (baixo peso), IMC entre 22 e 27 Kg/m<sup>2</sup> (eutrofia) e IMC > 27 Kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso) [25].

### *Consumo de frutas ou vegetais*

Para a avaliação do consumo de frutas ou vegetais utilizou-se a Mini Avaliação Nutricional (MNA<sup>®</sup>), que avalia o consumo de duas ou mais porções diárias de frutas ou vegetais sendo categorizado em sim ou não [26].

### *Tabagismo*

O tabagismo foi averiguado sendo categorizado em tabagista, não tabagista ou ex-tabagista.

### *Nível de atividade física*

O nível de atividade física foi mensurado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), versão curta, que determina a frequência e duração na última semana de atividades moderadas, vigorosas e caminhada [27]. Para classificar o nível de atividade física, foi utilizada a seguinte classificação: (1) muito ativos, (2) ativos; (3) irregularmente ativos A (quando houve pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou à duração da atividade física), irregularmente ativos B (quando nenhum dos critérios recomendados foi atingido) e sedentários (não realizada nenhuma atividade física, durante a semana por pelo menos 10 minutos contínuos) [28].

*Análises estatísticas*

Para a verificação da normalidade da distribuição das variáveis numéricas, foi utilizado o Teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas, com distribuição normal, foram descritas através de média e desvio-padrão e as variáveis com distribuição não paramétrica, através de mediana e intervalo interquartilico. As variáveis categóricas foram apresentadas na forma de frequência absoluta e relativa. A comparação nos níveis dos marcadores inflamatórios, entre as variáveis categóricas (demográficas, clínicas, de estilo de vida, sarcopenia e seus critérios diagnósticos) foi realizada através dos testes T de Student/ANOVA ou Mann-Whitney/Kruskall-Wallis. Foram considerados significativos o nível de confiança de 95% e valor de  $P < 0,05$ . As análises estatísticas foram realizadas no *software Statistical Package for the Social Sciences*<sup>®</sup> (SPSS<sup>®</sup>) versão 21.0.



## RESULTADOS

### *Caracterização da amostra*

Foram avaliados 400 idosos. A idade mínima foi de 60 e a máxima de 89 anos, sendo a média de  $70,28 \pm 6,40$  anos. A maioria era do sexo feminino (85,5%), na faixa etária entre 60-79 anos (89,8%), utilizava menos de cinco medicamentos/dia (73,8%), apresentava sobrepeso (52,5%), consumia diariamente duas ou mais porções de frutas ou vegetais (83,5%), era não fumante (82,8%) e foi classificada como irregularmente ativa A (54,5%).

Em relação à sarcopenia, 72,2% dos idosos não eram sarcopênicos. Com referência aos critérios diagnósticos de sarcopenia, 63,3% apresentavam massa muscular adequada, 61,3% baixa força muscular e 62,0% desempenho físico adequado.

### *Descrição e distribuição dos marcadores inflamatórios em relação às variáveis demográficas, clínicas e do estilo de vida*

Os idosos apresentaram nas concentrações séricas medianas de 2,50 mg/L (1,30-5,50 mg/L) para PCR-us; 121,00 pg/mL (70,50-167,00 pg/mL) para IL-6 e médias de  $70,35 \pm 19,66$  pg/mL para IL-10;  $69,28 \pm 18,84$  ng/mL para adiponectina e de  $149,22 \pm 63,32$  pg/mL para TNF- $\alpha$ .

Idosos com faixa etária  $\geq 80$  anos apresentaram maiores medianas de IL-6 e médias de TNF- $\alpha$  ( $P < 0,001$ ) e menores médias de IL-10 ( $P < 0,001$ ) e de adiponectina ( $P = 0,025$ ) quando comparados aos idosos com faixa etária entre 60 a 79 anos. Idosos com sobrepeso tinham mediana de PCR-us superior à de idosos com baixo peso ( $P < 0,001$ ). Quanto ao nível de atividade física, não foram encontrados idosos classificados nas categorias sedentário e muito ativo. As demais comparações não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição dos marcadores inflamatórios em relação a variáveis demográficas, clínicas e de estilo de vida em idosos socialmente ativos

Variáveis	Marcadores inflamatórios									
	PCR-us		IL-6		IL-10		Adiponectina		TNF- $\alpha$	
	(mg/L)	<i>P</i>	(pg/mL)	<i>P</i>	(pg/mL)	<i>P</i>	(ng/mL)	<i>P</i>	(pg/mL)	<i>P</i>
Mediana (II)		Mediana (II)		Média±DP		Média±DP		Média±DP		
<b>Sexo</b>		0,270 <sup>a</sup>		0,061 <sup>a</sup>		0,122 <sup>b</sup>				0,091 <sup>b</sup>
Feminino	2,60 (1,40-5,50)		111,00 (68,00-168,00)		71,12±19,88		70,00±18,88		146,50±63,12	
Masculino	1,90 (1,100-5,10)		142,00 (85,50-167,50)		66,02±17,97		65,38±18,43	0,145 <sup>b</sup>	164,45±63,06	
<b>Faixa etária</b>		0,726 <sup>a</sup>		<0,001 <sup>a</sup>		<0,001 <sup>b</sup>		0,025 <sup>b</sup>		<0,001 <sup>b</sup>
60-79 anos	2,50 (1,40-5,43)		100,00 (68,25-160,75)		72,13±18,89		70,34±18,17		141,05±56,65	
≥80 anos	2,80 (1,10-6,50)		185,00 (152,00-266,50)		55,17±19,84		60,31±22,17		219,10±74,58	
<b>Polifarmácia</b>		0,529 <sup>a</sup>		0,089 <sup>a</sup>		0,228 <sup>b</sup>		0,593 <sup>b</sup>		0,199 <sup>b</sup>
Sim	2,35 (1,30-4,68)		133,00 (73,25-177,50)		67,87±19,43		68,21±17,86		157,94±67,68	
Não	2,60 (1,40-5,60)		111,50 (70,00-160,75)		71,19±19,75		69,63±19,22		146,55±61,85	
<b>Estado nutricional</b>		<0,001 <sup>c</sup>		0,702 <sup>c</sup>		0,832 <sup>d</sup>		0,765 <sup>d</sup>		0,081 <sup>d</sup>
Baixo peso	1,30 (0,50-2,05)		121,00 (80,00-187,50)		67,77±23,04		68,35±23,97		181,29±69,38	
Eutrofia	2,20 (1,20-3,95)		121,00 (70,00-167,00)		70,21±19,68		68,46±18,83		149,69±62,71	
Sobrepeso	3,00 (1,60-6,50)		117,00 (70,00)168,00)		70,79±19,32		70,12±18,26		144,89±62,42	
<b>Consumo de frutas/vegetais</b>		0,989 <sup>a</sup>		0,186 <sup>a</sup>		0,515 <sup>b</sup>		0,161 <sup>b</sup>		0,457 <sup>b</sup>
Sim	2,50 (1,30-5,50)		123,00 (71,50-172,50)		70,03±19,87		68,63±19,01		150,39±63,00	
Não	2,70 (1,50-5,00)		82,00 (61,25-154,00)		72,23±18,46		73,15±17,53		142,33±65,57	
<b>Tabagismo</b>		0,063 <sup>a</sup>		0,567 <sup>a</sup>		0,315 <sup>d</sup>		0,123 <sup>d</sup>		0,682 <sup>d</sup>
Tabagista	1,30 (0,65-2,50)		88,00 (49,50-88,00)		75,92±24,28		75,75±23,47		134,25±53,30	
Não tabagista	2,60 (1,40-5,43)		120,00 (70,50-166,00)		70,81±19,59		69,71±18,96		149,47±64,62	
Ex-tabagista	2,90 (1,30-6,20)		133,00 (75,50-170,00)		66,73±18,77		64,19±16,47		152,46±58,99	
<b>Nível de atividade física</b>		0,457 <sup>c</sup>		0,336 <sup>c</sup>		0,447 <sup>d</sup>		0,309 <sup>d</sup>		0,484 <sup>d</sup>
Irregularmente ativo A	2,40 (1,30-5,10)		99,00 (66,00-165,00)		71,64±19,28		70,55±19,22		146,35±64,37	
Irregularmente ativo B	2,20 (1,43-4,15)		117,50 (71,75-155,75)		67,71±19,11		69,98±17,36		145,64±54,89	
Ativo	2,90 (1,50-6,13)		133,00 (75,50-175,00)		69,36±20,62		66,67±18,82		156,18±65,47	
<b>Amostra total</b>	2,50 (1,30-5,50)		121,00 (70,50-167,00)		70,35±19,66		69,28±18,84		149,22±63,32	

<sup>a</sup>: Teste Mann-Whitney; <sup>b</sup>: Teste T de Student; <sup>c</sup>: Kruskal Wallis Test; <sup>d</sup>: ANOVA. MNA<sup>®</sup>: mini avaliação nutricional; PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível; IL-6:

Interleucina 6; IL-10: Interleucina 10; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

Nota: Os dados faltantes foram: 23 para PCR-us, 123 para IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$ , 124 para adiponectina.

*Marcadores inflamatórios e sua associação com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos*

Na análise da associação dos marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos, foram levadas em consideração as variáveis que mostraram associação com os marcadores na análise univariada. Também, foi incluído o sexo, tendo em vista sua potencial influência na sarcopenia, massa e força muscular.

A média da adiponectina foi inferior nos idosos sarcopênicos ( $P=0,013$ ), o mesmo ocorrendo entre as mulheres sarcopênicas ( $P=0,028$ ). Os demais marcadores não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os sexos. Em idosos com sobrepeso, os valores médios da adiponectina foram menores nos sarcopênicos ( $P=0,025$ ). Não houve diferença entre as médias ou medianas dos marcadores inflamatórios distribuídos por faixa etária e presença de sarcopenia (Tabela 2).

A média da adiponectina foi menor em idosos com baixa massa muscular ( $P=0,005$ ), bem como nos homens com baixa massa muscular ( $P=0,028$ ). Na faixa etária entre 60 e 79 anos, idosos com massa muscular inadequada tinham valores médios de adiponectina inferiores ( $P=0,024$ ) o mesmo ocorrendo entre os idosos com sobrepeso ( $P=0,014$ ). Médias ou medianas dos demais marcadores não apresentaram diferença segundo a adequação ou não da massa muscular (Tabela 3).

**Tabela 2.** Associação entre marcadores inflamatórios e a presença ou ausência de sarcopenia, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos

Variáveis	PCR-us (mg/L)	<i>P</i>	IL-6 (pg/mL)	<i>P</i>	IL-10 (pg/mL)	<i>P</i>	Adiponectina (ng/mL)	<i>P</i>	TNF- $\alpha$ (pg/mL)	<i>P</i>
	Mediana (II)		Mediana (II)		Média±DP		Média±DP		Média±DP	
<b>Amostra total</b>										
Amostra total (n=400)										
Com sarcopenia (n=111)	2,60 (1,30-5,88)	0,756 <sup>a</sup>	134,00 (76,50-169,50)	0,178 <sup>a</sup>	69,13±21,40	0,518 <sup>b</sup>	64,56±19,98	<b>0,013<sup>b</sup></b>	159,72±62,91	0,084 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=289)	2,50 (1,40-5,10)		111,00 (69,00-166,00)		70,83±19,96		71,14±18,09		145,11±63,17	
<b>Sexo</b>										
Feminino (n=342)										
Com sarcopenia (n=82)	2,75 (1,30-6,08)	0,865 <sup>a</sup>	126,00 (69,75-174,25)	0,368 <sup>a</sup>	70,26±21,75	0,703 <sup>b</sup>	64,98±20,04	<b>0,028<sup>b</sup></b>	154,60±61,11	0,261 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=260)	2,60 (1,40-5,18)		100,00 (67,5-166,00)		71,41±19,28		71,63±18,22		143,85±63,71	
Masculino (n=58)										
Com sarcopenia (n=29)	2,10 (1,30-5,25)	0,775 <sup>a</sup>	149,50 (99,50-164,25)	0,623 <sup>a</sup>	65,85±20,54	0,953 <sup>b</sup>	63,35±20,28	0,503 <sup>b</sup>	174,55±67,25	0,328 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=29)	1,90 (1,10-5,00)		137,00 (80,00-179,25)		66,18±15,77		67,23±16,84		155,27±59,03	
<b>Faixa etária</b>										
60-79 anos (n=359)										
Com sarcopenia (n=92)	2,60 (1,30-6,03)	0,961 <sup>a</sup>	120,00 (69,75-162,75)	0,448 <sup>a</sup>	72,33±19,78	0,368 <sup>b</sup>	66,83±19,44	0,067 <sup>b</sup>	145,77±51,44	0,431 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=267)	2,45 (1,40-5,00)		98,00 (67,75-160,00)		72,05±18,61		71,61±17,57		139,34±58,47	
≥80 anos (n=41)										
Com sarcopenia (n=19)	2,30 (1,08-4,50)	0,572 <sup>a</sup>	204,00 (150,00-282,25)	0,595 <sup>a</sup>	51,50±22,20	0,412 <sup>b</sup>	52,08±19,03	0,094 <sup>b</sup>	236,42±66,94	0,302 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=22)	2,80 (0,90-8,30)		185,00 (152,00-254,50)		57,77±18,23		66,12±22,90		206,88±79,18	
<b>Sobrepeso</b>										
Sobrepeso (n=210)										
Com sarcopenia (n=42)	3,00 (1,50-6,20)	0,854 <sup>a</sup>	133,00 (85,00-189,50)	0,121 <sup>a</sup>	64,40±20,81	0,068 <sup>b</sup>	62,76±19,83	<b>0,025<sup>b</sup></b>	163,36±69,55	0,103 <sup>b</sup>
Sem sarcopenia (n=168)	3,10 (1,70-6,50)		105,50 (68,50-166,50)		72,19±18,78		71,74±17,57		140,84±60,33	

<sup>a</sup>: Teste Mann-Whitney; <sup>b</sup>: Teste T de Student; II: Intervalo interquartil; DP: desvio padrão; PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível; IL-6: Interleucina 6; IL-10: Interleucina 10; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

Nota: Os dados faltantes foram: 23 para PCR-us, 123 para IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$ , 124 para adiponectina.

**Tabela 3.** Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação da massa muscular, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos

Massa muscular	PCR-us	<i>P</i>	IL-6	<i>P</i>	IL-10	<i>P</i>	Adiponectina	<i>P</i>	TNF- $\alpha$	<i>P</i>
	(mg/L)		(pg/mL)		(pg/mL)		(ng/mL)		(pg/mL)	
	Mediana (II)		Mediana (II)		Média±DP		Média±DP		Média±DP	
<b>Amostra total</b>										
Amostra total (n=400)										
Adequada (n=253)	2,60 (1,40-5,10)	0,573 <sup>a</sup>	101,00 (69,00-166,00)	0,217 <sup>a</sup>	71,66±18,65	0,148 <sup>b</sup>	71,80±17,44	<b>0,005<sup>b</sup></b>	144,69±62,84	0,118 <sup>b</sup>
Baixa (n=147)	2,20 (1,30-5,83)		128,00 (76,50-169,50)		68,11±21,17		64,99±20,39		157,01±63,71	
<b>Sexo</b>										
Feminino (n=342)										
Adequada (n=234)	2,70 (1,40-5,10)	0,716 <sup>a</sup>	99,50 (67,25-166,00)	0,462 <sup>a</sup>	71,72±19,19	0,504 <sup>b</sup>	71,72±17,90	0,051 <sup>b</sup>	144,04±63,59	0,383 <sup>b</sup>
Baixa (n=108)	2,20 (1,30-6,05)		123,00 (71,00-174,00)		69,85±21,35		66,31±20,41		151,76±62,18	
Masculino (n=58)										
Adequada (n=19)	2,00 (1,10-5,30)	0,836 <sup>a</sup>	135,00 (80,00-175,00)	0,555 <sup>a</sup>	71,00±11,88	0,184 <sup>b</sup>	72,67±12,01	<b>0,028<sup>b</sup></b>	151,60±55,55	0,331 <sup>b</sup>
Baixa (n=39)	1,90 (1,20-5,20)		150,00 (87,00-165,00)		63,26±20,27		61,33±20,26		171,59±66,79	
<b>Faixa etária</b>										
60-79 (n=359)										
Adequada (n=231)	2,60 (1,40-5,00)	0,695 <sup>a</sup>	96,50 (67,00-157,00)	0,311 <sup>a</sup>	73,15±18,13	0,258 <sup>b</sup>	72,41±16,73	<b>0,024<sup>b</sup></b>	137,99±57,21	0,261
Baixa (n=128)	2,20 (1,33-5,98)		115,50 (71,75-165,00)		70,32±20,14		66,71±20,04		146,42±55,57	
≥80 anos (n=41)										
Adequada (n=22)	2,80 (0,90-8,30)	0,572 <sup>a</sup>	185,00 (152,00-254,50)	0,595 <sup>a</sup>	57,77±18,23	0,412 <sup>b</sup>	66,12±22,90	0,094 <sup>b</sup>	206,88±79,18	0,302
Baixa (n=19)	2,30 (1,08-4,50)		204,00 (150,00-282,25)		51,50±22,20		52,08±19,03		236,42±66,94	
<b>Sobrepeso</b>										
Sobrepeso (n=210)										
Adequada (n=162)	3,20 (1,70-6,60)	0,664 <sup>a</sup>	95,00 (67,00-168,00)	0,080 <sup>a</sup>	72,32±19,00	0,062 <sup>b</sup>	72,04±17,67	<b>0,014<sup>b</sup></b>	139,92±60,70	0,061 <sup>b</sup>
Baixa (n=48)	3,00 (1,50-6,28)		134,00 (89,75-183,00)		64,71±19,72		62,57±18,89		164,61±66,35	

<sup>a</sup>: Teste Mann-Whitney; <sup>b</sup>: Teste T de Student; II: Intervalo interquartil; DP: desvio padrão; PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível; IL-6: Interleucina 6; IL-10: Interleucina 10; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

Nota: Os dados faltantes foram: 23 para PCR-us, 123 para IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$ , 124 para adiponectina.

*Associação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e critério diagnóstico força muscular em relação à amostra total, sexo, faixa etária e sobrepeso*

Na amostra total, a mediana da PCR-us foi maior entre os idosos com baixa força muscular ( $P=0,042$ ). Na faixa etária entre 60 e 79 anos, idosos com baixa força muscular apresentaram valores médios superiores de IL-10 ( $P=0,031$ ). Não houve diferença significativa entre as demais variáveis avaliadas (Tabela 4).

*Associação entre marcadores inflamatórios e adequação do critério diagnóstico desempenho físico em relação à amostra total, sexo, faixa etária e sobrepeso*

Na amostra total (exceto a PCR-us) e entre as mulheres idosas, todas as demais medidas dos marcadores apresentaram diferença estatística significativa, quando avaliado o desempenho físico dos idosos ( $P<0,05$ ). A mediana da PCR-us foi maior entre as mulheres com baixo desempenho físico ( $P=0,004$ ). A mediana da IL-6 foi maior entre os idosos com baixo desempenho físico, na amostra total ( $P=0,003$ ) e entre as mulheres ( $P=0,001$ ). A média da IL-10 foi menor entre os idosos com baixo desempenho físico, na amostra total ( $P=0,029$ ) e entre as mulheres ( $P=0,025$ ). A média da adiponectina foi menor entre os idosos com baixo desempenho físico, na amostra total ( $P=0,009$ ) e entre as mulheres ( $P=0,006$ ). Também, na faixa etária entre 60 e 79 anos, idosos com baixo desempenho físico apresentaram valores médios inferiores de adiponectina ( $P=0,036$ ). A média do TNF- $\alpha$  foi superior entre os idosos com baixo desempenho físico, na amostra total ( $P=0,007$ ) e entre as mulheres ( $P=0,002$ ). Entre os homens, não se observou diferença entre os marcadores (Tabela 5)

**Tabela 4.** Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação da força muscular, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos

Força muscular	PCR-us	P	IL-6	P	IL-10	P	Adiponectin	P	TNF- $\alpha$	P
	(mg/L)		(pg/mL)		(pg/mL)		a (ng/mL)		(pg/mL)	
	Mediana (II)		Mediana (II)		Média±DP		Média±DP		Média±DP	
<b>Amostra total</b>										
Amostra total (n=400)										
Adequada (n=155)	2,20 (1,30-4,60)	<b>0,042<sup>a</sup></b>	112,50 (67,25-164,25)	0,331 <sup>a</sup>	67,37±18,49	0,050 <sup>b</sup>	68,71±18,59	0,696 <sup>b</sup>	148,15±63,76	0,828 <sup>b</sup>
Baixa (n=245)	2,90 (1,40-5,85)		123,00 (71,50-172,50)		72,15±20,17		69,63±19,04		149,87±63,24	
<b>Sexo</b>										
Feminino (n=342)										
Adequada (n=130)	2,20 (1,40-4,80)	0,103 <sup>a</sup>	98,00 (60,00-154,00)	0,186 <sup>a</sup>	68,28±19,03	0,099 <sup>b</sup>	70,21±18,52	0,889 <sup>b</sup>	144,58±63,46	0,726 <sup>b</sup>
Baixa (n=212)	2,90 (1,40-5,90)		120,00 (70,00-174,00)		72,73±20,23		69,85±19,12		147,59±63,11	
Masculino (n=58)										
Adequada (n=25)	1,60 (0,90-3,00)	0,124 <sup>a</sup>	145,00 (81,00-175,00)	0,752 <sup>a</sup>	63,26±15,61	0,372 <sup>b</sup>	62,00±17,87	0,285 <sup>b</sup>	164,16±64,35	0,978 <sup>b</sup>
Baixa (n=33)	2,60 (1,43-5,75)		139,00 (87,00-165,00)		68,30±19,76		68,17±18,81		164,70±63,42	
<b>Faixa etária</b>										
60-79 (n=359)										
Adequada (n=148)	2,20 (1,30-4,60)	0,058 <sup>a</sup>	98,50 (64,50-154,00)	0,459 <sup>a</sup>	68,93±17,73	<b>0,031<sup>b</sup></b>	69,85±17,29	0,732 <sup>b</sup>	141,04±56,71	0,998 <sup>b</sup>
Baixa (n=211)	2,90 (1,50-5,80)		100,00 (69,75-165,25)		74,21±19,38		70,66±18,78		141,06±56,81	
≥80 anos (n=41)										
Adequada (n=7)	1,30 (0,50-7,00)	0,359 <sup>a</sup>	266,50 (177,25-291,75)	0,071 <sup>a</sup>	41,83±10,42	0,063 <sup>b</sup>	50,17±29,69	0,355 <sup>b</sup>	264,33±64,58	0,096 <sup>b</sup>
Baixa (n=34)	3,50 (1,10-6,43)		158,00 (149,00-250,00)		58,65±20,37		62,96±19,75		207,30±73,67	
<b>Sobrepeso</b>										
Sobrepeso (n=210)										
Adequada (n=60)	2,65 (1,43-5,58)	0,147 <sup>a</sup>	103,00 (60,00-146,00)	0,139 <sup>a</sup>	69,53±16,51	0,638 <sup>b</sup>	70,95±13,26	0,696 <sup>b</sup>	139,29±59,82	0,518 <sup>b</sup>
Baixa (n= 150)	3,40 (1,70-6,70)		121,00 (70,50-175,00)		71,27±20,33		69,80±19,88		147,00±63,54	

<sup>a</sup>: Teste Mann-Whitney; <sup>b</sup>: Teste T de Student; II: Intervalo interquartil; DP: desvio padrão; PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível; IL-6: Interleucina 6; IL-10: Interleucina 10; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

Nota: Os dados faltantes foram: 23 para PCR-us, 123 para IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$ , 124 para adiponectina.

**Tabela 5.** Associação entre marcadores inflamatórios e a adequação do desempenho físico, na amostra total, segundo sexo, faixa etária e sobrepeso em idosos socialmente ativos

Desempenho físico	PCR-us (mg/L)	<i>P</i>	IL-6 (pg/mL)	<i>P</i>	IL-10 (pg/mL)	<i>P</i>	Adiponectina (ng/mL)	<i>P</i>	TNF- $\alpha$ (pg/mL)	<i>P</i>
	Mediana (II)		Mediana (II)		Média±DP		Média±DP		Média±DP	
<b>Amostra total</b>										
Amostra total (n=400)										
Adequado (n=248)	2,20 (1,40-4,60)	0,055 <sup>a</sup>	99,00 (66,00-154,75)	<b>0,003<sup>a</sup></b>	72,48±19,42	<b>0,029<sup>b</sup></b>	71,73±18,20	<b>0,009<sup>b</sup></b>	140,69±58,07	<b>0,007<sup>b</sup></b>
Baixo (n=152)	2,95 (1,30-6,18)		139,00 (78,00-177,00)		67,26±19,67		65,70±19,27		161,61±68,64	
<b>Sexo</b>										
Feminino (n=342)										
Adequado (n=215)	2,20 (1,30-4,38)	<b>0,004<sup>a</sup></b>	92,00 (60,00-153,00)	<b>0,001<sup>a</sup></b>	73,46±19,26	<b>0,025<sup>b</sup></b>	72,78±17,50	<b>0,006<sup>b</sup></b>	135,64±54,85	<b>0,002<sup>b</sup></b>
Baixo (n=127)	3,25 (1,58-6,63)		144,50 (77,00-178,75)		67,50±20,39		65,58±20,16		163,39±71,25	
Masculino (n=58)										
Adequado (n=33)	2,50 (1,50-6,20)	0,080 <sup>a</sup>	145,00 (84,00-187,00)	0,513 <sup>a</sup>	65,86±19,72	0,953 <sup>b</sup>	64,57±21,53	0,780 <sup>b</sup>	175,10±68,57	0,279 <sup>b</sup>
Baixo (n=25)	1,35 (1,03-3,58)		135,00 (87,50-161,50)		66,19±16,53		66,19±15,22		153,81±56,67	
<b>Faixa etária</b>										
60-79 (n=359)										
Adequado (n=231)	2,20 (1,40-4,60)	0,055 <sup>a</sup>	95,00 (62,00-151,50)	0,051 <sup>a</sup>	73,36±19,11	0,176 <sup>b</sup>	72,16±18,01	<b>0,036<sup>b</sup></b>	137,23±55,76	0,163 <sup>b</sup>
Baixo (n=128)	2,90 (1,40-6,10)		125,00 (77,00-171,00)		69,99±18,42		67,14±18,11		147,65±57,88	
≥80 anos (n=41)										
Adequado (n=17)	1,75 (0,65-6,43)	0,627 <sup>a</sup>	185,00 (154,00-250,00)	0,980 <sup>a</sup>	52,71±16,63	0,714 <sup>b</sup>	62,00±21,01	0,822 <sup>b</sup>	218,29±58,71	0,974 <sup>b</sup>
Baixo (n=24)	4,00 (1,10-6,50)		188,50 (151,25-276,75)		55,96±21,05		59,77±22,98		219,36±80,19	
<b>Sobrepeso</b>										
Sobrepeso (n=210)										
Adequado (n=120)	2,80 (1,50-5,90)	0,246 <sup>a</sup>	100,00 (66,75-154,00)	0,109 <sup>a</sup>	73,27±18,12	0,107 <sup>b</sup>	72,26±17,19	0,139 <sup>b</sup>	137,01±54,46	0,113 <sup>b</sup>
Baixo (n=90)	3,60 (1,70-6,78)		133,00 (74,00-182,00)		67,97±20,37		67,64±19,27		153,86±69,75	

<sup>a</sup>: Teste Mann-Whitney; <sup>b</sup>: Teste T de Student; II: Intervalo interquartil; DP: desvio padrão; PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível; IL-6: Interleucina 6; IL-10: Interleucina 10; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

Nota: Os dados faltantes foram: 23 para PCR-us, 123 para IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$ , 124 para adiponectina.



## DISCUSSÃO

No presente estudo buscou-se verificar a associação da sarcopenia e seus critérios diagnósticos com as concentrações séricas dos marcadores inflamatórios em idosos da comunidade socialmente ativos. Ao melhor do nosso conhecimento, trata-se de um estudo pioneiro ao investigar, de forma específica e concomitante, a relação entre sarcopenia e seus critérios diagnósticos com marcadores inflamatórios, em uma população composta por idosos da comunidade, socialmente ativos, frequentadores de grupos de convivência.

De acordo com Thomas [16], idosos socialmente ativos tendem a ser mais motivados. A participação dos idosos em grupos de convivência favorece a interação e inclusão social, o resgate da autonomia e o viver em um âmbito de ser e estar saudável, obtido por meio das atividades físicas, lúdicas e informativas vivenciadas nestes espaços [29], o que pode refletir em hábitos de vida mais saudáveis. Entre os idosos avaliados, observaram-se aspectos de saúde positivos como o consumo diário de frutas ou vegetais, a ausência de polifarmácia, tabagismo e sedentarismo. O sobrepeso averiguado entre a população pode ser reflexo da modificação da composição corporal. Apesar da redução da massa magra, a redução de peso não costuma estar associada a esse processo devido à substituição natural por gordura corporal [30]. No envelhecimento há uma redistribuição da gordura corporal, onde há o aumento do tecido adiposo da região abdominal e visceral, redução da gordura subcutânea e deposição da gordura dentro de tecidos não adiposos como o cardíaco, musculoesquelético, pâncreas e fígado [31].

A maior participação de idosos mais jovens (60-79 anos de idade) pode ser atribuída ao fato de que idosos longevos (80 anos ou mais), mesmo com um envelhecimento saudável, propendem a apresentar algum grau de comprometimento fisiológico na capacidade de executar atividades básicas da vida diária, favorecendo o isolamento social [32].

Já a maior participação das mulheres nos grupos de convivência pesquisados, pode ser reflexo da aposentadoria ou finalização de alguma atividade como a criação dos filhos, que instiga as mulheres a buscar novas atividades que ofereçam um novo sentido de produção, envolvimento e utilidade [33]. Além disso, as mulheres idosas em relação aos homens idosos apresentam uma maior preocupação com o bem-estar subjetivo, como sentimentos e emoções agradáveis [29].

Como observado, a maioria dos idosos eram não sarcopênicos, porém, apresentavam baixa força muscular, que pode estar relacionada à prática irregular de atividade física. O processo de envelhecimento, também, ocasiona declínio da força muscular. A partir dos 75 anos de idade, a força muscular decai anualmente, por volta de 3 a 4% nos homens e de 2,5 a 3% nas mulheres, e apresenta um decréscimo de 2-5 vezes mais rápido que a perda da massa muscular [34].

Em relação aos marcadores inflamatórios, dos cinco marcadores analisados [dois anti-inflamatórios (IL-10 e adiponectina) e três pró-inflamatórios (PCR-us, IL-6, e TNF- $\alpha$ )], somente a adiponectina foi associada à sarcopenia. Pode ser observada a presença de menores concentrações dos marcadores anti-inflamatórios e maiores concentrações séricas dos marcadores pró-inflamatórios, entre os idosos com 80 anos ou mais. Nesta faixa etária, os indivíduos podem apresentar uma maior frequência de doenças crônicas não transmissíveis [35], que contribuem para o aumento do processo inflamatório.

O sobrepeso associado a maiores concentrações séricas da PCR-us, reforça os efeitos nocivos do tecido adiposo que, como documentado na literatura, ocasiona uma maior liberação de citocinas inflamatórias, dentre

elas o PCR, envolvidas na sinalização de vias do catabolismo muscular que favorecem a sarcopenia [36]. Assemelhando-se aos resultados deste estudo, Blauth et al. [37] observaram associação entre maiores médias de IMC e maiores médias de PCR em uma população de 119 idosas ( $P=0,006$ ).

Entre os idosos avaliados, a sarcopenia foi associada com as menores concentrações séricas de adiponectina. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo com 72 idosos, onde entre os sarcopênicos averiguou-se a presença de menores concentrações séricas de adiponectina ( $P<0,05$ ) [14]. Neste estudo, os idosos sarcopênicos com sobrepeso apresentaram menores concentrações séricas de adiponectina, o que pode ser justificado pela presença de obesidade, que diminui a secreção da adiponectina [38].

As menores concentrações séricas de adiponectina associadas à baixa massa muscular entre o sexo masculino, podem estar relacionadas com o dimorfismo sexual. Mulheres possuem concentrações sanguíneas maiores de adiponectina em comparação aos homens [39]. Entre os idosos com sobrepeso, a baixa massa muscular foi associada com menores concentrações séricas de adiponectina. O tecido adiposo favorece a redução da massa muscular [2] e a redução das concentrações séricas de adiponectina favorece os efeitos inflamatórios no músculo [40,41].

A associação encontrada entre baixa força muscular e concentrações elevadas de PCR-us, corrobora com os achados de Meng et al. [42], que encontraram entre 1,131 idosos a força de preensão palmar inversamente relacionada com a PCR ( $P<0,01$ ). Como observado, no que tange ao baixo desempenho físico, destaca-se, na amostra total, a associação com quatro marcadores inflamatórios (exceto para o PCR-us) e com todos os marcadores inflamatórios entre as mulheres (maiores concentrações séricas dos marcadores pró-inflamatório e menores concentrações dos marcadores anti-inflamatórios). No Brasil, a maior expectativa de vida das mulheres propicia a vivência de mais adversidades à saúde do que os homens [43]. Além disso, a probabilidade de declínio funcional e incapacidade física em idosos sarcopênicos é, em torno, de duas vezes maior em homens e três vezes maior em mulheres [44]. E, maiores concentrações séricas de marcadores pró-inflamatórios, como a PCR e IL-6, também aumentam o risco para fragilidade [45].

Os marcadores inflamatórios possuem efeito catabólico no músculo, o que pode resultar no declínio do desempenho físico e o sedentarismo [46]. Puzianowska-Kuźnicka et al. [8] ao avaliarem 3496 idosos verificaram que maiores concentrações séricas de IL-6 estão associadas com pior desempenho físico ( $P<0,001$ ). Do mesmo modo, no estudo de Legrand et al. [12], com 567 idosos, valores elevados de PCR e IL-6 foram associados com o menor desempenho físico ( $P<0,05$ ). Calvani et al. [47] ao compararem a associação entre desempenho físico e presença de marcadores inflamatórios entre 35 idosos e 17 jovens, averiguaram que entre os idosos, elevadas concentrações séricas de TNF- $\alpha$  foram associadas com menor desempenho físico ( $P<0,05$ ). Bian et al. [48] ao avaliarem 441 idosos observaram entre os sarcopênicos a presença de maiores concentrações séricas de IL-6 e TNF- $\alpha$  ( $P<0,05$ ).

Referente aos marcadores anti-inflamatórios, os resultados averiguados, corroboram com Mendes et al. [9] que, ao avaliarem 53 idosas, apesar de não observarem associação entre sarcopenia e IL-10 ( $P=0,14$ ), verificaram que, entre os idosos não sarcopênicos, houve concentrações discretamente mais elevadas, o que sugere melhor resposta anti-inflamatória destes indivíduos. O papel anti-inflamatório da adiponectina pode justificar seu papel protetor da sarcopenia. Harada et al. [10], ao avaliarem 132 adultos com doenças cardiovasculares, verificaram que maiores concentrações de adiponectina foram encontradas entre os sarcopênicos, o que sugere uma resposta compensatória ao estresse ocasionado pela perda do músculo.

Como limitações deste estudo destacam-se: (1) o caráter transversal que não permite estabelecer uma relação causal entre as variáveis de estudo e o desfecho; (2) o perfil de morbidades do critério de exclusão, onde foram excluídos somente idosos que apresentavam quadros infecciosos agudos, podendo estes idosos ser portadores de doenças inflamatórias, crônicas (transmissíveis e não transmissíveis) ou cardiometabólicas; (3) a utilização somente do IPAQ para avaliar o nível de atividade física, devido ao fato de que a aplicação do instrumento depende da memória do entrevistado e avarigua somente a prática de atividade física realizada na última semana, o que impossibilita averiguar a prática de atividade física a longo prazo.

Conclui-se que a adiponectina mostrou-se associada com a sarcopenia e baixa massa muscular. A PCR-us associou-se com a baixa força muscular, enquanto que a IL-6, IL-10, adiponectina e TNF- $\alpha$  associaram-se com o baixo desempenho físico. A IL-6, IL-10, adiponectina e TNF- $\alpha$  associaram-se também com a faixa etária e a adiponectina apresentou associação, também, com o sobrepeso. Pode-se observar que a adiponectina foi o marcador inflamatório mais associado com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos. Por fim, sugere-se a realização de novos estudos que visem esclarecer os mecanismos envolvidos na gênese da sarcopenia e, principalmente, que busquem investigar o papel da adiponectina nessa síndrome.

*Agradecimentos:* Os pesquisadores agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para bolsa de doutorado de Karen M. M. Margutti. Também agradecem a Marco A. F. Acosta [pela autorização da realização da pesquisa com os Grupos de Convivência do Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade da Universidade Federal de Santa Maria (NIEATI/UFSM)], Thiago D. Mussoi (pela capacitação em antropometria), Kátia Nascimento (pela coleta e análise das amostras biológicas), Alessandra S. A. Fraga, Bruna A. Pessoa, Donizete M. B. Fetzner, Eloisa R. Pozzobon, Giane E. Montagner, Isabela V. da Costa, Júlia Ravello, Karine P. de Lima, Laura T. Gonzales, Mariamma D. de Granez, Marinara R. Palcikoski, Marjory A. Lima, Matheus Goggia, Monica Daroncho, Poliana da C. Marques, Renata A. F. de Freitas, Roberta S. Moreira, Roseane F. dos Santos, Suelen C. S. Nascimento, Teonas H. F. de Oliveira, Uirassu G. de Menezes and Willian P. Simões (pela colaboração na coleta de dados).

*Aspectos éticos:* O presente estudo faz parte do projeto de pesquisa intitulado "Sarcopenia em idosos da comunidade: prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios" aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil - sob registro CAAE: 39822114.7.0000.5336 e parecer substanciado nº 1.054.583 e pelo CEP da Instituição coparticipante Centro Universitário Franciscano - Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil - sob registro CAAE: 39822114.7.3001.5306 e parecer substanciado nº 1.080.249). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo seguiu os preceitos éticos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil [49]. Os autores certificam que cumprem as diretrizes éticas para autoria e publicação do Journal of Cachexia, Sarcopenia e Muscle: atualização 2015 [50].

*Conflitos de interesse:* os autores não possuem conflitos de interesses.

**REFERÊNCIAS**

1. Cruz-Jentoft AJ, 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; doi: 10.1093/ageing/afq034.
2. Pierine DT, Nicola M, Oliveira ÉP. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *R bras Ci e Mov*. 2009;17(3):96–103.
3. Piovezan R, Ribeiro S. Inflammaging: Inflamação sistêmica e de baixo grau decorrente do envelhecimento. In: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2016. [http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata\\_Inflammaging.pdf](http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata_Inflammaging.pdf). Accessed 08 Nov 2017.
4. Franceschi C, Bonafè M, Valensin S, Olivieri DF, Luca M, Ottaviani DE, et al. Inflamm-aging: An Evolutionary Perspective on Immunosenescence. *Ann N Y Acad Sci*. 2000;908(12):244–54.
5. Walrand S, Guillet C, Salles J, Cano N, Boirie Y. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2011; doi: 10.1016/j.cger.2011.03.005.
6. Zembroń-Lacny A, Dziubek W, Rogowski, Skorupka E, Dabrowska G. Sarcopenia: Monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiol Res*. 2014;63(6):683–91.
7. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: Associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2009; doi: 10.1093/gerona/glp097.
8. Puzianowska-Kuźnicka M, Owczarz M, Wieczorowska-Tobis K, Nadrowski P, Chudek J, Slusarczyk P, et al. Interleukin-6 and C-reactive protein, successful aging, and mortality: the PolSenior study. *Immun Ageing*. 2016; doi: 10.1186/s12979-016-0076-x.
9. Mendes GS, Teixeira THMM, Souza VC, Neiva TS, Pereira KP, Landim MFT, et al. Sarcopenia em idosos sedentários e sua relação com funcionalidade e marcadores inflamatórios (IL-6 e IL-10). *Geriatr Gerontol Aging*. 2016; doi: 10.5327/Z2447-2115201600010005.
10. Harada H, Kai H, Shibata R, Niiyama H, Nishiyama Y, Murohara T, et al. New diagnostic index for sarcopenia in patients with cardiovascular diseases. *PLoS One*. 2017; doi: 10.1371/journal.pone.0178123.
11. Ogawa K, Kim HK, Shimizu T, Abe S, Shiga Y, Calderwood SK. Plasma heat shock protein 72 as a biomarker of sarcopenia in elderly people. *Cell Stress Chaperones*. 2012; doi: 10.1007/s12192-011-0310-6.
12. Legrand D, Adriaensen W, Vaes B, Matheï C, Wallemacq P, Degryse J. The relationship between grip strength and muscle mass (MM), inflammatory biomarkers and physical performance in community-dwelling very old persons. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013; doi: 10.1016/j.archger.2013.06.003.
13. Hofmann M, Halper B, Oesen S, Franzke B, Stuparits P, Tschan H, et al. Serum concentrations of insulin-like growth factor-1, members of the TGF-beta superfamily and follistatin do not reflect different stages of dynapenia and sarcopenia in elderly women. *Exp Gerontol*. 2015; doi: 10.1016/j.exger.2015.02.008.
14. Can B, Kara O, Kizilarlanoglu MC, Arik G, Aycicek GS, Sumer F, et al. Serum markers of inflammation and oxidative stress in sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017; doi: 10.1007/s40520-016-0626-2.
15. Margutti KMM, Schuch NJ, Schwanke CHA. Inflammatory markers, sarcopenia and its diagnostic criteria among the elderly: a systematic review. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*. 2017; <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.160155>.

16. Thomas PA. Trajectories of Social Engagement and Limitations in Late Life. *J Health Soc Behav.* 2011; doi: <https://doi.org/10.1177/0022146511411922>
17. Alexandre TDS, Duarte YADO, Santos JLF, Wong R, Lebr??o ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the sabe study. *J Nutr Heal Aging.* 2014; doi: 10.1007/s12603-013-0413-0.
18. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol.* 2000;89(2):465–71
19. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413–21.
20. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals Gerontol Ser a-Biological Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146–56.
21. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol [Internet].* 2003; doi:10.1152/jappphysiol.00246.2003.
22. Secoli SR. Polifarmácia: interações e reações adversas no uso de medicamentos por idosos. *Rev Bras Enferm.* 2010;63(1):136–40.
23. Ramos LR, Tavares NUL, Bertoldi AD, Farias MR, Oliveira MA, Luiza VL, et al. Polypharmacy and polymorbidity in older adults in Brazil: A public health challenge. *Rev Saude Publica.* 2016; <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2016050006145>.
24. Brasil. Ministério da Saude. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. In. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2011. [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_coleta\\_analise\\_dados\\_antropometricos.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf). Accessed 08 Nov 2017.
25. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994 Mar;21(1):55-67.
26. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) review of the literature - What does it tell us? *J Nutr Heal Aging.* 2006;10:466–87.
27. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional De Atividade Física (IPAQ): estupo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saúde.* 2001; doi: <http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>.
28. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Ciência e Mov.* 2002;10(4):41-50.
29. Wichmann FMA, Couto ANC, Areosa SVC, Montañés MC. Grupos de convivência como suporte ao idoso na melhoria da saúde. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2013; 16(4):821-832.
30. Teixeira VON, Filippin LI, Xavier RM. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. *Rev. Bras. Reumatol.* 2012; doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0482-50042012000200009>.
31. Falsarella GR, Gasparotto LPR, Coimbra IB, Coimbra, AMV. Envelhecimento e os fenótipos da Composição Corporal. *Rev. Kairós Gerontologia.* 2014; 17(2):57-77.

32. Brito TA, Fernandes MH, Coqueiro RS, Jesus CS. Quedas e capacidade funcional em idosos longevos residentes em comunidade. *Texto contexto - enferm.* 2013; doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072013000100006>
33. Santos GA, Vaz CE. Grupos da terceira idade, interação e participação social. In ZANELLA, AV, et al., org. *Psicologia e práticas sociais* [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. <http://books.scielo.org/id/886qz/pdf/zanella-9788599662878-31.pdf>. Accessed 11 Nov 2017.
34. Mitchell WK et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front Physiol.* 2012; doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00260>
35. Lourenço RA. A Síndrome de Fragilidade no Idoso: Marcadores Clínicos e Biológicos. *Rev HUPE.* 2008;(I):21–9.
36. Michaud M, Balardy L, Moulis G, Gaudin C, Peyrot C, Vellas B, et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. *J Am Med Dir Assoc.* 2013; doi: 10.1016/j.jamda.2013.05.009.
37. Blauth F, Lara GM, Wagner SC, Reichert CL. Associação entre fatores de risco cardiovascular e proteína C-reativa em mulheres idosas. *J Bras Patol e Med Lab.* 2008; <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442008000200004>.
38. Chilibeck PD, Pérez-López FR, Bodary PF, Kang ES, Jeon JY. Adipocytokines, Metabolic Syndrome, and Exercise. *Int J of Endocrinol.* 2014; doi:10.1155/2014/597162.
39. Bidulescu A, Liu J, Hickson DA, Hairston KG, Fox ER, Arnett DK, et al. Gender differences in the association of visceral and subcutaneous adiposity with adiponectin in African Americans: the Jackson Heart Study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2013; doi: 10.1186/1471-2261-13-9.
40. Dagdeviren S, Jung DY, Friedline RH, Noh HL, Kim JH, Patel PR, et al. IL-10 prevents aging-associated inflammation and insulin resistance in skeletal muscle. *FASEB J.* 2017; doi: 10.1096/fj.201600832R.
41. Loncar G, Bozic B, Von Haehling S, Dungen HD, Prodanovic N, Lainscak M, et al. Association of adiponectin with peripheral muscle status in elderly patients with heart failure. *Eur J Intern Med.* 2013; doi: 10.1016/j.ejim.2013.09.011.
42. Meng Y, Wu H, Yang Y, Du H, Xia Y, Guo X, et al. Relationship of anabolic and catabolic biomarkers with muscle strength and physical performance in older adults: a population-based cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; doi: <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0654-7>.
43. Diz JBM, Leopoldino AAO, Moreira B de S, Henschke N, Dias RC, Pereira LSM, et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2017; doi: 10.1111/ggi.12720.
44. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low Relative Skeletal Muscle Mass (Sarcopenia) in Older Persons Is Associated with Functional Impairment and Physical Disability. *J Am Geriatr.* 2002; 50:889–96.
45. Soysal P, Stubbs B, Lucato P, Luchini C, Solmi M, Peluso R, et al. Inflammation and frailty in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews.* 2016; doi: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.08.006>
46. Sujarwoto S, Tampubolon G. Inflammatory markers and physical performance in middle-aged and older people in Indonesia. *Age Ageing.* 2015; doi: 10.1093/ageing/afv052.

47. Calvani R, Marini F, Cesari M, Buford TW, Manini TM, Pahor M, et al. Systemic inflammation, body composition, and physical performance in old community-dwellers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017; doi: 10.1002/jcsm.12134 77.
48. Bian AL, Hu HY, Rong YD, Wang J, Wang J-X, Zhou X-Z. A study on relationship between elderly sarcopenia and inflammatory factors IL-6 and TNF- $\alpha$ . *Eur J Med Res*. 2017; doi: 10.1186/s40001-017-0266-9.
49. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. [http://bv/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bv/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis. Accessed 07 Nov 2017.
50. von Haehling S, Morley JE, Coats AJS, Anker SD. Ethical guidelines for publishing in the journal of cachexia, sarcopenia and muscle: Update 2015. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2015;6(4):315–6.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente tese foi descrever a prevalência de sarcopenia e seus critérios diagnósticos (baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho físico) em idosos socialmente ativos e analisar a associação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e marcadores inflamatórios. Os resultados foram apresentados na forma de quatro artigos, sendo um de revisão sistemática, publicado na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia (MARGUTTI; SCHUCH; SCHWANKE, 2017) e três artigos originais, que serão encaminhados para publicação, após as considerações da banca.

No primeiro artigo, buscou-se conhecer, a partir de uma revisão sistemática, a relação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos, e foi observado que, de 154 artigos encontrados, somente quatro deles averiguaram essa relação e, destes, somente um estudo diagnosticou a sarcopenia, de acordo com o Consenso Europeu (EWGSOP). Oito marcadores inflamatórios foram investigados [fator de diferenciação do crescimento (GDF-15), IGF-1, folistatina, activina A, miostatina, proteína de choque térmico extracelular 72 (eHsp72), ferritina e PCR], dos quais seis apresentaram associação com critérios diagnósticos de sarcopenia (GDF-15, IGF-1, eHsp72, ferritina e PCR associados à baixa massa muscular); GDF-15, eHsp72 associados à baixa força muscular e GDF-15, folistatina, eHsp72 associados ao baixo desempenho físico). Nenhum marcador inflamatório mostrou-se associado à sarcopenia. Os resultados reforçam a insipiência de investigações sobre essa temática e a necessidade da realização de estudos adicionais.

O objetivo do segundo artigo foi descrever a frequência de sarcopenia e de seus critérios diagnósticos e analisar a associação com sexo, idade, estado nutricional e nível de atividade física. Foi observada uma alta prevalência de sarcopenia. Quanto aos estágios da sarcopenia, a frequência de sarcopenia (16,5%) e sarcopenia grave (11,3%) também foi elevada. A análise da associação de sarcopenia e seus componentes com as variáveis sexo e faixa etária apontou que homens e idosos com faixa etária  $\geq 80$  anos eram os mais frequentemente acometidos pela síndrome. Quanto ao estado nutricional (avaliada pela MNA<sup>®</sup> versão



completa) e ao nível de atividade física (avaliado pelo IPAQ versão curta) não se observou associação com sarcopenia e seus critérios diagnósticos.

A descrição das concentrações séricas e do consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados e a associação com sarcopenia e seus critérios diagnósticos, foi analisada no terceiro artigo. A sarcopenia não apresentou associação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados, porém, dentre os onze ácidos graxos identificados, cinco ácidos graxos, um pertencente à família ômega 3 e quatro à família ômega 6, apresentaram associação com a inadequação dos critérios diagnósticos. Foi observado um menor consumo de ácidos graxos poli-insaturados em relação a AI preconizada. A menor razão ômega 6/ômega 3 consumida foi verificada entre os sarcopênicos e o sexo feminino, e o menor consumo de ômega 3 e 6 entre os homens sarcopênicos e com baixa massa muscular. Os resultados reforçam a importância e a necessidade da realização de intervenções nutricionais com a população idosa.

Descreveram-se, no quarto artigo, as concentrações séricas dos marcadores inflamatórios e avaliou-se a sua associação com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos, em idosos socialmente ativos. Os resultados apontam que, dos cinco marcadores inflamatórios analisados (PCR-us, IL-6, IL-10, adiponectina e TNF- $\alpha$ ), a sarcopenia mostrou-se associada somente com a adiponectina. Já seus critérios diagnósticos associaram-se com um número maior de marcadores inflamatórios. A baixa massa muscular e a baixa força muscular associaram-se com menores concentrações de adiponectina e maiores de PCR-us, respectivamente, e o baixo desempenho físico apresentou-se associado com menores concentrações de IL-10 e adiponectina e maiores de IL-6 e TNF- $\alpha$ . Observou-se, também, que mulheres sarcopênicas e idosos sarcopênicos com sobrepeso, apresentaram menores concentrações de adiponectina.

Como pontos fortes deste estudo, destacam-se:

- a) a escolha da temática da sarcopenia, que é considerada uma síndrome geriátrica, também relacionada com outras síndromes geriátricas como a síndrome da fragilidade e que impacta negativamente na saúde e qualidade de vida dos idosos por aumentar o risco para quedas, fraturas, hospitalizações, dependência para realização de suas atividades de vida diária, institucionalização e morte. Em decorrência da magnitude de seus

impactos negativos e de sua gênese e evolução multifatorial, que ainda requerem esclarecimentos, a sarcopenia vem sendo amplamente investigada e discutida no meio científico, inclusive em congressos (como o *International Conference on Frailty & Sarcopenia Research - ICFSR*) e periódicos específicos (como o *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*). No contexto brasileiro, cabe salientar que têm sido desenvolvidos estudos envolvendo sarcopenia (ALEXANDRE et al., 2014; BARBOSA-SILVA et al., 2016) e que esta temática tem sido considerada pelo Ministério da Saúde. Neste sentido, aponta-se que o documento do Departamento de Atenção Básica da Secretaria de Atenção à Saúde do Ministério da Saúde intitulado Envelhecimento e saúde da pessoa idosa (Caderno 19) apresenta a sarcopenia como um dos elementos da síndrome da fragilidade e seus efeitos na taxa metabólica em repouso, e no declínio do dispêndio total de energia (BRASIL, 2006);

- b) a busca por identificar, de maneira pioneira, as concentrações séricas dos ácidos graxos poli-insaturados e associá-las com a sarcopenia. Estudos prévios investigaram a associação entre níveis séricos de PUFA, somente com a massa muscular em idosos (REINDERS et al., 2015), e quando analisada a relação dos níveis séricos de PUFA com outros critérios, como o desempenho físico, avaliam adultos e idosos de forma conjunta, sem distinção de grupo etário (ABBATECOLA et al., 2009);
- c) a busca por descrever o consumo alimentar de ácidos graxos poli-insaturados e analisar a associação com a sarcopenia e seus critérios diagnósticos. Habitualmente, observam-se na literatura estudos que associam o consumo de alimentos fontes de ácidos graxos e/ou o efeito da suplementação, principalmente do ômega 3, na massa muscular (SMITH et al., 2011);
- d) a inclusão de cinco marcadores inflamatórios, sendo três pró-inflamatórios (PCR-us, IL-6 e TNF- $\alpha$ ) e dois anti-inflamatórios (IL-10 e adiponectina). Em geral, os estudos abordam marcadores isolados e relacionados aos critérios diagnósticos de sarcopenia (SCHAAP et al.,

2009; OGAWA et al., 2012). Isso possibilitou verificar o comportamento desta síndrome frente à presença de marcadores pró e anti-inflamatórios. Além disso, investigações que averiguem essa relação entre sarcopenia e marcadores inflamatórios na população brasileira ainda são insipientes;

- e) a população avaliada, composta por idosos socialmente ativos, frequentadores de grupos de convivência vinculados à Universidade Federal de Santa Maria. Estes idosos, são também da comunidade e usuários do Sistema Único de Saúde. Desta forma, identificar a prevalência de sarcopenia nesta população pode contribuir para a elaboração de ações em saúde, que otimizem o envelhecimento bem-sucedido (ROWE; KAHN, 1997) e ativo (WHO, 2002). Os três pressupostos do envelhecimento bem-sucedido são: baixa probabilidade de doenças e incapacidades associadas a doenças, alta capacidade cognitiva e físico-funcional, engajamento ativo com a vida (ROWE; KAHN, 1997). Já os pressupostos do envelhecimento ativo são: autonomia, independência, qualidade de vida e a esperança de vida saudável (WHO, 2002). Em seis de novembro de 2017, o Ministério da Saúde lançou o documento “Estratégia para promoção do envelhecimento saudável” (BRASIL, 2017). Nele, é apresentado que o “foco da atenção deixa de ser apenas a doença” e passa a considerar “o nível de independência e autonomia, a necessidade de adaptação ou supervisão de terceiros, a vulnerabilidade social e o estilo de vida (alimentação, a prática de exercício, prevenção de quedas, hábitos de saúde e histórico clínico)”. Nos grupos de convivência, a questão da interação social, da prática de atividade física e da abordagem de informações sobre saúde e hábitos de vida saudáveis são elementos inerentes aos mesmos;
- f) as parcerias interinstitucionais desenvolvidas. A integração com o NIEATI da UFSM possibilitou contatar os Grupos de Convivências do município. As análises dos materiais biológicos, principalmente dos ácidos graxos e os marcadores inflamatórios, que possuem custo dispendioso, tornaram-se viáveis devido à colaboração do LEAC do

Centro Universitário Franciscano para a coleta do material biológico, preparo, centrifugação, alíquotas das amostras e análise dos exames de rotina, do Laboratório de Análises Clínicas LABIMED, que analisou os marcadores inflamatórios, e do NIDAL da UFSM, que detectou os ácidos graxos. O apoio do Centro Universitário Franciscano e do Curso de Nutrição, que disponibilizaram o local para as coletas de dados e a utilização de materiais de antropometria, biompedância elétrica tetrapolar e dinamômetro Jamar® para as avaliações antropométricas, de extrema importância para a obtenção dos resultados, de forma adequada e padronizada. Estas parcerias possibilitaram aos idosos pesquisados o acesso a exames laboratoriais detalhados, cujos resultados foram devolvidos aos participantes, pessoalmente e os não presentes os receberam em seus domicílios. Além disso, houve o desenvolvimento de ações como o diagnóstico do estado nutricional, orientações nutricionais específicas, realização de palestras nos grupos de convivência, formação de um grupo de educação em saúde para os idosos, com a participação de professores e acadêmicos dos cursos de Nutrição e Enfermagem; o encaminhamento para os serviços de nutrição e de saúde do Centro Universitário Franciscano, também, foi efetuado com os idosos participantes;

- g) o envolvimento de alunos de graduação, em especial os acadêmicos de nutrição, possibilitou um melhor preparo para a futura atuação profissional e uma maior compreensão dos fatores atrelados ao processo de envelhecimento. Cabe salientar que a presente tese possibilitou, vinculados a ela, o desenvolvimento de projetos de pesquisa, de iniciação científica e de conclusão de curso de graduação, que auxiliaram no aprimoramento teórico-prático dos atores envolvidos. As produções científicas possibilitaram disseminar novos conhecimentos sobre o envelhecimento. No apêndice D está descrita a produção técnico-científica desenvolvida no decorrer do doutorado.

O estudo, porém, também, apresenta algumas limitações que são apontadas a seguir:

- a) a utilização somente de R24h para avaliar o consumo alimentar (quantitativamente), o que não permitiu conhecer a frequência do consumo de alimentos fontes de ômega 3 e 6. Apesar de em grupos populacionais para averiguar o consumo alimentar, ser suficiente a utilização de um único R24h (BASLOTIS, 1987), a utilização de um único R24h impossibilitou averiguar a média consumida de ômega-3 e 6. Inquéritos alimentares como o R24h, o registro alimentar e o diário alimentar permitem averiguar o consumo alimentar somente de forma quantitativa. O questionário de frequência alimentar (QFA) permite conhecer o consumo alimentar de forma qualitativa ao averiguar o número de vezes em que um alimento foi consumido, durante determinado período (semana, mês ou ano), e possibilita verificar de forma semiquantitativa a frequência do consumo destes alimentos por meio do tamanho médio e número de porções consumidas (BLÜMKE, 2014). Entretanto, não existe um QFA validado para a população brasileira que averigue o consumo específico de alimentos fontes de ômega 3 e 6. Cabe salientar que as recomendações das *Dietary Reference Intakes* (DRI's) do IOM (2001) apresentam somente a AI em gramas e a distribuição aceitável para ácidos graxos ômega 3 e 6 em percentual, não havendo ainda para estes nutrientes a necessidade média estimada [*estimated average requirement* (EAR)] (BLÜMKE; MUSSOI, 2014).
- b) a exclusão somente de idosos que apresentavam quadros de infecção aguda, pode ter interferido nas concentrações séricas dos marcadores inflamatórios. No caso, os idosos podem ser portadores de doenças, que cursam com alterações inflamatórias, como as doenças reumatológicas. Neste sentido, também, não foi levado em consideração o uso de medicamentos com potencial efeito anti-inflamatório (como corticóides e anti-inflamatórios não esteróides);

- c) o delineamento transversal que impossibilitou averiguar a relação causal existente de sarcopenia/critérios diagnósticos com os níveis dos marcadores inflamatórios e dos ácidos graxos poli-insaturados.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de estudos de coorte com vistas a averiguar os fatores de risco e fatores protetores biológicos e nutricionais envolvidos tanto na sarcopenia, quanto nos seus critérios diagnósticos, assim como, a condução de ensaios clínicos, que visem investigar o efeito da suplementação de ácidos graxos na modulação da sarcopenia, baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho físico. A elaboração e validação de um QFA específico de alimentos fontes de ômega 3 e ômega 6 para a população brasileira também seriam de suma importância.

## 8 CONCLUSÕES

Em idosos socialmente ativos:

- (a) a prevalência de sarcopenia foi de 27,8%;
- (b) a sarcopenia associou-se ao sexo masculino e à faixa etária  $\geq 80$  anos de idade;
- (c) observou-se maior frequência de baixa massa muscular no sexo masculino, de baixa força muscular e baixo desempenho físico na faixa etária  $\geq 80$  anos;
- (d) não houve associação de sarcopenia e seus critérios diagnósticos com estado nutricional e nível de atividade física;
- (e) as concentrações séricas médias de ômega 3 foram de  $3,45 \pm 1,04\%$ , de ômega 6 foram de  $39,26 \pm 4,14\%$  e a razão ômega 6/ômega 3 foi de  $12,35 \pm 3,75$ ;
- (f) a mediana do consumo alimentar diário de ômega 3 foi de 0,32g (0,19-0,56g), de ômega 6 foi de 2,93g (1,61-5,07g) e da razão ômega 6/ômega 3 foi de 8,96 (5,90-12,95);
- (g) não houve associação entre sarcopenia e concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados;
- (h) não houve associação entre concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados e sexo, independentemente da presença ou ausência da sarcopenia;
- (i) o menor consumo da razão ômega 6/ômega 3 associou-se com a presença de sarcopenia;
- (j) mulheres sarcopênicas apresentaram significativamente menor consumo da razão ômega 6/ômega 3;
- (k) a presença de sarcopenia entre os homens foi associada com menor consumo de ômega 3, ômega 6 e de gorduras poli-insaturadas;

- (l) as medianas das concentrações séricas dos marcadores inflamatórios foram de: 2,50 mg/L (1,30-5,50 mg/L) de PCR-us, 121,00 pg/mL (70,50-167,00 pg/mL) de IL-6 e as médias de IL-10 foram de 70,35±19,66 pg/mL, de adiponectina foram de 69,28±18,84 ng/mL e de TNF- $\alpha$  foram de 149,22±63,32 pg/mL;
- (m) a sarcopenia associou-se a menores concentrações séricas de adiponectina;
- (n) observou-se associação entre marcadores inflamatórios e faixa etária (idosos  $\geq$  80 anos de idade apresentaram maiores concentrações séricas de IL-6 e TNF- $\alpha$  e menores concentrações de IL-10 e adiponectina);
- (o) o sobrepeso associou-se com maiores concentrações séricas de PCR-us;
- (p) as variáveis clínicas (polifarmácia) e de estilo de vida (consumo de frutas ou vegetais, tabagismo e nível de atividade física) não associaram-se com os marcadores inflamatórios;
- (q) não houve associação entre marcadores inflamatórios e sexo;
- (r) a variável sexo, quando analisada em relação à presença ou ausência de sarcopenia, associou-se com a adiponectina (mulheres sarcopênicas apresentaram menores concentrações de adiponectina);
- (s) idosos sarcopênicos com sobrepeso apresentaram menores concentrações séricas de adiponectina.



## REFERÊNCIAS

- ABBATECOLA A.M. et al. Plasma polyunsaturated fatty acids and age-related physical performance decline. **Rejuvenation Research**, v. 12, n. 1, p. 25-32, 2009.
- ABOU-SAMRA, M., et al. Involvement of adiponectin in the pathogenesis of dystrophinopathy. **Skelet Muscle**, v. 5, n. 25, p. 1-17, 2015.
- ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Food and Nutrition for Older Adults: Promoting Health and Wellness. **Journal of The Academy of Nutrition and Dietetics**, v.112, n.8, p. 1255-77, 2012.
- AGUIAR, F. J. B. et al. Proteína C reativa: aplicações clínicas e propostas para utilização racional. **Revista da Associação Médica Brasileira**, n. 59, n. 1, p. 85-92, 2013.
- ALEXANDRE, T. S. et al. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in brazil: findings from the SABE study. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 18, n.3, p. 284-90, 2014.
- ALLAIRE, J. et al. A randomized, crossover, head-to-head comparison of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid supplementation to reduce inflammation markers in men and women: the Comparing EPA to DHA (ComparED) Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, n. 104, p. 280-7, 2016.
- ANJOS, M. C. G.; PASSOS, L. F. S.; MALHEIRO, A. Efeitos do condicionamento físico sobre a imunossenescência. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 7, n. 1, p. 60-67, 2013.
- ANJOS, M. C. G. et al. The effects of brief physical conditioning on immune cells and cytokines in elderly individuals in Manaus, Amazonas. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 2, p. 305-315, 2016.
- ASLAN, M. et al. LC-MS/MS analysis of plasma polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetic patients after insulin analog initiation therapy. **Lipids in Health and Disease**, v. 12, p. 1-8, 2013.
- AZEVEDO, E. C. C. et al. Consumo alimentar de risco e proteção para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal: um estudo com funcionários da área de saúde de uma universidade pública de Recife (PE), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 5, p. 1613-22, 2014.
- BAIERLE, M. et al. Fatty Acid Status and Its Relationship to Cognitive Decline and Homocysteine Levels in the Elderly. **Nutrients**, v. 6, p. 3624-40. 2014.
- BARBOSA, K. B. F.; et al. Ácidos graxos das séries ômega 3 e 6 e suas implicações na saúde humana. **Nutrire**, v. 32, n. 2, p. 129-45, 2007.

BARBOSA-SILVA, T. G. 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, p. 136-43, 2016.

BASIOTIS, P. P. et al. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. **The Journal of Nutrition**. n.117, p. 1638-41, 1987.

BAUER J, 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.

BAYLIS, D. et al. Cachexia, sarcopenia, inflammaging and outcomes in hospitalised older people (the CaSIO study): Study protocol and preliminary results. **European Geriatric Medicine**, n. 6, p. 495-501, 2015.

BELOTTO, M. F. Efeito do exercício físico sobre o estado inflamatório de diabéticos. **Efdeportes**. 2011. Disponível em: <www.efdeportes.com.br>. Acesso em: 15 set. 2014.

BIAN, A. L. et al. A study on relationship between elderly sarcopenia and inflammatory factors IL-6 and TNF- $\alpha$ . **European Journal of Medical Research**, v. 22, n. 35, p. 2-8, 2017.

BIJLSMA, A. Y. et al. Defining sarcopenia: the impact of different diagnostic criteria on the prevalence of sarcopenia in a large middle aged cohort. **Age and ageing**, v. 35, p. 871–81, 2013.

BORGES, M. C. et al. Ácidos graxos ômega-3, estado inflamatório e marcadores bioquímicos de pacientes com lúpus eritematoso sistêmico: estudo piloto. **Revista Brasileira de Reumatologia**, p. 1-9, 2016.

\_\_\_\_\_. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e lúpus eritematoso sistêmico: o que sabemos? **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 6, p. 459-66, 2014.

BORREGO, C. C. H. et al. Causas da má nutrição, sarcopenia e fragilidade em idosos. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v. 4, n. 5, p. 54-8, 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050** - Revisão 2008.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde Lança Estratégia para Promoção do Envelhecimento Saudável**. 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2017/novembro/06/06-11-2017-Saude-do-Idoso.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Alimentação Saudável para a Pessoa Idosa: um manual para profissionais de saúde**. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. 36 p. Disponível em:

<[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao\\_saudavel\\_idosa\\_profissionais\\_saude.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Brasil. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa**. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 192 p. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos\\_ab/abcad19.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcad19.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: <[http://bv/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bv/cns/2013/res0466_12_12_2012.html).[sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis](http://sms.saude.gov.br/bvs/saudelegis)>. Acesso em: 10 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a Coleta e Análise de Dados Antropométricos em Serviços de Saúde**: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da saúde. **Vigitel**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília – DF: Ministério da Saúde. 2012. 297 p.

BLÜMKE, A. C. Avaliação dietética. In: MUSSOI, T. D. **Avaliação Nutricional na Prática Clínica**: da gestação ao envelhecimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014, p. 2013-220.

BLÜMKE, A. C.; MUSSOI, T. D. Recomendações nutricionais. In: MUSSOI, T. D. **Nutrição curso prático**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017, p. 71-87.

BRITO, C. J. et al. Exercício físico como fator de prevenção aos processos inflamatórios decorrentes do envelhecimento. **Motriz**, v. 17 n. 3, p. 544-55, 2011.

CAMPOS, M. T. F. S. et al. Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição do idoso. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 157-65, 2000.

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

CHILIBECK, P. D. et al. Adipocytokines, Metabolic Syndrome, and Exercise. **International Journal of Endocrinology**, p. 1-3, 2014.

CHOI, K. M. Sarcopenia and sarcopenic obesity. **Endocrinology and Metabolism**, n. 28, p. 86-9, 2013.

CLOSS, V. E. et al. Healthy eating index of elderly: description and association with energy, macronutrients and micronutrients intake. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 64, n. 1, p. 34-41, 2014.

\_\_\_\_\_; SCHWANKE, C. H. A. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 3, p. 443-58, 2012.

COOPER, R. et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: A systematic review. **Age and Ageing**, v. 40, n. 1, p. 14–23, 2011.

CRUZ-JENTOFT, A. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412-23, 2010.

DA BOIT, M. et al. Sex differences in the effect of fish-oil supplementation on the adaptive response to resistance exercise training in older people: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**., v. 105, n. 1, p.151-8, 2017.

DAGDEVIREN, S. et al. IL-10 prevents aging-associated inflammation and insulin resistance in skeletal muscle. **FASEB Journal**, v. 31, n. 2, p. 701-10, 2017.

DEON, R. G. et al. Consumo de alimentos dos grupos que compõem a pirâmide alimentar americana por idosos brasileiros: uma revisão. **Ciência & Saúde**, v. 8, n. 1, p. 26-34, 2015.

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

DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 209-16, 2010.

DIZ, J. B. M. et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. **Geriatrics and Gerontology International**, p. 1–12, 2017.

\_\_\_\_\_. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, n. 15, v. 3, p. 665-78, 2015.

DRUMMOND, M. J. et al. Short-term bed rest increases TLR4 and IL-6 expression in skeletal muscle of older adults. **The American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, n. 305, p. R216–R23, 2013.

EICKEMBERG, M. et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**., n. 24, v. 6, p. 883-93, 2011.

EICHINGER, F. L. F. et al. Força de preensão palmar e sua relação com parâmetros antropométricos. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v. 23, n. 3, p. 525-532, 2015.

FALSARELLA, G.R. et al. Envelhecimento e os fenótipos da Composição Corporal. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 17, n. 2, p. 57-77, 2014.

FANTUZZI, G.; MAZZONE, T. Adipose tissue and atherosclerosis. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 27, p. 996-1003, 2007.

FERREIRA, M. P. N. et al. Padrões dietéticos e fatores associados em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 4, p. 538-549, 2017.

FRANCESCHI, C. B. et al. Inflamm-aging. An evolutionary perspective on immunosenescence. **Annals of the New York Academy of Sciences**, n. 908, p. 244-54, 2000.

FRANCESCHI, C.; CAMPISI, J. Chronic Inflammation (Inflammaging) and Its Potential Contribution to Age-Associated Diseases. **Journals of Gerontology: Biological Sciences**, v. 69, S1, p. S4–S9, 2014.

FREITAS, A. F. et al. Sarcopenia e estado nutricional de idosos: uma revisão da literatura. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 1, p. 09-13, 2015.

FRIED, L. P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **The Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. 146-56, 2001.

GAGO, L.C.; GAGO, F.C.P. Atualidades sobre o tratamento da Sarcopenia revisão de literatura. **International Journal of Nutrology**, v.9, n.4, p. 254-271, 2016.

GOLDMAN, N.; GLEI, D.; WEINSTEIN, M. What Matters Most for Predicting Survival? A Multinational Population-Based Cohort Study. **PLOS ONE**, v. 11, n. 7, p. 1-11, 2016.

GOMES, P. et al. Supplementation of a -linolenic acid improves serum adiponectin levels and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes. **Nutrition**, v. 31, p. 853–57, 2015.

GRAY, S.; DA BOIT, M. Marine n-3 polyunsaturated fatty acids: a potential role in the treatment of sarcopenia. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 8, n. 2, p. 187-94, 2013.

GUIGOZ, Y. The Mini nutritional assessment (MNA<sup>®</sup>) review of the literature – what does it tell us? **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, n. 10, p. 466-87, 2006.

HAI, S. et al. Association between sarcopenia and nutritional status and physical activity among community-dwelling Chinese adults aged 60 years and older. **Geriatrics & Gerontology International**, p. 1-8, 2017.

HYBNER, M. L. T. M. et al. Avaliação da massa magra em pacientes com artrite reumatoide por absorciometria de raio-x de dupla energia com correcção para gordura corporal total e idade. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, p. S11-S12, 2017.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Washington: National Academy Press, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal do Brasil.** Rio de Janeiro (RJ): IBGE; 2010. 150 p.

JAIME, P. C.; MONTEIRO, C. A. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 19-24, 2005.

JANSSEN, I. et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **The Journal of Applied Physiology**, n. 89, p. 465-71, 2000.

\_\_\_\_\_. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. **American Journal of Epidemiology**, n. 159, p. 413-21, 2004.

\_\_\_\_\_. 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.

JAREMKA, L. M., et al. Omega-3 supplementation and loneliness-related memory problems: secondary analyses of a randomized controlled trial. **Psychosomatic Medicine**, v. 76, n. 8, p. 650-658, 2014.

KALLIOLIAS, G. D.; IVASHKIV, L. B. TNF biology, pathogenic mechanisms and emerging therapeutic strategies. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 12, n. 1, p. 49-62, 2016.

KEMMLER, W. et al. Prevalence of sarcopenia in Germany and the corresponding effect of osteoarthritis in females 70 years and older living in the community: Results of the FORMoSA study. **Journal of Clinical Interventions in Aging**, n. 10, p. 1565-73, 2015.

KINOSHITA, D. Alterações do sistema imunológico relacionadas ao envelhecimento e suas consequências. **Revista da Universidade Ibirapuera**, v. 7, p. 11-19, 2014.

KUS-YAMASHITA, M. M. M.; LAJOLO, F. M. 12º Evento da Série de Workshops Internacionais sobre Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e/ou Saúde Ácidos graxos poli-insaturados: impactos na saúde. In.: ILSI BRASIL - International Life Sciences Institute do Brasil. **Ácidos graxos poli-insaturados: impactos na saúde.** São Paulo: ILSI Brasil, 2016, p. 15-48.

KYLE, U. G. et. Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, n. 23, p. 1226-43, 2004a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Clinical Nutrition**, n. 23, p. 1430-53, 2004b.

LANDI, F. et al. Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: results from iLSIRENTE study. **Age and Aging**, n. 43, p. 203-9, 2013.

LAURETANI, F. et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 5, p. 1851-60, 2003.

LEITE, B. F.; JAMAR, G.; CARANTI, D. Efeito dos ácidos graxos na Síndrome Metabólica: uma revisão de literatura. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição/ Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition**, v. 39, n. 1, p. 113-29, 2014.

LEITE, L. E. A. et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 365-80, 2012.

LENARDT, M. H. et al. Velocidade da marcha e escore cognitivo em idosos usuários da atenção primária. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 6, p. 1163-1168, 2015.

LEPAGE, G.; ROY, C. C. Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. **The Journal of Lipid Research**, v. 27, p. 114–20, 1986.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

LOGAN, S. L.; SPRIET, L. L. Omega-3 fatty acid supplementation for 12 weeks increases resting and exercise metabolic rate in healthy community-dwelling older females. **PLoS One**, v.10, n. 12, 1-18, 2015.

LONCAR, G. et al. Association of adiponectin with peripheral muscle status in elderly patients with heart failure. **European Journal of Internal Medicine**, v. 24, n. 8, p. 818-23, 2013.

LÓPEZ-JARAMILLO, P. et al. The role of leptin/adiponectin ratio in metabolic syndrome and diabetes. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**, v. 18, n. 1, p. 37-45, 2014.

MARFELL-JONES, M. et al. **International Standads for Anthropometric Assessment**. International Society for the Advancement of Kinanthropometry – ISAK. 2006, 137 p.

MARGUTTI, K. M. M.; SCHUCH, N. J.; SCHWANKE, C. H. A. Marcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 3, p. 444-56, 2017.

MARTIN, C. A. et al. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 761-70, 2006.

MARTIN, F. G.; NEBULONI, C. C.; NAJAS, M. S. Correlação entre estado nutricional e força de preensão palmar em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 493-504, 2012.

MARTINEZ, B. P. et al. Viabilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 42, n. 3, p. 196-202, 2016.

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

MASOUMI, S. Z. et al. Effect of Citalopram in Combination with Omega-3 on Depression in Postmenopausal Women: A Triple Blind Randomized Controlled Trial. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, n. 10, v. 10, p. 1-5, 2016.

MATSUDO S. et al. Questionário Internacional De Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.6, n. 2, p. 5-18, 2001.

MATSUDO, S. et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, n. 4 p. 41-50, 2002.

\_\_\_\_\_. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.

MICHAUD, M. et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 12, p. 877-82, 2013.

MILLWARD, J. Nutrition and sarcopenia: evidence for an interaction. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 71, n. 4, p. 566-75, 2012.

MITCHELL, W. K. et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. **Frontiers in Physiology**, v. 3, p. 1–18, 2012.

NETO, L. S. N. et al. Associação entre sarcopenia, obesidade sarcopênica e força muscular com variáveis relacionadas de qualidade de vida em idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, n. 5, p. 360-7, 2012.

NWACHUKWU, I. D. et al. The role of omega-3 fatty acids in skeletal muscle anabolism, strength, and function in healthy and diseased states. **Journal of Food Biochemistry**, v. 41, n.6, p. 1-15, 2017.

OGAWA, K. et al. Plasma heat shock protein 72 as a biomarker of sarcopenia in elderly people. **Cell Stress Chaperones**, v. 17, n. 3, p. 349-59, 2012.

OLIVEIRA, J. M.; LUZIA, L. A.; RONDÓ, P. H. C. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3: saúde cardiovascular e sustentabilidade ambiental. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 89-96, 2012.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Doenças crônicas degenerativas e obesidade: Estratégia mundial sobre alimentação saudável**,



**atividade física e saúde.** 2003. Disponível em: [https://www.opas.org.br/wp-content/uploads/2015/09/d\\_cronic.pdf](https://www.opas.org.br/wp-content/uploads/2015/09/d_cronic.pdf). Acesso em: 10 set. 2017.

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, p. 288-94, 2014.

PANIAGUA, J. A. Nutrition, insulin resistance and dysfunctional adipose tissue determine the different components of metabolic syndrome. **World J Diabetes**, v. 7, n. 19, p. 483-514, 2016.

PATEL, H. P. 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.

PAULA, J. A. Análise de métodos para detectar sarcopenia em idosas independentes da comunidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 2, p. 235-246, 2016.

PEAIRS, A. D. et al. Effects of acute ingestion of different fats on oxidative stress and inflammation in overweight and obese adults. **Nutrition Journal**, v. 10, n. 122, p. 01-10, 2011.

PELÁEZ, R. B. Sarcopenia em ancianos. **Endocrinología y Nutrición**, v. 53, n. 5, p. 335-44, 2006.

PÍCOLI, T. S.; FIGUEIREDO, L. L.; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 455-62, 2011.

PIERINE, D. T; NICOLA, M.; OLIVEIRA, E.P. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17, n. 3, p. 96-103, 2009.

PINHEIRO, A. B. V. et al. **Tabela para Avaliação do Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**. São Paulo: Atheneu. 2000. 75p.

PIOVEZAN, R.; RIBEIRO, S. **Inflammaging: inflamação sistêmica e de baixo grau decorrente do envelhecimento**. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2016. Disponível em: <[http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata\\_Inflammaging.pdf](http://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2014/11/18761A-Separata_Inflammaging.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2017.

PUZIANOWSKA-KUŹNICKA et al. Interleukin-6 and C-reactive protein, successful aging, and mortality: the PolSenior study. **Immunity & Ageing**, v.13, n. 21, p.2-12, 2016.

PREVIDELLI, A. N.; GOULART, R. M. M.; AQUINO, R. C. Balanço de macronutrientes na dieta de idosos brasileiros: análises da Pesquisa Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 1, p. 70-80, 2017.

RECH, C. R. et al. Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 1, p. 23-31, 2012.

REGO, L. A. M. et al. Efeito musculoesquelético do exercício resistido em idosos: revisão sistemática. **Revista de Medicina da UFC**, v. 56, n. 2, p.39-46, 2016.

REINDERS, I. et al. Plasma phospholipid PUFAs are associated with greater muscle and knee extension strength but not with changes in muscle parameters in older adults. **The Journal of Nutrition**, v. 145, p. 105-12, 2015.

REIJNIERSE, E.M. et al. The association between parameters of malnutrition and diagnostic measures of sarcopenia in geriatric outpatients. **PLoS One**, n. 10, v. 8, p. 1-13, 2015.

RIBEIRO, S. M. L. et al. Análise vetorial de bioimpedância e estado nutricional de idosos de acordo com o índice de massa corporal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, n. 13, v. 6, p. 415-21, 2011.

ROBINSON, S. M. et al. Diet and Its Relationship with Grip Strength in Community Dwelling Older Men and Women: The Hertfordshire Cohort Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 1, p. 84–90, 2008.

RODACKI, C. L. et al. Fish-oil supplementation enhances the effects of strength training in elderly women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 95, n. 2, p. 428–36, 2012.

ROM, O. Lifestyle and sarcopenia – etiology, prevention, and treatment. **Rambam Maimonides Medical Journal**, v. 3, n.4, p. 01-12, 2012.

RONDANELLI, M. et al. Novel Insights on Nutrient Management of Sarcopenia in Elderly. **BioMed Research International**, p 1-14, 2015.

ROSENBERG, J. et al. Sarcopenia: Origins and Clinical relevance. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 27, p. 337-9, 2011.

ROWE, J. W; KAHN, R. L. Successful Aging. **The Gerontological Society of America**, v. 37, n. 4, p. 433-40, 1997.

RUGGERO, C. R. Fatores associados à lentidão na velocidade de marcha em idosos da comunidade: estudo exploratório rede fibra. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–99, 2011.

SANDERS, J. L. et al. Do changes in circulating biomarkers track with each other and with functional changes in older adults? **Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, n. 69, v. A (2), p. 174-81, 2014.

SANTOS, E. P. et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity classifications and cardiometabolic risks in older women. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, n. 59, p. 56-61, 2014.

- SANTOS, M. L. A. S. et al. Muscle strength, muscle balance, physical function and plasma interleukin-6 (IL-6) levels in elderly women with knee osteoarthritis (OA). **Archives of Gerontology and Geriatrics**, n. 52, v. 3, p.322-6, 2011.
- SANTOS, R. D. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, n. 100, (1Supl.3), p. 1-40, 2013.
- SANTOS, R. G. et al. Força de membros inferiores como indicador de incapacidade funcional em idosos. **Motriz**, v.19, n.3, p.S35-S42, 2013.
- SANTOS, R. N. C. Efeitos dos ácidos graxos Ômega-3 no tratamento do transtorno depressivo maior: uma revisão. **International Journal of Nutrology**, v.9, n.1, p. 144-152, 2016.
- SCHAAP, L. A. et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 64A, n. 11, p. 1183–9, 2009.
- SCHMIDT, M. I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **The Lancet**, Série Saúde no Brasil 4, p. 61-74. 2011.
- SCHWANKE, C. H.A. et al. A força de preensão palmar no idoso. In.: In: EL KIK, R. M. (Org.). **Manual para utilização da força de preensão palmar no cuidado de nutrição de adultos e idoso**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2016. p. 41-65.
- SHINTO, L. et al. A Randomized Placebo-Controlled Pilot Trial of Omega-3 Fatty Acids and Alpha Lipoic Acid in Alzheimer's Disease. **The Journal of Alzheimer's Disease**, v. 38, n. 1, p. 1-16, 2014.
- SILVA, T. A. A. et al. Sarcopenia Associada ao envelhecimento: Aspectos Etiológicos e opções Terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 6, p. 391-7, 2006.
- SIMOPOULOS, A. P.; DINICOLANTONIO, J. J. The importance of a balanced  $\omega$ -6 to  $\omega$ -3 ratio in the prevention and management of obesity. **Open Heart**, n. 20, v. 3(2), p. 1-6, 2016.
- SIPPEL, C. et al. Processos inflamatórios da obesidade. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 12, n. 42, p.48-56, 2014.
- SLINDE, F.; ROSSANDER-HULTHÉN, L. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, n. 74, p. 474-8, 2001.
- SMITH, G. I. 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.
- \_\_\_\_\_. Fish oil – derived n – 3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. **American Journal Clinic Nutrition**, v. 102, p. 115–23, 2015.

SOUSA-SANTOS, A. R.; AMARAL, T. F. Differences in handgrip strength protocols to identify sarcopenia and frailty - a systematic review. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1:238, p. 1-21, 2017.

SOUZA, J. D. et al. Padrão alimentar de idosos: caracterização e associação com aspectos socioeconômicos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 6, p. 970-977, 2016.

SOYSAL, P. et al. Inflammation and frailty in the elderly: A systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 31, p. 1-8, 2016.

TAY, L. et al. Sex-specific differences in risk factors for sarcopenia amongst community-dwelling older adults. **Age (Dordr)**, v. 37, n. 6:121, p. 1-12, 2015.

TEIXEIRA, V. O. N.; FILIPPIN, L. I.; XAVIER, R. M. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 52, n. 2, p. 247-59, 2012.

TENÓRIO, M. C. C. et al. Inflamação subclínica e doença cardiovascular na obesidade: o papel do exercício físico contínuo e intervalado como tratamento. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.10, n.61. p.692-704, 2016.

THOMAS, P. A. Trajectories of Social Engagement and Limitations in Late Life. **Journal of Health and Social Behavior**, v.52, n.4, p.430-443, 2011.

TIMERMAN, K. L.; VOLPI, E. Amino acid metabolism and regulatory effects in aging. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 11, n. 1, p. 45-9, 2008.

VAN DIKE J. M.; BAIN J.L.; RILEY D.A. et al. Stretch-activated signaling is modulated by stretch magnitude and contraction. **Muscle Nerve**, v. 49, p. 49-98, 2014.

VELLAS, B. et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. **Nutrition**, v. 15, p. 116-22, 1999.

VIANA, D. E. L.; DANTAS, M.M.; MENEZES, M. E. S. Ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 e sua utilização em doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista Saúde e Ciência online**, v. 5, n. 2, p. 65-83, 2016.

VOLKERT, D. The role of nutrition in the prevention of sarcopenia. **Wiener Medizinische Wochenschrift**, v. 161, n. 17-18, p. 409-15, 2011.

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

WATERS, D. L.; BAUMGARTNER, R. N. Sarcopenia and obesity. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 27, p. 401-21, 2011.

WELCH, A. et al. Dietary Fat and Fatty Acid Profile Are Associated with Indices of Skeletal Muscle Mass in Women Aged 18 – 79 Years. **Journal of Nutrition**, v. 144, n. 3, p. 327-34, 2014.

WICHMANN, F. M.A. et al. Grupos de convivência como suporte ao idoso na melhoria da saúde. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 821-832, 2013.

WOO, J.; LEUNG, J.; KWOK, T. Body Composition, and Physical Functioning in Older Adults. **Obesity**, v. 15, n. 7, p. 1886-94, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Joint Consultation: fats and oils in human nutrition. **Nutrition Reviews**, v. 53, n. 7, p. 202-5.

\_\_\_\_\_. **Active Ageing - A Policy Framework**. 2002. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67215/1/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67215/1/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2017.

XAVIER, H. T. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, supl. 1, p. 1-22, 2013.

ZEMBRÓN-ŁACNY, A. et al., 2014; Sarcopenia: Monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. **Physiological Research**, v. 63, n. 6, p. 683-91, 2014.

ZEMDEGS, J. C. S.; PIMENTEL, G. D.; PRIEL, M. R. Ácidos graxos ômega 3 e tratamento da esquizofrenia. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 7-223, 2010.

## APÊNDICE A – Instrumento de identificação e de avaliação

Nº: \_\_\_\_\_

### Formulário de Identificação e Instrumentos do Projeto SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

#### Dados de identificação:

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ 2. Grupo Nº: \_\_\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_ 3. Sexo: ( ) F [1] ( ) M [2]  
 Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ 4. Idade: \_\_\_ anos Telefone: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

#### Dados socioeconômicos:

5. Estado Civil: ( ) Solteira [1] ( ) Casada [2] ( ) Viúva [3] ( ) União Estável [4]  
 ( ) Divorciada [5] ( ) não quis informar [6]  
 6. Anos de estudo: ( ) Analfabeto [1] ( ) 1-3 [2] ( ) 4-7 [3] ( ) mais de 7 [4]  
 7. Aposentado: ( ) Sim [1] ( ) Não [2] Possui plano de saúde? ( ) Sim [1] ( ) Não [2]  
 8. Renda (salário mínimo): ( ) até 1 [1] ( ) 1-2 [2] ( ) 3-4 [3] ( ) 5-6 [4] ( ) + 6 [5]  
 ( ) não quis informar [6]  
 9. Situação do domicílio: ( ) próprio [1] ( ) alugado [2] ( ) arrendado [3] ( ) outro [4]  
 ( ) não quis informar [5]  
 10. Mora sozinho: ( ) sim [1] ( ) não [2] ( ) não quis informar [3]  
 11. Reside com: ( ) companheiro [1] ( ) filhos/as [2] ( ) netos [3] ( ) ambos [4]  
 ( ) outro [5] ( ) não quis informar [6]  
 12. Usa ômega 3: ( ) Sim [1] ( ) Não [2] Nº cápsulas/dia: \_\_\_\_\_ Miligrama: \_\_\_\_\_  
 13. Tabagista: ( ) Sim [1] ( ) Não [2] ( ) Ex-tabagista [3]  
 14. Tempo que fumou: \_\_\_\_\_ 15. Há quanto tempo parou: \_\_\_\_\_  
 16. Consumo de bebidas alcoólicas regularmente: ( ) Sim [1] ( ) Não [2] ( ) Ex-etilista [3]  
 17. Tempo de etilismo: \_\_\_\_\_ 18. Há quanto tempo parou: \_\_\_\_\_

#### 19. Morbidades:

- ( ) Diabetes [1] ( ) Hipertensão [2] ( ) Asma [3] ( ) Doença cardíaca [4]  
 ( ) Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica [5] ( ) Obesidade [6] ( ) Osteoartrite [7]  
 ( ) Artrite reumatóide [8] ( ) Câncer [9] ( ) Aterosclerose periférica [10]  
 ( ) AVE [11] ( ) Não sabe [99] ( ) Não quis informar [999]

20. Nº Morbidades: \_\_\_\_\_

#### 21. Medicamentos de uso contínuo:

- ( ) anti-inflamatório [1] ( ) corticóide [2] ( ) antidepressivo [3]  
 ( ) medicamento para HAS [4] ( ) medicamento para DM [5] ( ) AAS [6]

22. Nº Medicamentos de uso contínuo: \_\_\_\_\_

Medicamento	Horário de administração	Quantidade recomendada

**Dados Antropométricos e Pressão Arterial:**

23. Peso: _____ Kg	24. Altura: _____ m
25. IMC: _____ Kg/m <sup>2</sup>	25. Estado nutricional: ( ) < 22 Kg/m <sup>2</sup> – Baixo peso [1] ( ) 22- 27 Kg/m <sup>2</sup> – Adequado [2] ( ) > 27 Kg/m <sup>2</sup> – Adequado [3]
26. C abdominal: _____ cm	28. C cintura: _____ cm
27. C quadril: _____ cm	30. C braço Não Dominante: _____ cm
29. C braço Dominante: _____ cm	32. PAD (inicial) _____ mmHg
31. PAS (inicial) _____ mmHg	34. PAD (final) _____ mmHg
33. PAS (final) _____ mmHg	

**Exames Laboratoriais:**

Variáveis	Valores encontrados
35. IL-6	
36. IL-10	
37. TNF- $\alpha$	
38. PCR	
39. Adiponectina	
40. Omega 3	
41. Glicose	
42. Colesterol total	
43. LDL	
44. HDL	
45. Triglicerídeos	
46. Creatinina sérica	

**Testes Físicos:**

→ *Performance física:*

**ORIENTAÇÃO PARA ENTREVISTADOR:** Colocar o idoso com os 2 pés paralelos na linha de largada e o entrevistador deverá se posicionar paralelamente na linha de chegada. Só parar o teste quando o idoso cruzar a linha de chegada com segundo pé.

Vamos realizar com o Senhor (a) agora, alguns testes para verificarmos sua força, desempenho físico e massa muscular. Vou pedir para que o Senhor (a) caminhe, conforme seu ritmo normal de caminhada no trecho demarcado. Vou lhe mostrar como é. Vou contar até 3 e quando eu disser já, o Senhor (a) pode ir. 1,2,3, já. Muito bem, obrigada!

Tempo 1: \_\_\_\_\_ segundos.

OBS: Após 15 segundos (tempo de registrar o tempo, zerar o cronômetro) repetir.

Agora vamos repetir. Vou contar até 3 e quando eu disser já, o Senhor (a) pode ir. 1, 2, 3 e já. Muito bem, obrigada!

Tempo 2: \_\_\_\_\_ segundos

47. Maior valor de tempo: \_\_\_\_\_ segundos

48. Classificação (considerar o melhor tempo):

$\geq 0,8$ seg/metros ( ) Adequado [1]	$< 0,8$ seg/metros ( ) Inadequado [2]
--	---------------------------------------

→ Força Muscular:

Vou pedir para o Senhor (a) sentar e deixar seus pés apoiados no chão e deixar seu ombro próximo ao corpo e o braço dobrado a 90°C. Vou lhe mostrar como é, vamos fazer esse teste 3 vezes. Agora vou pedir para o Senhor (a) apertar bem forte, com sua mão dominante, a alça que você está segurando. Força, força, força. Muito bem, descanse 1 minuto. Agora mais uma vez Força, força, força. Descanse novamente 1 minuto. Última vez. Força, força, força! Muito obrigada!

49. FFP D1 _____ Kgf
50. FFP D2 _____ Kgf
51. FFP D3 _____ Kgf
52. Média FFP D _____ Kgf

53. Classificação:

Força/ Sexo	Mão dominante	
	Adequado [1]	Inadequado [2]
> 30 Kg (HOMENS)		
> 20 Kg (MULHERES)		

→ Biompedância elétrica

54. Massa muscular: _____	55. Massa gorda: _____
56. Água: _____	57. Reatância: _____
58. Resistência: _____	59. Ângulo de fase: _____
60. Etnia: ( ) asiático [1] ( ) afro-descendente [2] ( ) caucasiano [3] ( ) outras [4]	

→ Massa Muscular

Fórmula Kyle:

$MLG = -4,104 + 0,518 \times A^2/R50 + 0,231 \times P + 0,130 \times Xc + 4,229 \times S$ ; onde: P: peso em kg; A: altura em centímetros; R50: resistência a 50 kHz (ohm); Xc: reatância (ohm) e S: sexo (feminino: 2 e masculino: 1).

61. Resultado: \_\_\_\_\_

Fórmula de Lee:  $MME (kg) = (0,244 \times \text{peso}) + (7,80 \times \text{altura}) - (0,098 \times \text{idade}) + (6,6 \times \text{sexo}) + (\text{etnia} - 3,3)$ . Sendo: peso em kg; altura em metros; idade em anos; sexo feminino =0 e masculino=1; etnia: asiático=-1,2; negros=1,4 e branco ou hispânico=0.

62. Resultado: \_\_\_\_\_



**63. Classificação da Fórmula de Lee:**Homens

8.90 kg/m <sup>2</sup> ( ) Adequado [1]	< 8.90 kg/m <sup>2</sup> ( ) Inadequado [2]
---	---

Mulheres:

6.37 kg/m <sup>2</sup> ( ) Adequado [1]	< 6.37 kg/m <sup>2</sup> ( ) Inadequado [2]
---	---

→ Circunferência da Panturrilha64. Circunferência da Panturrilha Direita: \_\_\_\_\_ cm**65. Classificação:**

31 cm ( ) Adequado [1]	< 31 cm ( ) Inadequado [2]
------------------------	----------------------------

66. Circunferência da Panturrilha Esquerda: \_\_\_\_\_ cm**67. Classificação:**

31 cm ( ) Adequado [1]	< 31 cm ( ) Inadequado [2]
------------------------	----------------------------

**68. Classificação final:**

( ) Sarcopênico [1]      ( ) Não sarcopênico [2]



## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a), da pesquisa SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS, da aluna de doutorado e pesquisadora Karen Mello de Mattos sob a orientação da Prof. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PPG-GERONBIO/PUCRS).

#### JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DA PESQUISA

A perda da massa muscular (músculo) junto com a redução da força e da função do músculo é chamada de sarcopenia. A sarcopenia pode prejudicar a realização das atividades básicas diárias. Normalmente com a sarcopenia, ocorre um processo inflamatório que aumenta a perda de músculo. Uma forma de prevenir é com exercício físico e alimentação saudável de preferência rica em ácidos graxos poli-insaturados ômega 3. O ômega 3 é um tipo de gordura boa, que consumimos de alguns alimentos e ajuda a evitar a inflamação e a manter e recuperar a proteína que forma o músculo. Mas, não sabemos o quanto de ômega 3 que cada pessoa tem no sangue e se há relação do ômega 3 com a inflamação e sarcopenia. Por não termos ainda essa resposta é que o (a) senhor (a) esta sendo convidado (a) a participar dessa pesquisa.

#### PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS

Se o (a) sr.(a) concordar em participar do estudo, realizará exame de sangue e a coleta será feita por uma biomédica habilitada. Para o exame o Sr.(a) deverá estar em jejum de 12 horas. Será coletado 15 ml de sangue (equivalente a 1 colher e  $\frac{1}{2}$  de sopa) para análise da glicemia de jejum (açúcar do sangue), triglicérides, colesterol total, HDL e LDL (gorduras do sangue), interleucina 6, Proteína C-reativa (PCR), Fator de Necrose Tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e adiponectina (citocinas que indicam se há inflamação), interleucina 10 (citocina anti-inflamatória) e ômega 3 (ácidos graxos poli-insaturados). O sangue será descartado após as análises bioquímicas. Após o exame de sangue, o Sr.(a) fará avaliação antropométrica feita por nutricionista, onde será realizada uma bioimpedância elétrica para avaliar massa muscular (músculos), massa gorda (gordura) e água corporal. Logo após este exame o Sr.(a) receberá um lanche. Depois do lanche, a nutricionista fará outras medidas (peso, altura, circunferência da cintura, circunferência do abdômen, circunferência da panturrilha) e avaliará seu estado nutricional Índice de Massa Corporal.

Após será aplicado o questionário sobre saúde, Mini Exame do Estado Mental (para verificar como está sua memória), Mini Avaliação Nutricional (complementa a avaliação nutricional), IPAQ (para conhecer seu nível de exercícios), Recordatório alimentar 24 horas (para o consumo alimentar) e Escala de Depressão Geriátrica (para verificar se há sintoma de depressão).

O Sr.(a) também fará o teste de velocidade da marcha, onde irá caminhar no seu ritmo normal por um trajeto demarcado. O teste da força de preensão palmar será feito por meio do aparelho dinamômetro para análise da força. Com estes testes e com a quantidade de massa muscular (músculo) podemos detectar a presença ou não da sarcopenia. A duração da realização destes questionários e medidas será em tomo de 40 minutos.

---

Rubrica do Paciente

---

Rubrica da pesquisadora

## INFORMAÇÕES IMPORTANTES

O (a) Sr (a) não terá custo nenhum em participar da pesquisa, nem com seu deslocamento até o local das coletas e também não será remunerado (a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que se ocorrerem despesas decorrentes da pesquisa estas serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios da sua participação serão: a realização de exames de sangue específicos gratuitos como os marcadores inflamatórios e ômega 3, avaliar sua composição corporal, detectar a presença ou não sarcopenia e contribuir para elaboração de novas ações específicas em nutrição e saúde. Os riscos da sua participação na pesquisa são mínimos. No exame de sangue raramente, a coleta de sangue pode provocar um pequeno hematoma (mancha roxa) no local da punção, que, em geral, desaparece após 3 a 5 dias. Os testes da marcha e da força de preensão palmar não doem. No teste da marcha, o sr.(a) irá caminhar no seu ritmo normal e a chance de cair é mínima. Se isso ocorrer, os pesquisadores levarão o sr.(a) imediatamente para atendimento com profissional habilitado. Na avaliação nutricional, se detectarmos alterações, o sr.(a) receberá orientações nutricionais e de saúde e será encaminhado para acompanhamento nutricional no Centro Universitário Franciscano. Caso houver alguma outra alteração, o sr.(a) será orientado a procurar um profissional devidamente habilitado.

Sua participação é totalmente voluntária e o sr.(a) pode desistir e retirar seu consentimento em qualquer momento no decorrer da pesquisa sem nenhum prejuízo. Seus dados são secretos e sigilosos de acordo com as normas brasileiras. Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados em revistas científicas, mas a sua identidade será preservada.

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que li o termo de consentimento livre e esclarecido para esse estudo e aceito participar voluntariamente desse estudo. Também declaro concordar com os termos do estudo e ter assinado (ou meu representante legal) o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, tendo recebido uma via devidamente rubricada e assinada pelo pesquisador. A outra via será arquivada pelo pesquisador responsável, de acordo com a Resolução CNS 466/2012. Sei que terei garantias de confidencialidade, poderei alterar minha decisão sobre o consentimento de participação e ou solicitar novos esclarecimentos à pesquisadora Karen Mello de Mattos através do telefone (55) 96290970. Fui informado e estou ciente que, caso ocorram danos devidamente comprovados da minha participação na pesquisa, durante a aplicação da metodologia da pesquisa que consiste na verificação da pressão arterial; coleta de sangue; aplicação dos questionários; avaliação antropométrica; teste de velocidade da marcha e força de preensão palmar poderei ser indenizado. Em caso de dúvida sobre os meus direitos ou questões éticas como participante de pesquisa, sei que posso entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, na Av. Ipiranga 6681, Prédio 40-sala 505, Porto Alegre/RS-Brasil, CEP 90619-900. Telefone/fax: (51) 3320-3345. E-mail: cep@pucrs.br. Horário de atendimento: de 2ª a 6ª feira 08:00 às 12:00 e 13:30 às 17:00 e Comitê de Ética do Centro Universitário Franciscano pelo telefone (55) 3220-1200, ramal: 1289. Horário de atendimento: de 2ª a 6ª feira 07:30 às 11:00 e 13:30 às 17:30.

Nome do Paciente (ou representante legal): \_\_\_\_\_

Assinatura do Paciente: (ou representante legal): \_\_\_\_\_

Nome da Pesquisadora: \_\_\_\_\_

Assinatura da Pesquisadora: \_\_\_\_\_

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

## APÊNDICE D – Produção Técnico-científica vinculada ao Doutorado

### PRODUÇÃO VINCULADA À TESE

#### Artigo publicado

**MARGUTTI, Karen Mello M.;** SCHUCH, Natielen J.; SCHWANKE, Carla Helena A. Inflammatory markers, sarcopenia and its diagnostic criteria among the elderly: a systematic review. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. v.20, p.444 - 456, 2017.

#### Trabalhos apresentados em eventos

**MARGUTTI, Karen Mello M.;** COSTODIO, Adriane R.; SCHUCH, Natielen J.; NASCIMENTO, Katia; MAURER, Luana H.; EMANUELLI, Tatiana; SCHWANKE, Carla Helena A. Association between metabolic syndrome and polyunsaturated fatty acids in elderly In: 22nd International Conference at Harvard Medical School in Boston, MA, 2017, Boston/EUA. 22nd International Conference at Harvard Medical School in Boston, MA. 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello M.;** COSTODIO, Adriane R.; SCHUCH, Natielen J.; NASCIMENTO, Katia; SCHWANKE, Carla Helena A. Association between muscle mass and polyunsaturated fatty acids in free living elderly. In: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases - Wco-lof-Esceo Florence 2017, 2017, Florence/Itália. World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases - Wco-lof-Esceo Florence. 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello M.;** SCHUCH, Natielen J.; ANNES, Maria Luiza F.; CEOLIN, Jamile; DUARTE, Thiago; GOTTLIEB, Maria Gabriela V.; CLOSS, Vera E.; SCHWANKE, Carla Helena A. Prevalência de síndrome metabólica e de seus componentes e sua associação com marcadores inflamatórios em idosos da comunidade. In: 10 Congresso Sul-Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2017, Bento Gonçalves. Abstracts from the 10th South-Brazilian Congress of Geriatrics and Gerontology and de 19th Winter Meeting of the Brazilian Society of Geriatrics and Gerontology – Rio Grande do Sul. 2017.

SCHWANKE, Carla Helena A.; **MARGUTTI, Karen Mello M.;** COSTODIO, Adriane R.; SCHUCH, Natielen J.; DARONCHO, Monica. Sarcopenia prevalence according to different muscle mass assessment methods in dwelling elderly. In: The 21st IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, 2017, San Francisco/Califórnia. *Journal of The Gerontological Society of America*, v.1. p.1 – 1451, 2017

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos;** COSTODIO, Adriane R.; SCHUCH, Natielen J.; SCHWANKE, Carla Helena A. Circunferência do pescoço: descrição e análise da associação com o estado nutricional de idosas da comunidade. In: CONBRAN 2016, Porto Alegre/RS. XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição. 2016.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos;** COSTODIO, Adriane R.; SCHUCH, Natielen J.; SCHWANKE, Carla Helena A. Relação entre estado nutricional e velocidade da marcha em idosos: uma revisão sistemática. In: CONBRAN 2016, Porto Alegre/RS. XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição. 2016.

COSTODIO, Adriane R.; MENEZES, Uirassu G.; LIMA, Karine P.; NASCIMENTO, Suelen C.; SCHUCH, Natielen J.; SCHWANKE, Carla Helena A.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Correlação entre idade e força de preensão palmar de idosos participantes de grupos de convivência de Santa Maria/RS. In: XIX SEPE, 2015, Santa Maria/RS. Anais do XIX Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos;** SCHUCH, Natielen J.; SCHWANKE, Carla Helena A. Capacidade antioxidante do orégano (*Origanum Vulgare*): uma revisão sistemática. In: II Congresso Brasileiro de Nutrição e Envelhecimento. Porto Alegre/RS. 2015.

### **Participação em eventos**

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Autora/ orientadora de trabalho e ouvinte. In: I Simpósio da Rede dos Programas Interdisciplinares em Envelhecimento-REPRINTE. PUCRS, Porto Alegre/RS. 19 e 20 de outubro de 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello M.;** SCHUCH, Natielen J.; ANNES, Maria Luiza F.; CEOLIN, Jamile; DUARTE, Thiago; GOTTLIEB, Maria Gabriela V.; CLOSS, Vera E.; SCHWANKE, Carla Helena A. Apresentação de trabalho/ Autora e ouvinte. In: 10 Congresso Sul-Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2017, Bento Gonçalves/RS, 06 a 08 de junho de 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Palestrante. Sarcopenia e o processo de envelhecimento. In: Palestras para os cuidadores do Grupo de Assistência Multidisciplinar Integrada aos Cuidadores de Pessoas com Doença de Alzheimer (AMICA). Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 08 de junho de 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Palestrante. Sarcopenia: o que é, como prevenir. In: Programa de Extensão Escola para Adultos. Faculdade Metodista de Santa Maria/RS, 15 de maio de 2017

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Autora de trabalho/Orientadora e Ouvinte. In: II Congresso Brasileiro de Nutrição e Envelhecimento.: Centro de Eventos do Hotel São Rafael, Porto Alegre/RS, 08 a 10 de outubro de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Ouvinte e orientadora do projeto premiado. In: Entrega de certificado para os Projetos de Iniciação Científica Premiados pela Pró - Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão (PRPGPE). Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 06 de outubro de 2016.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Autora de trabalho/Ouvinte. In: XVI Simpósio Internacional de Geriatria e Gerontologia e VII simpósio de Psiquiatria Geriátrica. Teatro do Prédio 40/PUCRS, Porto Alegre/RS, 17 a 19 de setembro de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Palestrante e participante. Orientação nutricional nas diversas fases da doença. Dinâmica na montagem de cada estágio. In: Curso para cuidadores de pessoas idosas com Doença de Alzheimer. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 28 de maio de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Palestrante. Multiprofissionalidade nas ações sociais: coletividade, doenças crônicas e envelhecimento. In: Mesa-redonda do evento Tecendo Sonhos. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 18 de maio de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Apresentadora de trabalho e ouvinte. In: III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano: Envelhecer na Contemporaneidade 2014. Passo Fundo/RS, 27 a 29 de agosto de 2014.

### **Participação em cursos de extensão**

Bioestatística. (Carga horária: 30h). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil. 2016.

Dados de pesquisa científica quantitativa: instrumentos. (Carga horária: 11h). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil. 2016.

VIII Curso Teórico-Prático de Revisão Sistemática. (Carga horária: 16h). Hospital Moinhos de Vento, HMV, Porto Alegre, Brasil. 2014.

Curso instrumental de espanhol. (Carga horária: 20h). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, Brasil. 2014.

### **Trabalhos de conclusão de curso de graduação**

MARINARA RITELI PALCIKOSKI. Associação entre hipertensão arterial sistêmica e risco cardiovascular com o consumo de cafeína entre idosas participantes de grupos de convivência. 2017. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

ADRIANE ROSA COSTODIO. Relação entre indicadores de risco cardiovascular e a velocidade da marcha de idosas da comunidade de Santa Maria/RS. 2016. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

LAURA TERESINHA GONZALEZ. Relação do consumo alimentar de macronutrientes e energia com a adiposidade abdominal em idosas da comunidade. 2016. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.



### **Programas de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC)**

Relação entre composição corporal, nível de atividade física e força muscular de idosos da comunidade de Santa Maria/RS. Situação: Concluído. Natureza: Pesquisa. Alunos envolvidos: Graduação (1) Integrantes: **Karen Mello de Mattos Margutti** (Responsável); Natielen Jacques Schuch; Adriane Rosa Costodio.

PROBIC Premiado no VI Salão de Iniciação Científica. Pró-Reitoria de Pesquisa, Graduação e Extensão Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

### **PRODUÇÃO DURANTE O DOUTORADO (2014-2017)**

#### **Artigos publicados**

**MARGUTTI, Karen Mello M.**; PEREIRA, Lethiel L.; SCHUCH, Natielen J.; BLASI, Teresa Cristina; SCHWANKE, Carla Helena A. Espessura do músculo adutor do polegar e estado nutricional em idosos hospitalizados. Revista Perspectiva (online), v.41, p.43 - 52, 2017.

TAGLIAPIETRA, Bruna L.; VAZ, Thannira L.; SCHUCH, Natielen J.; **MARGUTTI, Karen Mello de M.** Preditores para diagnóstico de sarcopenia, estado nutricional e atividade física de idosas institucionalizadas e não institucionalizadas. Disciplinaryum Scientia. Série Ciências da Saúde., v.17, p.53 - 62, 2017.

VAZ, Thannira L.; TAGLIAPIETRA, Bruna L.; SCHUCH, Natielen J.; BLASI, Teresa Cristina; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Consumo de proteínas e sua relação com a sarcopenia em idosos. Disciplinaryum Scientia. Série Ciências da Saúde., v.17, p.41 - 51, 2017.

#### **Capítulos de livros publicados**

BENEDETTI, Franceliene Jobim; BLASI, Teresa Cristina; **MARGUTTI, Karen Mello M.**; MUSSOI, T. D. Nutrição nos ciclos da vida. In: Nutrição: curso prático.1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017, p. 04-23.

BLASI, Teresa Cristina; **MARGUTTI, Karen Mello M.**; MUSSOI, T. D. Nutrição humana- princípios básicos. In: Nutrição - curso prático.1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017, p. 127-140.

BLÜMKE, Adriane Cervi; **MARGUTTI, Karen Mello M.** Nutrição e saúde coletiva. In: Nutrição: curso prático.1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017, p. 104-113.

ROSA, Carolina. B.; ROSA, Melissa C.; **MARGUTTI, Karen Mello M.**; SCHWANKE, Carla Helena A. A alimentação do idoso que depende de cuidados. In: Capacitando o cuidador de idosos.1 ed. Porto Alegre/RS: EdiPUCRS, 2017, p. 1-168.



**MARGUTTI, Karen Mello de M.;** SOUZA, Raquel P. Doenças crônicas não transmissíveis e sua relação com a circunferência da cintura e o nível socioeconômico de idosos. In: Estudos acadêmicos em nutrição clínica com ênfase nas doenças crônicas e obesidade. 1 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2016, p. 1-.

### **Trabalhos apresentados em eventos**

ARAUJO, Carla Alexandra P.; MOURA, Deise; **MARGUTTI, Karen Mello M.;** PALCIKOSKI, Marinara; JESKE, Taciane G.; BLASI, Teresa Cristina. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e sobrepeso em idosos atendidos em uma clínica escola de nutrição da região central do Rio Grande do Sul. In: 10 Congresso Sul-Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2017, Bento Gonçalves/RS. Abstracts from the 10th South-Brazilian Congress of Geriatrics and Gerontology and de 19th Winter Meeting of the Brazilian Society of Geriatrics and Gerontology – Rio Grande do Sul. 2017.

BOLZAN, Aline G.; **MARGUTTI, Karen Mello M.;** SCHUCH, Natielen J. O papel do estresse oxidativo na síndrome metabólica. In: 10 Congresso Sul-Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2017, Bento Gonçalves/RS. Abstracts from the 10th South-Brazilian Congress of Geriatrics and Gerontology and de 19th Winter Meeting of the Brazilian Society of Geriatrics and Gerontology – Rio Grande do Sul. 2017.

COSTODIO, Adriane Rosa; MOREIRA, Roberta Souza; ALVES, Bruna Pessoa; POZZOBON, Eloisa; GRANEZ, Mariama Dorneles; SCHUCH, Natielen Jacques; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Quedas em idosos e sua relação com a força de preensão palmar. In: XXI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017.

COSTODIO, Adriane Rosa; FETZNER, Donizete Marlene Borba; NEVES, Matheus da Cunha Goggia; OLIVEIRA, Teonas Henrique Freitas de; MUSSOI, Thiago Durand; BLASI, Tereza Cristina; SCHUCH, Natielen Jacques; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Idosos residentes com familiares na região Sul: Estudo comparativo entre os anos 2000 e 2010. In: XXI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017.

GONZALEZ, Laura T.; COSTODIO, Adriane R.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Razão cintura/estatura como indicador antropométrico para avaliar o excesso de peso e gordura corporal em idosos: uma revisão sistemática. In: I Simpósio da Rede dos Programas Interdisciplinares em Envelhecimento- REPRINTE 2017. Porto Alegre/RS. 2017.

JESKE, Taciane G.; ARAUJO, Carla Alexandra P.; BLÜMKE, Adriane Cervi; **MARGUTTI, Karen Mello M.;** BLASI, Teresa Cristina. Perfil nutricional de pessoas idosas atendidas em uma clínica escola. In: 10 Congresso Sul-Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2017, Bento Gonçalves/RS. Abstracts from the 10th South-Brazilian Congress of Geriatrics and Gerontology and de 19th Winter Meeting of the Brazilian Society of Geriatrics and Gerontology – Rio Grande do Sul. 2017.

NASS, Stéphaney Rittes; LIMA, Karine Pereira de; COSTODIO, Adriane Rosa; MARQUES, Poliana da Costa; SANTOS, Roseane Figueiredo; SIMÕES, William Pereira; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**; SCHUCH, Natielen Jacques. Depressão e o estado nutricional de idosos. In: XXI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017.

NASS, Stéphaney Rittes; GONZALEZ; Laura Teresinha; FRAGA, Alessandra Soares Ayres; FREITAS, Renata Araújo Firmino; COSTA, Isabela Vincensi da; RAVANELLO, Júlia da Silva; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**; SCHUCH, Natielen Jacques. Renda e fragilidade em idosos: uma revisão sistemática. In: XXI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017.

PALCIKOSKI, Marinara Riteli; COSTODIO, Adriane Rosa; NASCIMENTO, Suelen Cardoso da Silva; MENEZES, Uirassu Gonçalves de; LIMA, Marjory Aparecida de Lima; MONTAGNER, Giane Engel; SCHUCH, Natielen Jacques; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Estado nutricional de idosos usuários da atenção básica no Rio Grande do Sul. In: XXI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2017.

BOLZAN, Aline G.; **MARGUTTI, Karen Mello M.**; SCHUCH, Natielen J. Prevalência de excesso de peso em idosos. In: XV Congresso FELANPE, 2017, Florianópolis/SC. Anais FELANPE. 2016.

GONZALEZ, Laura T.; TAGLIAPIETRA, Bruna L.; SCHUCH, Natielen J.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Estado nutricional e velocidade da marcha: comparativo entre idosas institucionalizadas e não institucionalizadas. In: CONBRAN 2016. Porto Alegre/RS. XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição. 2016.

MENEZES, Uirassu G.; PEREIRA, Lethiel L.; SCHUCH, Natielen J.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Relação entre espessura do músculo adutor do polegar e estado nutricional de idosos hospitalizados. In: CONBRAN 2016. Porto Alegre/RS. XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição. 2016.

NEVES, Matheus da Cunha G.; BOLZAN, Aline G.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**; SCHUCH, Natielen J. Prevalência de síndrome metabólica em idosos participantes de grupos de convivência de Santa Maria/RS. In: XX SEPE, 2016, Santa Maria/RS. Anais do XX Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2016.

COSTODIO, Adriane R.; BASSO, CRISTIANA; SCHUCH, Natielen J.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Avaliação do método de prensão palmar e sua relação com o processo de envelhecimento. In: 3º Congresso Internacional em Saúde: atenção integral à saúde, 2015, Ijuí/RS. Anais 3º Congresso Internacional em Saúde: atenção integral à saúde. 2015.

JERSKE, Taciane G.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**; FILIPIN, N.; BLASI, Teresa Cristina. Relato de casos: vivências do grupo AMICA In: XIX SEPE, 2015, Santa Maria. Anais do XIX Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2015.

NEVES, Matheus da Cunha G.; **MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**; SCHUCH, Natielen J. Risco cardiovascular e sarcopenia: uma revisão integrativa. In: XIX SEPE, 2015, Santa Maria. Anais do XIX Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2015.

VAZ, Thannira L.; **MATTOS, Karen Mello de**. Sarcopenia e Envelhecimento. In: 4 Jornada Internacional de Enfermagem, 2015, Santa Maria/RS. Anais da 4ª Jornada Internacional de Enfermagem: tecnologias e inovação no cuidado em saúde e 2º Seminário em Saúde Materno Infantil. 2015.

LIMA, Karine; BLÜMKE, Adriane C.; BLASI, Teresa C.; **MATTOS, Karen M. de**. Perfil de saúde dos cuidadores idosos acompanhados pela atenção primária. In: III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano: Envelhecer na Contemporaneidade, 2014. Passo Fundo/RS. Anais do III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano. 2014.

NASCIMENTO, Daniela; BEQUE, Camila; BLASI, Teresa C.; **MATTOS, Karen M. de**. Antioxidantes e envelhecimento: sua utilização na doença de Alzheimer. In: III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano: Envelhecer na Contemporaneidade, 2014. Passo Fundo/RS. Anais do III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano. 2014.

MOREIRA, Lucylle de Seixas Z.; NASCIMENTO, Daniela Alves O.; OLIVEIRA, Diana F.; **MATTOS, Karen Mello de**; BLÜMKE, Adriane C.; BLASI, Teresa Cristina. Benefício da vitamina B12 em pacientes com doença de Alzheimer. In: XVIII SEPE, 2014, Santa Maria/RS. Anais do XVIII Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2014.

MOREIRA, Lucylle de Seixas Z.; OLIVEIRA, Diana F.; NASCIMENTO, Daniela Alves O.; **MATTOS, Karen Mello de**; BLÜMKE, Adriane C.; LIMA, Susana R.; OLIVEIRA, Felipe S.; BLASI, Teresa Cristina. Grupo interdisciplinar: uma reflexão sobre os cuidados na doença de Alzheimer', In: XVIII SEPE, 2014, Santa Maria/RS. Anais do XVIII Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão. 2014.

RIBEIRO, Márcia Y. G; BLÜMKE, Adriane C.; BLASI, Teresa C.; **MATTOS, Karen M. de**. Insegurança alimentar associada a patologias e estado nutricional de mulheres adultas e idosas. In: III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano: Envelhecer na Contemporaneidade, 2014. Passo Fundo/RS. Anais do III Congresso Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano. 2014.

### **Participação em eventos**

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Ouvinte. In: 10º Seminário de Nutrição. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS, 01 a 02 de junho de 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos**. Palestra. Paciente neurológico e o paciente não deambulante: avaliação nutricional, antropométrica e suplementação. In: Programa de Residência Multiprofissional em Reabilitação Física. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS, 10 de abril de 2017.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Apresentação de trabalhos e ouvinte. In: XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição, IV Simpósio Ibero-Americano de Nutrição Esportiva, III Simpósio Ibero-Americano de Nutrição em Produção de Refeições e III Simpósio Ibero-Americano de Nutrição Clínica. Centro de Eventos FIERGS – Porto Alegre/RS, 26 a 29 de outubro de 2016.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Autora/Orientadora/Participante. In: 4ª Jornada Internacional de Enfermagem. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 12 a 15 de maio de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Participante. In: Conferência Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional. Auditório da Prefeitura. Santa Maria/RS, 24 de junho de 2015.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Autora, orientadora de trabalhos e ouvinte. In: XVIII Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão do Centro Universitário Franciscano. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 01 a 03 de outubro de 2014.

**MARGUTTI, Karen Mello de Mattos.** Ouvinte. In: 9º Seminário de Nutrição. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS, 09 e 10 de abril de 2014

### **Orientação de trabalhos de conclusão de curso de graduação**

BRUNA CARVALHO. Disfagia e relação com o estado nutricional em idosos: uma revisão sistemática. 2017 (em andamento). Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

BRUNA LAGO TAGLIAPIETRA. Sarcopenia, estado nutricional e atividade física de idosas institucionalizadas e não institucionalizadas do município de Santa Maria/RS. 2015. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

DIANA DE OLIVEIRA FRANÇA. Relação do consumo energético-proteico, estado nutricional e força de prensão palmar (FPP) de idosos institucionalizados e não institucionalizados. 2015. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

LETHIEL LOPES. Correlação entre o estado nutricional e o músculo adutor do polegar em idosos hospitalizados. 2015. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

THANNIRA LISBOA VAZ. Consumo de proteínas e sua relação com a sarcopenia em idosos. 2015. Curso (Nutrição) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

### **Orientação de trabalhos de conclusão de residência**

CLARISSA MACIEL SELAU. Estilo de vida de pacientes estomizados de um grupo de Santa Maria/RS. 2016 (em andamento). Monografia (Programa de Residência em

Reabilitação Física) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.  
CLARISSA MACIEL SELAU. Mapeamento do perfil de pacientes estomizados de um serviço de saúde pública de Santa Maria/RS. 2016 (em andamento). Monografia (Programa de Residência em Reabilitação Física) - Centro Universitário Franciscano. Santa Maria/RS.

### **Revisor de periódico**

Revisora (2017): Arquivos de Ciências da Saúde (FAMERP).

Revisora (2017): Revista de Nutrição – Brazilian Journal of Nutrition.

Revisora (2012 - atual): Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção.

## ANEXO A – Mini Avaliação Nutricional® (MNA®)

NESTLÉ NUTRITION SERVICES



### Mini Avaliação Nutricional® Mini Nutritional Assessment MNA™

Sobrenome:	Nome:	Sexo:	Data:
Idade:	Peso (kg):	Altura (cm):	Leito:

Preencher a primeira parte de este questionário, indicando a resposta. Somar os pontos da Triagem. Caso o escore seja igual ou inferior a 11, concluir o questionário para obter a avaliação do estado nutricional.

#### Triagem

- A** Nos últimos três meses houve diminuição da ingestão alimentar devido a perda de apetite, problemas digestivos ou dificuldade para mastigar ou deglutir?  
0 = diminuição severa da ingestão  
1 = diminuição moderada da ingestão  
2 = sem diminuição da ingestão
- B** Perda de peso nos últimos meses  
0 = superior a três quilos  
1 = não sabe informar  
2 = entre um e três quilos  
3 = sem perda de peso
- C** Mobilidade  
0 = restrito ao leito ou à cadeira de rodas  
1 = deambula mas não é capaz de sair de casa  
2 = normal
- D** Passou por algum estresse psicológico ou doença aguda nos últimos três meses?  
0 = sim  
2 = não
- E** Problemas neuropsicológicos  
0 = demência ou depressão graves  
1 = demência leve  
2 = sem problemas psicológicos
- F** Índice de massa corpórea (IMC = peso [kg] / estatura [m]<sup>2</sup>)  
0 = IMC < 19  
1 = 19 ≤ IMC < 21  
2 = 21 ≤ IMC < 23  
3 = IMC ≥ 23

**Escore de triagem** (subtotal, máximo de 14 pontos)

12 pontos ou mais normal;  
desnecessário continuar a avaliação

11 pontos ou menos possibilidade de desnutrição;  
continuar a avaliação

#### Avaliação global

- G** O paciente vive em sua própria casa (não em casa geriátrica ou hospital)?  
0 = não  
1 = sim
- H** Utiliza mais de três medicamentos diferentes por dia?  
0 = sim  
1 = não
- I** Lesões de pele ou escaras?  
0 = sim  
1 = não

Ref: Guigoz Y, Vellas B e nel Garry PJ. 1984. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Food and Research in Gerontology*, Supplement #2: 15-59.  
Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y e nel Vellas B. Domprehensivo Geriatric Assessment (CGA) e nel the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, e nel Development of a Shortened Version of the MNA. In: "Mini Nutritional Assessment (MNA): Research e nel Practice in the Elderly". Vellas B, Garry PJ e nel Guigoz Y, eds. Nestlé Nutrition Workshop Series: Clinical e nel Performance Programme, vol. 1. Karger, Bâle, in press.

©1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

- J** Quantas refeições faz por dia?  
0 = uma refeição  
1 = duas refeições  
2 = três refeições

- K** O paciente consome:  
• pelo menos uma porção diária de leite ou derivados (queijo, iogurte)? sim  não   
• duas ou mais porções semanais de legumes ou ovos? sim  não   
• carne, peixe ou aves todos os dias? sim  não   
0,0 = nenhuma ou uma resposta «sim»  
0,5 = duas respostas «sim»  
1,0 = três respostas «sim»  ,

- L** O paciente consome duas ou mais porções diárias de frutas ou vegetais?  
0 = não  
1 = sim

- M** Quantos copos de líquidos (água, suco, café, chá, leite) o paciente consome por dia?  
0,0 = menos de três copos  
0,5 = três a cinco copos  
1,0 = mais de cinco copos  ,

- N** Modo de se alimentar  
0 = não é capaz de se alimentar sozinho  
1 = alimenta-se sozinho, porém com dificuldade  
2 = alimenta-se sozinho sem dificuldade

- O** O paciente acredita ter algum problema nutricional?  
0 = acredita estar desnutrido  
1 = não sabe dizer  
2 = acredita não ter problema nutricional

- P** Em comparação a outras pessoas da mesma idade, como o paciente considera a sua própria saúde?  
0,0 = não muito boa  
0,5 = não sabe informar  
1,0 = boa  
2,0 = melhor  ,

- Q** Circunferência do braço (CB) em cm  
0,0 = CB < 21  
0,5 = 21 ≤ CB ≤ 22  
1,0 = CB > 22  ,

- R** Circunferência da panturrilha (CP) em cm  
0 = CP < 31  
1 = CP ≥ 31

**Avaliação global** (máximo 16 pontos)   ,

**Escore da triagem**

**Escore total** (máximo 30 pontos)   ,

#### Avaliação do Estado Nutricional

de 17 a 23,5 pontos risco de desnutrição

menos de 17 pontos desnutrido

**ANEXO B – Questionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta****QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA  
VERSÃO CURTA**

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias \_\_\_\_\_ por SEMANA ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante **um dia de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos



4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos



## CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

**1. MUITO ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão
- b) VIGOROSA:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão.

**2. ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão; **ou**
- b) MODERADA ou CAMINHADA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 150$  minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

**3. IRREGULARMENTE ATIVO:** aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

**IRREGULARMENTE ATIVO A:** aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana **ou**
- b) Duração: 150 min / semana

**IRREGULARMENTE ATIVO B:** aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

**4. SEDENTÁRIO:** aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

**Exemplos:**

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

**ANEXO C – Termo de aceite para realização do estudo**

Santa Maria/RS, 23 de outubro de 2014.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS

Prezados Senhores

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do Projeto de Pesquisa intitulado "Sarcopenia em idosos da comunidade: prevalência e relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios" proposto pelas pesquisadoras Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Helena Augustin Schwanke e doutoranda Karen Mello de Mattos.

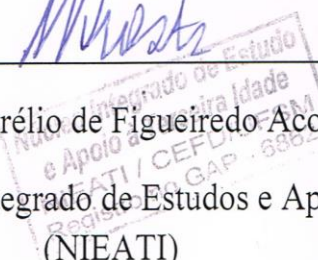
O projeto será realizado nos Grupos de Convivência de Idosos, vinculados ao Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade (NIEATI) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e só poderá ocorrer a partir da carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Atenciosamente

---

Marco Aurélio de Figueiredo Acosta

Coordenador do Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade  
(NIEATI)



**ANEXO D – Carta de aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS**



**SIPESQ**  
Sistema de Pesquisas da PUCRS



Código SIPESQ: 6016

Porto Alegre, 24 de novembro de 2014.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS" coordenado por CARLA HELENA A SCHWANKE. Caso este projeto necessite apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e/ou da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP/CEUA, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA

## ANEXO E - Parecer consubstanciado CEP/PUCRS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

**Pesquisador:** Carla Helena Augustin Schwanke

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 39822114.7.0000.5338

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Centro Universitário Franciscano - UNIFRA  
Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.054.583

**Data da Relatoria:** 27/05/2015

#### Apresentação do Projeto:

**Título:** SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

**Pesquisadora responsável:** Dra. Carla Helena Augustin Schwanke

**Pesquisadora assistente:** Karen Mello de Mattos

**Equipe da Pesquisa:** Karen Mello de Mattos, Natíelen Jacques Schuch

**OBS:** Foi encaminhada emenda pela pesquisadora responsável referente ao TCLE.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Primário:**

Investigar a prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade e sua relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios.

**Objetivo Secundário:**

**Principais:** Em idosos da comunidade: (1) determinar a prevalência de sarcopenia; (2) descrever as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3; (3) descrever as concentrações

**Endereço:** Av. Ipiranga, 6681, prédio-40, sala 505  
**Bairro:** Palermo **CEP:** 91.510-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51) 3320-3345 **Fax:** (51) 3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

Continuação de Parecer: 1.024.503

sélicas de marcadores inflamatórios (interleucina 6, interleucina 10, TNF- $\alpha$ , adiponectina, Proteína C-reativa); (4) descrever o consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e de proteína; (5) descrever o nível de atividade física; (6) analisar a associação do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3; (7) analisar a associação do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 com as concentrações séricas de marcadores inflamatórios;- analisar a associação de sarcopenia com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3; (8) analisar a associação de sarcopenia com as concentrações séricas de marcadores inflamatórios; (9) analisar a associação entre as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e as concentrações séricas de marcadores inflamatórios. Secundários: (1) comparar as concentrações séricas bioquímicas de colesterol e frações, triglicerídeos, glicemia de jejum e creatinina sérica entre idosos com e sem sarcopenia;- analisar a associação de tabagismo e etilismo com marcadores inflamatórios; (2) analisar a associação de sarcopenia com presença de doenças crônicas não transmissíveis; (3) analisar a associação de sarcopenia com variáveis demográficas (sexo e idade), estado nutricional e atividade física; (4) analisar a associação das concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e do consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 com variáveis socioeconômicas (renda e escolaridade).

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisa apresenta riscos mínimos, relacionado à coleta de sangue e de dados (entrevista e avaliação antropométrica) e os benefícios estão relacionados à realização de exames bioquímicos específicos gratuitamente como os marcadores inflamatórios e ômega 3, além da possibilidade de saber seu percentual de massa muscular, se possui ou não sarcopenia e irá contribuir para elaboração de novas ações específicas em nutrição e saúde.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto de tese de doutorado em Gerontologia Biomédica junto ao Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da Faculdade de Medicina da PUCRS, elaborado pela aluna Karen Mello de Mattos e pela Dra. Carla Helena Schwanke (Pesquisadora Responsável). O estudo será quantitativo, descritivo-exploratório, cujo delineamento será transversal. Serão convidados os idosos frequentadores dos Grupos de Convivências do município de Santa Maria/RS, vinculados ao Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade (NIEATI) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) que desenvolve atividades com o Curso de Nutrição do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). O tamanho amostral será de 235 idosos. A coleta de dados

**Endereço:** Av. Ipiranga, 6691, prédio 40, sala 505  
**Cidade:** Porto Alegre **CEP:** 91.519-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51) 3320-3345 **Fax:** (51) 3320-3345 **E-mail:** cap@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.054.503

ocorrerá de maio de 2015 a março de 2016 nos Grupos e nos Laboratórios de Prática em Saúde da UNIFRA. Instrumentos: Questionário de identificação, saúde e testes físicos, elaborado pela pesquisadora composto por dados de identificação, condições socioeconômicas e de saúde, pressão arterial, avaliação antropométrica (peso, estatura e circunferências) e resultados laboratoriais, teste de força de preensão palmar, velocidade da marcha, composição da massa corporal; Mini avaliação nutricional; IPAQ versão curta; Recordatório alimentar de 24h; Mini exame do estado mental e Escala Geriátrica de depressão. Os participantes realizarão: avaliação antropométrica (peso, estatura, Índice de Massa Corporal, circunferência da cintura, abdominal, quadri e panturrilha e impedância elétrica); aferição da pressão arterial (duas); teste de velocidade da marcha; força de preensão palmar (mão dominante); coleta de sangue para concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, glicemia de jejum, colesterol e frações, triglicerídeos, creatinina sérica, interleucina 6, interleucina 10, PCR, TNF- e adiponectina. As punções sanguíneas serão realizadas na sala de coletas na clínica de Fisioterapia do Centro Universitário Franciscano, sob supervisão de Professor do Curso de Biomedicina, seguindo todos os cuidados de biossegurança. Serão coletados 15mL de sangue periférico de cada paciente. Os tubos serão encaminhados ao Laboratório Escola de Análises Clínicas (LEAC) dentro de uma caixa isotérmica (2°C a 8°C) apropriadas para evitar alterações in vitro até o local de processamento. Imediatamente, os tubos sem anticoagulante serão centrifugados por 10 minutos à 3000rpm. As análises bioquímicas para o perfil lipídico serão realizadas pelo método enzimático para determinação quantitativa em soro. A leitura será feita no equipamento semi-automatizado Bioplus e os kits para as dosagens serão da marca Labtest. Todas as avaliações bioquímicas terão uma amostra controle (Qualitrol 1H). Os indivíduos serão instruídos a realizar jejum de 12h para coleta de sangue e bioimpedância. O material biológico para análise dos marcadores inflamatórios e ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 serão alíquotados separadamente em microtubos e imediatamente estocados a uma temperatura de -80oC para posteriores análises. Os marcadores (300 L de soro) serão analisados no laboratório LABIMED de Santa Maria/RS e ômega 3 serão esterilizados a partir de 300 L de soro e analisados por cromatografia em fase gasosa. Serão incluídos na pesquisa, os idosos com idade igual ou superior a 60 anos, participantes dos grupos de convivências de Santa Maria/RS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), versão revisada de 23/04/2015, está claro e

Endereço: Av. Ipiranga, 6691, prédio-40, sala 505  
 Bairro: Partenon CEP: 91.510-900  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3320-3349 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - FUCRS**



Continuação do Parecer: 1.024.593

objetivo, explicando os procedimentos a serem realizados na pesquisa. Ademais, são informados os procedimentos relacionados à confidencialidade dos dados a serem obtidos, bem como os contatos da pesquisadora responsável e do CEP/FUCRS. Os links dos currículos (modelo Lattes) das pesquisadoras estão presentes. Há Carta de aprovação da Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia (IGG) da FUCRS e Carta de Conhecimento/Autorização dos Chefes dos Serviços (Coordenador do Núcleo Integrado de Estudos e Apoio à Terceira Idade – NIEATI – da UFSM; Professora do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – Centro de Ciências Rurais da UF-SM; Diretora de Produção do Laboratório de Análises Clínicas LABIMED de Santa Maria/RS; Coordenadora do Laboratório Escola de Análise Clínica – LEAC da UNIFRA). Enfim, quanto ao orçamento, os custos serão financiados pela pesquisadora responsável, pela UFSM, LABIMED e pela UNIFRA.

**Recomendações:**

Aprovação, pelo motivo abaixo.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto de pesquisa (versão 2) e a emenda (TCLE revisado) merecem aprovação porque estão adequados às exigências científicas e éticas.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Aprovação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

PORTO ALEGRE, 08 de Maio de 2015

---

**Assinado por:  
Rodolfo Herberto Schneider  
(Coordenador)**

<b>Endereço:</b> Av. Itália, 3331, prédio 40, sala 505	
<b>Cidade:</b> Porto Alegre	<b>CEP:</b> 91.515-900
<b>UF:</b> RS	<b>Município:</b> PORTO ALEGRE
<b>Telefone:</b> (51)3320-3345	<b>Fax:</b> (51)3320-3345
	<b>E-mail:</b> cep@fucrs.br

## ANEXO F – Parecer consubstanciado CEP/Centro Universitário Franciscano

CENTRO UNIVERSITÁRIO  
FRANCISCANO DE SANTA  
MARIA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** SARCOPENIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE: PREVALÊNCIA E RELAÇÃO COM AS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS, ÔMEGA 3 E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

**Pesquisador:** Carla Helena Augustin Schwanke

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 36822114.7.3001.5306

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Centro Universitário Franciscano - UNIFRA  
Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.080.249

**Data da Relatoria:** 26/05/2015

#### Apresentação do Projeto:

Dentre as modificações ocorridas com o envelhecimento, destacasse a perda involuntária da massa muscular esquelética que, associada a redução da força e da função muscular caracterizam a sarcopenia. Sua etiologia está relacionada a diminuição das fibras musculares tipo II; acentuada degradação proteica e também ao processo inflamatório. Seu caráter reversível permite a restauração da capacidade física por meio da atividade física, e sobre tudo a alimentação com consumo adequado de proteínas e de ácidos graxos poliinsaturados ômega-3, que atuam diretamente no processo inflamatório e no metabolismo proteico. A pesquisa objetiva investigar a prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade e sua relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e marcadores inflamatórios. Pesquisa de caráter quantitativo, descritivo-exploratório, cujo delineamento será transversal. O tamanho amostral será de 235 idosos frequentadores dos Grupos de Convivências de Santa Maria/RS. Serão utilizados os instrumentos: Mini Avaliação Nutricional (MAN), IPAQ versão curta, Escala Geriátrica de Depressão (GDS), Mini exame do estado mental (MEEM) e questionário de identificação e saúde. A sarcopenia será detectada pela velocidade da marcha; força de preensão palmar, avaliação antropométrica e impedância elétrica. Os exames laboratoriais irão determinar os marcadores

**Endereço:** R. dos Andradas, 1614 - Prédio da Reitoria - Campus I - 7ª andar  
**Cidade:** Centro **CEP:** 97.010-002  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (51)3220-1200 **Fax:** (51)3220-6484 **E-mail:** cep@unifra.br



**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
FRANCISCANO DE SANTA  
MARIA**



Continuação do Parecer: 1.054.248

inflamatórios interleucina 6 e 10. Entre as modificações ocorridas com o envelhecimento, destacasse a perda involuntária da massa muscular esquelética que, associada a redução da força e da função muscular caracterizam a sarcopenia. Sua etiologia está relacionada a diminuição das fibras musculares tipo II; acentuada degradação proteica e também ao processo inflamatório. Seu caráter reversível perpassa a restauração da capacidade física por meio da atividade física, e sobre tudo a alimentação com consumo adequado de proteínas e de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, que atuam diretamente no processo inflamatório e no metabolismo proteico. A pesquisa objetiva investigar a prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade e sua relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados Ômega-3 e marcadores inflamatórios. Pesquisa de caráter quantitativo, descritivo- exploratório, cujo delineamento será transversal. O tamanho amostral será de 235 idosos frequentadores dos Grupos de Convivências de Santa Maria/RS. Serão utilizados os instrumentos: Mini Avaliação Nutricional (MAN), IPAQ versão curta, Escala Geriátrica de Depressão (GDS), Mini exame do estado mental (MEEM) e questionário de identificação e saúde. A sarcopenia será detectada pela velocidade da marcha; força de preensão palmar, avaliação antropométrica e impedância elétrica. Os exames laboratoriais irão determinar os marcadores inflamatórios interleucina 6 e 10, adiponectina, TNF- e PCR, concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, glicemia de jejum, colesterol e frações, triglicerídeos e creatinina sérica. A pressão arterial será aferida. As variáveis qualitativas serão apresentadas por frequência absoluta e relativa e as variáveis quantitativas por média e desvio-padrão. Será aplicado Teste Qui-quadrado para associação entre as variáveis qualitativas e a sarcopenia e o Test T para comparação entre as variáveis quantitativas e a presença ou ausência de sarcopenia. Para identificar os preditores independentes para a sarcopenia será utilizada a Análise de Regressão Logística. Os dados serão analisados no software SPSS® versão 17.0 e o nível de significância será de 5%.  
adiponectina, TNF- e PCR, concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, glicemia de jejum, colesterol e frações, triglicerídeos e creatinina sérica. A pressão arterial será aferida. As variáveis qualitativas serão apresentadas por frequência absoluta e relativa e as variáveis quantitativas por média e desvio-padrão. Será aplicado Teste Qui-quadrado para associação entre as variáveis qualitativas e a sarcopenia e o Test T para comparação entre as variáveis quantitativas e a presença ou ausência de sarcopenia. Para identificar os preditores independentes para a sarcopenia será utilizada a Análise de Regressão Logística. Os dados serão analisados no software SPSS® versão 17.0 e o nível de significância será de 5%.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

<b>Endereço:</b>	R. dos Anjos, 1514 - Prédio da Reitoria - Campus I - 1º andar		
<b>Cidade:</b>	Centro	<b>CEP:</b>	97.010-032
<b>UF:</b>	RS	<b>Município:</b>	SANTA MARIA
<b>Telefone:</b>	(51)3222-1200	<b>Fax:</b>	(51)3222-6484
		<b>E-mail:</b>	cap@unifra.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
FRANCISCANO DE SANTA  
MARIA**



Continuação do Parecer: 1.058.248

Investigar a prevalência de sarcopenia em idosos da comunidade e sua relação com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e marcadores inflamatórios.

**Objetivo Secundário:**

**Principais:** Em idosos da comunidade: (1) determinar a prevalência de sarcopenia; (2) descrever as concentrações séricas de ácidos graxos poli- insaturados ômega3; (3) descrever as concentrações séricas de marcadores inflamatórios (interleucina 6, interleucina 10, TNF-, adiponectina, Proteína C-reativa); (4) descrever o consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poli-insaturados omega 3 e de proteína; (5) descrever o nível de atividade física; (6) analisar a associação do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3; (7) analisar a associação do consumo de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 com as concentrações séricas de marcadores inflamatórios;- analisar a associações de sarcopenia com as concentrações séricas de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3; (8) analisar a associação de sarcopenia com as concentrações séricas demarcadores inflamatórios; (9) analisar a associação entre as concentrações séricas de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e as concentrações séricas de marcadores inflamatórios. **Secundários:** (1) comparar as concentrações séricas bioquímicas de colesterol e frações, triglicerídeos, glicemia de jejum e creatinina sérica entre idosos com e sem sarcopenia;- analisar a associação de tabagismo e etilismo com marcadores inflamatórios; (2) analisar a associação de sarcopenia com presença de doenças crônicas não transmissíveis; (3) analisar a associação de sarcopenia com variáveis demográficas (sexo e idade), estado nutricional e atividade física; (4) analisar a associação das concentrações séricas de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e do consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 com variáveis socioeconômicas (renda e escolaridade).

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo a pesquisadora:

**Riscos:**

Risco mínimo, relacionado a coleta de sangue e de dados (entrevista e avaliação antropométrica).

**Benefícios:**

Os benefícios estão relacionados a realização de exames bioquímicos específicos gratuitamente como os marcadores inflamatórios e omega 3, além da possibilidade de saber seu percentual de massa muscular, se possui ou não sarcopenia e irá contribuir para elaboração de novas ações específicas em nutrição e saúde.

**Endereço:** R. dos Anjos, 1614 - Prédio da Reitoria - Campus I - 7º andar  
**Endereço:** Centro **CCP:** 07.010-002  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3223-1200 **Fax:** (55)3223-6484 **E-mail:** cap@unifra.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
FRANCISCANO DE SANTA  
MARIA**



Continuação do Parecer: 1.056.248

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A seguinte submissão trata-se de uma emenda realizada pelos pesquisadores, em função de modificações no projeto e TCLE.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os pesquisadores anexaram cartas de justificativa das modificações.

**Recomendações:**

Aprovação da emenda apresentada pelos pesquisadores.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar relatório final da pesquisa, ao CEP/UNIFRA, via Plataforma Brasil, no mês de agosto/2017, conforme determinação do CONEP.

SANTA MARIA, 26 de Maio de 2015

---

**Assinado por:  
Maria do Carmo dos Santos Araujo  
(Coordenador)**

**Endereço:** R. dos Andradas, 1614 - Prédio da Reitoria - Campus I - 3º andar  
**Distrito:** Centro **CEP:** 97.010-002  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3033-1200 **Fax:** (55)3033-6484 **E-mail:** cep@unifra.br

## ANEXO G – Artigo publicado na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia em Português

<http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.160155>



### Marcadores inflamatórios, sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos: uma revisão sistemática

Inflammatory markers, sarcopenia and its diagnostic criteria among the elderly: a systematic review

Karen Mello de Mattos Margutti<sup>1</sup>  
Natielen Jacques Schuch<sup>2</sup>  
Carla Helena Augustin Schwanke<sup>1</sup>

#### Resumo

**Objetivo:** Conhecer a relação de marcadores inflamatórios com sarcopenia e seus critérios diagnósticos em idosos. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática. Foram consultadas as bases PubMed e LILACS. Foram elegíveis artigos originais, envolvendo indivíduos com 60 anos de idade ou mais, que investigaram sarcopenia [baixa massa muscular (MM) associada à baixa força muscular e/ou baixo desempenho físico, conforme o Consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP)] ou seus critérios diagnósticos, publicados em inglês ou português, entre 2010-2015. **Resultados:** foram incluídos quatro artigos na revisão cujos principais resultados foram: o fator de diferenciação do crescimento (GDF-15) apresentou correlação negativa com MM, força de preensão palmar e velocidade da marcha; o fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) apresentou correlação positiva com MM; a folistatina apresentou correlação fraca com desempenho físico; activina A e miostatina não apresentaram correlação com os critérios diagnósticos; o maior tercil de proteína de choque térmico extracelular 72 (eHsp72) foi associado com níveis medianos menores de MM, força de preensão palmar e velocidade da marcha; idosos com baixa MM apresentaram maiores concentrações séricas de ferritina; mulheres com baixa MM apresentaram menores concentrações séricas de proteína C reativa (PCR). **Conclusão:** Seis marcadores inflamatórios investigados (GDF-15, IGF-1, folistatina, eHsp72, ferritina e PCR) mostraram-se associados aos critérios diagnósticos de sarcopenia, porém nenhum com sarcopenia. Como os estudos desta temática são insipientes, estudos adicionais são necessários para aprofundar o conhecimento e para, eventualmente, estabelecer o papel dos marcadores inflamatórios no diagnóstico e intervenção.

**Palavras-chave:**  
Biomarcadores. Idoso.  
Sarcopenia.

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Instituto de Geriatria e Gerontologia, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica. Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário Franciscano, Curso de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e da Vida. Santa Maria, RS, Brasil.

Financiamento da pesquisa: Programa de Excelência Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PROEX-CAPE). Tipo de subsídio: bolsa de estudos.

Correspondência/Correspondence  
Carla Helena Augustin Schwanke  
E-mail: [schwanke@pucrs.br](mailto:schwanke@pucrs.br)

## ANEXO H – Artigo publicado na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia em Inglês



<http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562017020.160155>

### Inflammatory markers, sarcopenia and its diagnostic criteria among the elderly: a systematic review

Review Articles

441

Karen Mello de Mattos Margutti<sup>1</sup>  
Natielen Jacques Schuch<sup>2</sup>  
Carla Helena Augustin Schwanke<sup>1</sup>

#### Abstract

**Objective:** To identify the relationship between inflammatory markers and sarcopenia, and the diagnostic criteria of the condition among the elderly. **Methods:** A systematic review was performed based on the consultation of the PubMed and LILACS databases. Eligible original articles were those involving individuals aged 60 years or more, which investigated sarcopenia [low muscle mass (MM) associated with poor muscle strength and/or reduced physical performance, according to the *European Working Group on Sarcopenia in Older People consensus (EWGSOP)*] or its diagnostic criteria, published in English or Portuguese, between 2010-2015. **Results:** Four articles were included in the review, the principle results of which were: the growth differentiation factor (GDF-15) exhibited a negative correlation with MM, handgrip strength and gait speed; the insulin-like growth factor-1 (IGF-1) correlated positively with MM; follistatin exhibited a weak correlation with physical performance; activin A and myostatin did not correlate with the diagnostic criteria; the highest tercile of extracellular heat shock protein 72 (eHsp72) was associated with lower median levels of MM, handgrip strength and gait speed; elderly persons with low MM had higher serum ferritin concentrations; women with low MM exhibited lower serum concentration levels of C-reactive protein (CRP). **Conclusion:** the six investigated inflammatory markers (GDF-15, IGF-1, follistatin, eHsp72, ferritin and CRP) were associated with the diagnostic criteria for sarcopenia, but not with sarcopenia itself. As research in this area is still developing, additional studies are required to broaden knowledge and eventually establish the role of these markers in the diagnosis and management of sarcopenia.

**Keywords:** Biomarkers.  
Elderly. Sarcopenia.

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Instituto de Geriatria e Gerontologia, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica. Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário Franciscano, Curso de Nutrição, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde e da Vida. Santa Maria, RS, Brasil.

Research funding: Program of Academic Excellence of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (PROEX-CAPES). Type of support: research grant.

Correspondence  
Carla Helena Augustin Schwanke  
E-mail: [schwanke@pucrs.br](mailto:schwanke@pucrs.br)

## ANEXO I – BMC Geriatrics – Submission Guidelines

### SUBMISSION GUIDELINES

#### RESEARCH ARTICLE

##### CRITERIA

Research articles should report on original primary research, but may report on systematic reviews of published research provided they adhere to the appropriate reporting guidelines which are detailed in our [editorial policies](#). Please note that non-commissioned pooled analyses of selected published research will not be considered.

*BMC Geriatrics* strongly encourages that all datasets on which the conclusions of the paper rely should be available to readers. We encourage authors to ensure that their datasets are either deposited in publicly available repositories (where available and appropriate) or presented in the main manuscript or additional supporting files whenever possible. Please see Springer Nature's [information on recommended repositories](#).

Authors who need help depositing and curating data may wish to consider uploading their data to [Springer Nature's Data Support Services](#) or contacting our [Research Data Support Helpdesk](#). Springer Nature's Data Support Services provide data deposition and curation to help authors follow good practice in sharing and archiving of research data. The services provide secure and private submission of data files, which are curated and managed by the Springer Nature Research Data team for public release, in agreement with the submitting author. These services are provided in partnership with figshare. Checks are carried out as part of a submission screening process to ensure that researchers who should use a specific community-endorsed repository are advised of the best option for sharing and archiving their data. Use of the Data Support Services is optional and does not imply or guarantee that a manuscript will be accepted.

##### Preparing your manuscript

The information below details the section headings that you should include in your manuscript and what information should be within each section.

Please note that your manuscript must include a 'Declarations' section including all of the subheadings (please see below for more information).

##### Title page

The title page should:

present a title that includes, if appropriate, the study design e.g.:

"A versus B in the treatment of C: a randomized controlled trial", "X is a risk factor for Y: a case control study", "What is the impact of factor X on subject Y: A systematic review"

or for non-clinical or non-research studies a description of what the article reports

list the full names, institutional addresses and email addresses for all authors

if a collaboration group should be listed as an author, please list the Group name as an author. If you would like the names of the individual members of the Group to be searchable through their individual PubMed records, please include this information in the "Acknowledgements" section in accordance with the instructions below

indicate the corresponding author

##### Abstract

The Abstract should not exceed 350 words. Please minimize the use of abbreviations and do not cite references in the abstract. Reports of randomized controlled trials should follow the [CONSORT](#) extension for abstracts. The abstract must include the following separate sections:

**Background:** the context and purpose of the study

**Methods:** how the study was performed and statistical tests used

**Results:** the main findings

**Conclusions:** brief summary and potential implications

**Trial registration:** If your article reports the results of a health care intervention on human participants, it must be registered in an appropriate registry and the registration number and date of registration should be stated in this section. If it was not registered prospectively (before enrollment of the first participant), you should include the words 'retrospectively registered'. See our [editorial policies](#) for more information on trial registration

**Keywords**

Three to ten keywords representing the main content of the article.

**Background**

The Background section should explain the background to the study, its aims, a summary of the existing literature and why this study was necessary or its contribution to the field.

**Methods**

The methods section should include:

the aim, design and setting of the study

the characteristics of participants or description of materials

a clear description of all processes, interventions and comparisons. Generic drug names should generally be used. When proprietary brands are used in research, include the brand names in parentheses

the type of statistical analysis used, including a power calculation if appropriate

**Results**

This should include the findings of the study including, if appropriate, results of statistical analysis which must be included either in the text or as tables and figures.

**Discussion**

This section should discuss the implications of the findings in context of existing research and highlight limitations of the study.

**Conclusions**

This should state clearly the main conclusions and provide an explanation of the importance and relevance of the study reported.

**List of abbreviations**

If abbreviations are used in the text they should be defined in the text at first use, and a list of abbreviations should be provided.

**Declarations**

All manuscripts must contain the following sections under the heading 'Declarations':

Ethics approval and consent to participate

Consent for publication

Availability of data and material

Competing interests

Funding

Authors' contributions

Acknowledgements

Authors' information (optional)

Please see below for details on the information to be included in these sections.

If any of the sections are not relevant to your manuscript, please include the heading and write 'Not applicable' for that section.

*Ethics approval and consent to participate*

Manuscripts reporting studies involving human participants, human data or human tissue must include a statement on ethics approval and consent (even where the need for approval was waived)

include the name of the ethics committee that approved the study and the committee's reference number if appropriate

Studies involving animals must include a statement on ethics approval.

See our [editorial policies](#) for more information.

If your manuscript does not report on or involve the use of any animal or human data or tissue, please state "Not applicable" in this section.

#### *Consent for publication*

If your manuscript contains any individual person's data in any form (including individual details, images or videos), consent for publication must be obtained from that person, or in the case of children, their parent or legal guardian. All presentations of case reports must have consent for publication.

You can use your institutional consent form or our [consent form](#) if you prefer. You should not send the form to us on submission, but we may request to see a copy at any stage (including after publication).

See our [editorial policies](#) for more information on consent for publication.

If your manuscript does not contain data from any individual person, please state "Not applicable" in this section.

#### *Availability of data and materials*

All manuscripts must include an 'Availability of data and materials' statement. Data availability statements should include information on where data supporting the results reported in the article can be found including, where applicable, hyperlinks to publicly archived datasets analysed or generated during the study. By data we mean the minimal dataset that would be necessary to interpret, replicate and build upon the findings reported in the article. We recognise it is not always possible to share research data publicly, for instance when individual privacy could be compromised, and in such instances data availability should still be stated in the manuscript along with any conditions for access.

Data availability statements can take one of the following forms (or a combination of more than one if required for multiple datasets):

The datasets generated and/or analysed during the current study are available in the [NAME] repository, [PERSISTENT WEB LINK TO DATASETS]

The datasets used and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

All data generated or analysed during this study are included in this published article [and its supplementary information files].

The datasets generated and/or analysed during the current study are not publicly available due [REASON WHY DATA ARE NOT PUBLIC] but are available from the corresponding author on reasonable request.

Data sharing is not applicable to this article as no datasets were generated or analysed during the current study.

The data that support the findings of this study are available from [third party name] but restrictions apply to the availability of these data, which were used under license for the current study, and so are not publicly available. Data are however available from the authors upon reasonable request and with permission of [third party name].

Not applicable. If your manuscript does not contain any data, please state 'Not applicable' in this section.

More examples of template data availability statements, which include examples of openly available and restricted access datasets, are available [here](#).



BioMed Central also requires that authors cite any publicly available data on which the conclusions of the paper rely in the manuscript. Data citations should include a persistent identifier (such as a DOI) and should ideally be included in the reference list. Citations of datasets, when they appear in the reference list, should include the minimum information recommended by DataCite and follow journal style. Dataset identifiers including DOIs should be expressed as full URLs. For example:

Hao Z, AghaKouchak A, Nakhjiri N, Farahmand A. Global integrated drought monitoring and prediction system (GIDMaPS) data sets. figshare. 2014. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.853801>

With the corresponding text in the Availability of data and materials statement:

The datasets generated during and/or analysed during the current study are available in the [NAME] repository, [PERSISTENT WEB LINK TO DATASETS].<sup>[Reference number]</sup>

#### *Competing interests*

All financial and non-financial competing interests must be declared in this section.

See our [editorial policies](#) for a full explanation of competing interests. If you are unsure whether you or any of your co-authors have a competing interest please contact the editorial office.

Please use the authors initials to refer to each author's competing interests in this section.

If you do not have any competing interests, please state "The authors declare that they have no competing interests" in this section.

#### *Funding*

All sources of funding for the research reported should be declared. The role of the funding body in the design of the study and collection, analysis, and interpretation of data and in writing the manuscript should be declared.

#### *Authors' contributions*

The individual contributions of authors to the manuscript should be specified in this section.

Guidance and criteria for authorship can be found in our [editorial policies](#).

Please use initials to refer to each author's contribution in this section, for example: "FC analyzed and interpreted the patient data regarding the hematological disease and the transplant. RH performed the histological examination of the kidney, and was a major contributor in writing the manuscript. All authors read and approved the final manuscript."

#### *Acknowledgements*

Please acknowledge anyone who contributed towards the article who does not meet the criteria for authorship including anyone who provided professional writing services or materials.

Authors should obtain permission to acknowledge from all those mentioned in the Acknowledgements section.

See our [editorial policies](#) for a full explanation of acknowledgements and authorship criteria.

If you do not have anyone to acknowledge, please write "Not applicable" in this section.

Group authorship (for manuscripts involving a collaboration group): if you would like the names of the individual members of a collaboration Group to be searchable through their individual PubMed records, please ensure that the title of the collaboration Group is included on the title page and in the submission system and also include collaborating author names as the last paragraph of the "Acknowledgements" section. Please add authors in the format First Name, Middle initial(s) (optional), Last Name. You can add institution or country information for each author if you wish, but this should be consistent across all authors.

Please note that individual names may not be present in the PubMed record at the time a published article is initially included in PubMed as it takes PubMed additional time to code this information.

#### *Authors' information*

This section is optional.

You may choose to use this section to include any relevant information about the author(s) that may aid the reader's interpretation of the article, and understand the standpoint of the author(s). This may

include details about the authors' qualifications, current positions they hold at institutions or societies, or any other relevant background information. Please refer to authors using their initials. Note this section should not be used to describe any competing interests.

#### Endnotes

Endnotes should be designated within the text using a superscript lowercase letter and all notes (along with their corresponding letter) should be included in the Endnotes section. Please format this section in a paragraph rather than a list.

#### References

All references, including URLs, must be numbered consecutively, in square brackets, in the order in which they are cited in the text, followed by any in tables or legends. The reference numbers must be finalized and the reference list fully formatted before submission.

Examples of the BioMed Central reference style are shown below. Please ensure that the reference style is followed precisely.

See our editorial policies for author guidance on good citation practice.

**Web links and URLs:** All web links and URLs, including links to the authors' own websites, should be given a reference number and included in the reference list rather than within the text of the manuscript. They should be provided in full, including both the title of the site and the URL, as well as the date the site was accessed, in the following format: The Mouse Tumor Biology Database. <http://tumor.informatics.jax.org/mtbwi/index.do>. Accessed 20 May 2013. If an author or group of authors can clearly be associated with a web link (e.g. for blogs) they should be included in the reference.

#### **Example reference style:**

##### *Article within a journal*

Smith JJ. The world of science. *Am J Sci.* 1999;36:234-5.

##### *Article within a journal (no page numbers)*

Rohrmann S, Overvad K, Bueno-de-Mesquita HB, Jakobsen MU, Egeberg R, Tjønneland A, et al. Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med.* 2013;11:63.

##### *Article within a journal by DOI*

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med.* 2000; doi:10.1007/s801090000086.

##### *Article within a journal supplement*

Frumin AM, Nussbaum J, Esposito M. Functional asplenia: demonstration of splenic activity by bone marrow scan. *Blood* 1979;59 Suppl 1:26-32.

##### *Book chapter, or an article within a book*

Wyllie AH, Kerr JFR, Currie AR. Cell death: the significance of apoptosis. In: Bourne GH, Danielli JF, Jeon KW, editors. *International review of cytology*. London: Academic; 1980. p. 251-306.

OnlineFirst chapter in a series (without a volume designation but with a DOI)

Saito Y, Hyuga H. Rate equation approaches to amplification of enantiomeric excess and chiral symmetry breaking. *Top Curr Chem.* 2007. doi:10.1007/128\_2006\_108.

##### *Complete book, authored*

Blenkinsopp A, Paxton P. *Symptoms in the pharmacy: a guide to the management of common illness*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 1998.

##### *Online document*

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. <http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document>. Accessed 15 Jan 1999.

##### *Online database*

Healthwise Knowledgebase. *US Pharmacopeia*, Rockville. 1998. <http://www.healthwise.org>. Accessed 21 Sept 1998.

*Supplementary material/private homepage*

Doe J. Title of supplementary material. 2000. <http://www.privatehomepage.com>. Accessed 22 Feb 2000.

*University site*

Doe, J: Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html> (1999). Accessed 25 Dec 1999.

*FTP site*

Doe, J: Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt> (1999). Accessed 12 Nov 1999.

*Organization site*

ISSN International Centre: The ISSN register. <http://www.issn.org> (2006). Accessed 20 Feb 2007.

*Dataset with persistent identifier*

Zheng L-Y, Guo X-S, He B, Sun L-J, Peng Y, Dong S-S, et al. Genome data from sweet and grain sorghum (*Sorghum bicolor*). GigaScience Database. 2011. <http://dx.doi.org/10.5524/100012>.

*Figures, tables additional files*

See [General formatting guidelines](#) for information on how to format figures, tables and additional files.

[Submit your manuscript in Editorial Manager](#)

## General formatting guidelines

[Preparing main manuscript text](#)

[Preparing illustrations and figures](#)

[Preparing tables](#)

[Preparing additional files](#)

## Preparing main manuscript text

[Back to top](#)

## Quick points:

Use double line spacing

Include line and page numbering

Use SI units: Please ensure that all special characters used are embedded in the text, otherwise they will be lost during conversion to PDF

Do not use page breaks in your manuscript

## File formats

The following word processor file formats are acceptable for the main manuscript document:

Microsoft word (DOC, DOCX)

Rich text format (RTF)

TeX/LaTeX (use BioMed Central's TeX template)

**Please note:** editable files are required for processing in production. If your manuscript contains any non-editable files (such as PDFs) you will be required to re-submit an editable file when you submit your revised manuscript, or after editorial acceptance in case no revision is necessary.

Note that figures must be submitted as separate image files, not as part of the submitted manuscript file. For more information, see [Preparing figures](#) below.

## Additional information for TeX/LaTeX users

Please use BioMed Central's TeX template and BibTeX stylefile if you use TeX format. Submit your references using either a bib or bbl file. When submitting TeX submissions, please submit both your TeX file and your bib/bbl file as manuscript files. Please also convert your TeX file into a PDF (please do not use a DIV file) and submit this PDF as a supplementary file with the name 'Reference PDF'.

This PDF will be used by our production team as a reference point to check the layout of the article as the author intended. Please also note that all figures must be coded at the end of the TeX file and not inline.

The Editorial Manager system checks for any errors in the TeX files. If an error is present then the system PDF will display LaTeX code and highlight and explain the error in a section beginning with an exclamation mark (!).

All relevant editable source files must be uploaded during the submission process. Failing to submit these source files will cause unnecessary delays in the production process.

TeX templates
<a href="#">BioMedCentral_article</a> (ZIP format) - preferred template
<a href="#">Springer_article</a> svjour3 (ZIP format)
<a href="#">birkjour</a> (Birkhäuser, ZIP format)
<a href="#">article</a> (part of the <a href="#">standard TeX distribution</a> )
<a href="#">amsart</a> (part of the <a href="#">standard TeX distribution</a> )

### Style and language

For editors and reviewers to accurately assess the work presented in your manuscript you need to ensure the English language is of sufficient quality to be understood. If you need help with writing in English you should consider:

Visiting the [English language tutorial](#) which covers the common mistakes when writing in English.

Asking a colleague who is a native English speaker to review your manuscript for clarity.

Using a professional language editing service where editors will improve the English to ensure that your meaning is clear and identify problems that require your review. Two such services are provided by our affiliates [Nature Research Editing Service](#) and [American Journal Experts](#). BMC authors are entitled to a 10% discount on their first submission to either of these services. To claim 10% off English editing from Nature Research Editing Service, click [here](#). To claim 10% off American Journal Experts, click [here](#).

Please note that the use of a language editing service is not a requirement for publication in the journal and does not imply or guarantee that the article will be selected for peer review or accepted.

为便于编辑和评审专家准确评估您稿件中陈述的研究工作，您需要确保文稿英语语言质量足以令人理解。如果您需要英文写作方面的帮助，您可以考虑：

查看一些有关英语写作中常见语言错误的[教程](#)。

请一位以英语为母语的同事审阅您的稿件是否表意清晰。

使用专业语言编辑服务，编辑人员会对英语进行润色，以确保您的意思表达清晰，并提出需要您复核的问题。例如我们的附属机构 [Nature Research Editing Service](#) 以及合作伙伴 [American Journal Experts](#) 都可以提供此类专业服务。BMC作者享受首次订单10%优惠，该优惠同时适用于两家公司。您只需点击以下链接即可开始。使用 Nature Research Editing

Service的编辑润色10%的优惠服务，请点击[这里](#)。使用 American Journal Experts的10%优惠服务，请点击[这里](#)。

请注意，使用语言编辑服务并非在期刊上发表文章的必要条件，这并不意味着或保证文章将被选中进行同行评议或被接受。エディターと査読者があなたの論文を正しく評価するには、使用されている英語の質が十分であることが必要とされます。英語での論文執筆に際してサポートが必要な場合には、次のオプションがあります：

英語で執筆する際によくある間違いに関する[英語のチュートリアル](#)を参照する。

英語を母国語とする同僚に、原稿内の英語が明確であるかをチェックしてもらおう。

プロの英文校正サービスを利用する。校正者が原稿の意味を明確にしたり、問題点を指摘し、英語を向上させます。[Nature Research Editing Service](#) と [American Journal](#)

[Experts](#) の2つは弊社と提携しているサービスです。BMCのジャーナルの著者は、いずれかのサービスを初めて利用する際に、10%の割引を受けることができます。Nature Research Editing Serviceの10%割引を受けるには、[こちらをクリックしてください](#)。American Journal Expertsの10%割引を受けるには、[こちらをクリックしてください](#)。

英文校正サービスの利用は、このジャーナルに掲載されるための条件ではないこと、また論文審査や受理を保証するものではないことに留意してください。

영어 원고의 경우, 에디터 및 리뷰어들이 귀하의 원고에 실린 결과물을 정확하게 평가할 수 있도록, 그들이 충분히 이해할 수 있을 만한 수준으로 작성되어야 합니다. 만약 영작문과 관련하여 도움을 받기를 원하신다면 다음의 사항들을 고려하여 주십시오:

[영어 튜토리얼 페이지](#)에 방문하여 영어로 글을 쓸 때 자주하는 실수들을 확인합니다.

귀하의 원고의 표현을 명확히 해줄 영어 원어민 동료를 찾아서 리뷰를 의뢰합니다

리뷰에 대비하여, 원고의 의미를 명확하게 해주고 리뷰에서 요구하는 문제점들을 식별해서 영문 수준을 향상시켜주는 전문 영문 교정 서비스를 이용합니다. [Nature Research Editing Service](#)와 [American](#)

[Journal Experts](#)에서 저희와 협약을 통해 서비스를 제공하고 있습니다. BMC에서는 위의 두 가지의

서비스를 첫 논문 투고를 위해 사용하시는 경우, 10%의 할인을 제공하고 있습니다. Nature Research

Editing Service이용시 10% 할인을 요청하기 위해서는 [여기](#)를 클릭해 주시고, American Journal Experts 이용시 10% 할인을 요청하기 위해서는 [여기](#)를 클릭해 주십시오.

영문 교정 서비스는 게재를 위한 요구사항은 아니며, 해당 서비스의 이용이 피어 리뷰에 논문이 선택되거나 게재가 수락되는 것을 의미하거나 보장하지 않습니다.

#### Data and materials

For all journals, BioMed Central strongly encourages all datasets on which the conclusions of the manuscript rely to be either deposited in publicly available repositories (where available and appropriate) or presented in the main paper or additional supporting files, in machine-readable format (such as spread sheets rather than PDFs) whenever possible. Please see the list of [recommended repositories](#) in our editorial policies.

For some journals, deposition of the data on which the conclusions of the manuscript rely is an absolute requirement. Please check the Instructions for Authors for the relevant journal and article type for journal specific policies.

For all manuscripts, information about data availability should be detailed in an 'Availability of data and materials' section. For more information on the content of this section, please see the Declarations section of the relevant journal's Instruction for Authors. For more information on BioMed Centrals policies on data availability, please see our [editorial policies].

#### *Formatting the 'Availability of data and materials' section of your manuscript*

The following format for the 'Availability of data and materials' section of your manuscript should be used:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) available in the [repository name] repository, [unique persistent identifier and hyperlink to dataset(s) in http:// format]."

The following format is required when data are included as additional files:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) included within the article (and its additional file(s))."

BioMed Central endorses the Force 11 Data Citation Principles and requires that all publicly available datasets be fully referenced in the reference list with an accession number or unique identifier such as a DOI.

For databases, this section should state the web/ftp address at which the database is available and any restrictions to its use by non-academics.

For software, this section should include:

Project name: e.g. My bioinformatics project

Project home page: e.g. <http://sourceforge.net/projects/mged>

Archived version: DOI or unique identifier of archived software or code in repository (e.g. enodo)

Operating system(s): e.g. Platform independent

Programming language: e.g. Java

Other requirements: e.g. Java 1.3.1 or higher, Tomcat 4.0 or higher

License: e.g. GNU GPL, FreeBSD etc.

Any restrictions to use by non-academics: e.g. licence needed

Information on available repositories for other types of scientific data, including clinical data, can be found in our [editorial policies](#).

#### References

See our [editorial policies](#) for author guidance on good citation practice.

All references, including URLs, must be numbered consecutively, in square brackets, in the order in which they are cited in the text, followed by any in tables or legends. The reference numbers must be finalized and the reference list fully formatted before submission. For further information including example references please read our reference preparation guidelines.

#### *What should be cited?*

Only articles, clinical trial registration records and abstracts that have been published or are in press, or are available through public e-print/preprint servers, may be cited.

Unpublished abstracts, unpublished data and personal communications should not be included in the reference list, but may be included in the text and referred to as "unpublished observations" or "personal communications" giving the names of the involved researchers. Obtaining permission to quote personal communications and unpublished data from the cited colleagues is the responsibility of the author. Footnotes are not allowed, but endnotes are permitted. Journal abbreviations follow Index Medicus/MEDLINE.

Any in press articles cited within the references and necessary for the reviewers' assessment of the manuscript should be made available if requested by the editorial office.

#### How to format your references

Examples of the BioMed Central reference style are shown below. Please ensure that the reference style is followed precisely; if the references are not in the correct style, they may need to be retyped and carefully proofread.

**Web links and URLs:** All web links and URLs, including links to the authors' own websites, should be given a reference number and included in the reference list rather than within the text of the manuscript. They should be provided in full, including both the title of the site and the URL, as well as the date the site was accessed, in the following format: The Mouse Tumor Biology Database. <http://tumor.informatics.jax.org/mtbwi/index.do>. Accessed 20 May 2013. If an author or group of authors can clearly be associated with a web link, such as for weblogs, then they should be included in the reference.

Authors may wish to make use of reference management software to ensure that reference lists are correctly formatted.

#### **Example reference style:**

*Article within a journal*



Smith JJ. The world of science. *Am J Sci.* 1999;36:234-5.

*Article within a journal (no page numbers)*

Rohrmann S, Overvad K, Bueno-de-Mesquita HB, Jakobsen MU, Egeberg R, Tjønneland A, et al. Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med.* 2013;11:63.

*Article within a journal by DOI*

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med.* 2000; doi:10.1007/s801090000086.

*Article within a journal supplement*

Frumin AM, Nussbaum J, Esposito M. Functional asplenia: demonstration of splenic activity by bone marrow scan. *Blood* 1979;59 Suppl 1:26-32.

*Book chapter, or an article within a book*

Wyllie AH, Kerr JFR, Currie AR. Cell death: the significance of apoptosis. In: Bourne GH, Danielli JF, Jeon KW, editors. *International review of cytology.* London: Academic; 1980. p. 251-306.

*OnlineFirst chapter in a series (without a volume designation but with a DOI)*

Saito Y, Hyuga H. Rate equation approaches to amplification of enantiomeric excess and chiral symmetry breaking. *Top Curr Chem.* 2007. doi:10.1007/128\_2006\_108.

*Complete book, authored*

Blenkinsopp A, Paxton P. *Symptoms in the pharmacy: a guide to the management of common illness.* 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 1998.

*Online document*

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects.* Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan 1999.

*Online database*

Healthwise Knowledgebase. *US Pharmacopeia,* Rockville. 1998. <http://www.healthwise.org>. Accessed 21 Sept 1998.

*Supplementary material/private homepage*

Doe J. Title of supplementary material. 2000. <http://www.privatehomepage.com>. Accessed 22 Feb 2000.

*University site*

Doe, J: Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html> (1999). Accessed 25 Dec 1999.

*FTP site*

Doe, J: Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt> (1999). Accessed 12 Nov 1999.

*Organization site*

ISSN International Centre: The ISSN register. <http://www.issn.org> (2006). Accessed 20 Feb 2007.

*Dataset with persistent identifier*

Zheng L-Y, Guo X-S, He B, Sun L-J, Peng Y, Dong S-S, et al. Genome data from sweet and grain sorghum (*Sorghum bicolor*). *GigaScience Database.* 2011. <http://dx.doi.org/10.5524/100012>.

**Preparing figures**

[Back to top](#)

When preparing figures, please follow the formatting instructions below.

Figures should be provided as separate files, not embedded in the main manuscript file.

Each figure of a manuscript should be submitted as a single file that fits on a single page in portrait format.

Tables should NOT be submitted as figures but should be included in the main manuscript file.

Multi-panel figures (those with parts a, b, c, d etc.) should be submitted as a single composite file that contains all parts of the figure.

Figures should be numbered in the order they are first mentioned in the text, and uploaded in this order.

Figures should be uploaded in the correct orientation.

Figure titles (max 15 words) and legends (max 300 words) should be provided in the main manuscript, not in the graphic file.

Figure keys should be incorporated into the graphic, not into the legend of the figure.

Each figure should be closely cropped to minimize the amount of white space surrounding the illustration. Cropping figures improves accuracy when placing the figure in combination with other elements when the accepted manuscript is prepared for publication on our site. For more information on individual figure file formats, see our detailed instructions.

Individual figure files should not exceed 10 MB. If a suitable format is chosen, this file size is adequate for extremely high quality figures.

**Please note that it is the responsibility of the author(s) to obtain permission from the copyright holder to reproduce figures (or tables) that have previously been published elsewhere.** In order for all figures to be open access, authors must have permission from the rights holder if they wish to include images that have been published elsewhere in non open access journals. Permission should be indicated in the figure legend, and the original source included in the reference list.

#### Figure file types

We accept the following file formats for figures:

EPS (suitable for diagrams and/or images)

PDF (suitable for diagrams and/or images)

Microsoft Word (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)

PowerPoint (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)

TIFF (suitable for images)

JPEG (suitable for photographic images, less suitable for graphical images)

PNG (suitable for images)

BMP (suitable for images)

CDX (ChemDraw - suitable for molecular structures)

For information and suggestions of suitable file formats for specific figure types, please see our [author academy](#).

#### Figure size and resolution

Figures are resized during publication of the final full text and PDF versions to conform to the BioMed Central standard dimensions, which are detailed below.

Figures on the web:

width of 600 pixels (standard), 1200 pixels (high resolution).

Figures in the final PDF version:

width of 85 mm for half page width figure

width of 170 mm for full page width figure

maximum height of 225 mm for figure and legend

image resolution of approximately 300 dpi (dots per inch) at the final size

Figures should be designed such that all information, including text, is legible at these dimensions. All lines should be wider than 0.25 pt when constrained to standard figure widths. All fonts must be embedded.

#### *Figure file compression*

Vector figures should if possible be submitted as PDF files, which are usually more compact than EPS files.

TIFF files should be saved with LZW compression, which is lossless (decreases file size without decreasing quality) in order to minimize upload time.

JPEG files should be saved at maximum quality.



Conversion of images between file types (especially lossy formats such as JPEG) should be kept to a minimum to avoid degradation of quality.

If you have any questions or are experiencing a problem with figures, please contact the customer service team at [info@biomedcentral.com](mailto:info@biomedcentral.com).

#### Preparing tables

##### [Back to top](#)

When preparing tables, please follow the formatting instructions below.

Tables should be numbered and cited in the text in sequence using Arabic numerals (i.e. Table 1, Table 2 etc.).

Tables less than one A4 or Letter page in length can be placed in the appropriate location within the manuscript.

Tables larger than one A4 or Letter page in length can be placed at the end of the document text file. Please cite and indicate where the table should appear at the relevant location in the text file so that the table can be added in the correct place during production.

Larger datasets, or tables too wide for A4 or Letter landscape page can be uploaded as additional files. Please see [below] for more information.

Tabular data provided as additional files can be uploaded as an Excel spreadsheet (.xls) or comma separated values (.csv). Please use the standard file extensions.

Table titles (max 15 words) should be included above the table, and legends (max 300 words) should be included underneath the table.

Tables should not be embedded as figures or spreadsheet files, but should be formatted using 'Table object' function in your word processing program.

Color and shading may not be used. Parts of the table can be highlighted using superscript, numbering, lettering, symbols or bold text, the meaning of which should be explained in a table legend.

Commas should not be used to indicate numerical values.

If you have any questions or are experiencing a problem with tables, please contact the customer service team at [info@biomedcentral.com](mailto:info@biomedcentral.com).

#### Preparing additional files

##### [Back to top](#)

As the length and quantity of data is not restricted for many article types, authors can provide datasets, tables, movies, or other information as additional files.

All Additional files will be published along with the accepted article. Do not include files such as patient consent forms, certificates of language editing, or revised versions of the main manuscript document with tracked changes. Such files, if requested, should be sent by email to the journal's editorial email address, quoting the manuscript reference number. Please do not send completed patient consent forms unless requested.

Results that would otherwise be indicated as "data not shown" should be included as additional files. Since many web links and URLs rapidly become broken, BioMed Central requires that supporting data are included as additional files, or deposited in a recognized repository. Please do not link to data on a personal/departmental website. Do not include any individual participant details. The maximum file size for additional files is 20 MB each, and files will be virus-scanned on submission. Each additional file should be cited in sequence within the main body of text.

If additional material is provided, please list the following information in a separate section of the manuscript text:

File name (e.g. Additional file 1)

File format including the correct file extension for example .pdf, .xls, .txt, .pptx (including name and a URL of an appropriate viewer if format is unusual)



**ANEXO J – Comprovante de Submissão de Artigo para Revista BMC Geriatrics**

-----Mensagem original-----

De: [em.bgtc.0.59e5aa.9bae4b03@editorialmanager.com](mailto:em.bgtc.0.59e5aa.9bae4b03@editorialmanager.com) [mailto:[em.bgtc.0.59e5aa.9bae4b03@editorialmanager.com](mailto:em.bgtc.0.59e5aa.9bae4b03@editorialmanager.com)] Em nome de BMC Geriatrics Editorial Office

Enviada em: quinta-feira, 15 de março de 2018 18:08

Para: Carla Helena A Schwanke <[schwanke@pucrs.br](mailto:schwanke@pucrs.br)>

Assunto: Thank you for approving your submission to BMC Geriatrics

SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY Karen Mello de Mattos Margutti, MSc, PhD; Adriane Rosa Costodio, BS; Natielen Jacques Schuch, PhD; Carla Helena Augustin Schwanke, MD, PhD BMC Geriatrics

Dear Dr. Schwanke,

Thank you for approving the changes and returning your submission entitled 'SARCOPENIA AND ITS DIAGNOSTIC CRITERIA IN THE ELDERLY: DESCRIPTION OF FREQUENCY AND ASSOCIATION WITH GENDER, AGE, NUTRITIONAL STATUS AND LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY'.

You will be able to check on the progress of your manuscript during the peer review process by logging on to Editorial Manager as an author.

<https://bgtc.editorialmanager.com/>

If you have forgotten your password, please use the 'Send Login Details' link on the login page at <https://bgtc.editorialmanager.com/>. For security reasons, your password will be reset.

Thank you for submitting your work to BMC Geriatrics.

Best wishes,

Editorial Office

BMC Geriatrics

<https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/>

## ANEXO K - The Journal of Nutrition, Health & Aging – Instructions for Authors

### The Journal of Nutrition, Health & Aging

#### Instructions for authors

The JNHA is indexed in MEDLINE/Index Medicus, in Current Contents/Clinical Medicine, in Journal Citation Reports/ Science Edition, in Science Citation Index Expanded (Sci Search), in EXCERPTA MEDICA (EMBASE and BIOBASE), in Mental Health Abstracts, Chemical Abstracts (CA), Abstracts in Social Gerontology: Current Literature on Aging, Sociological Abstracts and Social.

**Authors are invited to submit their manuscripts on the new submission and review tracking site:**  
<https://www.editorialmanager.com/jnha/>.

Reviews by the editors and referees will also be performed online, which will greatly facilitate, hasten, and simplify reviews of all manuscripts and potentially reduce publication costs. Authors are encouraged to indicate the names of potential referees as well as those whom they wish not to review the paper, but the editors will make the final choice. The average time interval for the initial review process, if it involves both editorial and peer reviews, is approximately 1 month; occasionally, there are unavoidable delays, usually because of multiple reviews or several revisions on a manuscript. Decisions conveyed may be acceptance with or without revision, non-acceptance with encouragement to make revisions and resubmit, non-acceptance with encouragement to resubmit in another format (e.g., letter to the editor), or rejection. Manuscripts held for revision will be retained for a maximum of 90 days. Authors who plan to resubmit but cannot meet this deadline should contact the editorial office. To maximize the number of pages that can be published and yet maintain high quality, there are strict limits on the total number of a) text words, b) graphics (tables, figures and appendices combined), and c) references. Authors retain the right to use the article for personal professional purposes (teaching, lecturing). The publication of all articles published in the JNHA is compliant with the NIH open access policy ([http://www.springer.com/cda/content/document/cda\\_downloaddocument/M9551R\\_NIH\\_OpenAccess\\_Flyer.pdf](http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/M9551R_NIH_OpenAccess_Flyer.pdf)).

#### ABSTRACT

JNHA requires that abstracts of manuscripts submitted for the Clinical Investigations, Brief Reports, and Brief Methodological Reports sections be in a structured form conforming to guidelines published in the Journal of

the American Medical Association (1998;280:23–24). See also *Annals of Internal Medicine* (1990;113:69–76). Abstracts should include the following headings: Objectives, Design, Setting, Participants, Intervention (if any), Measurements, Results, and Conclusion. Specify the sample size. Emphasize clinical relevance in the abstract's conclusion. Failure to adhere to this format will delay or unduly prolong the review process. Following the abstract conclusion, list 3 to 5 key words to be used for indexing. Editorials, Letters to the Editor and Geriatric Literature do not require an abstract.

#### KEY WORDS

Authors should include 3 to 5 key words at the end of the abstract for all papers except Editorials, Geriatric Literature, and Letters to the Editor.

#### ETHICAL STANDARDS

Manuscripts submitted for publication must contain a declaration that the experiments comply with the current laws of the country in which they were performed. Please include this note in a separate section before the reference list.

#### EXPERIMENTAL SUBJECTS/ANIMALS

The journal of nutrition, health & aging only publishes articles that are ethically approved. All authors are expected to abide by accepted ethical standards. In investigations that involve human subjects or laboratory animals, authors should provide an explicit statement in Materials and Methods that the experimental protocols were approved by the appropriate institutional review committee and meet the guidelines of their responsible governmental agency. In the case of human subjects, informed consent is essential.

#### CONFLICT OF INTEREST DISCLOSURE FORM

All potential benefits in any form from a commercial party related directly or indirectly to the subject of this manuscript or any of the authors must be acknowledged. For each source of funds, both the research funder and the grant number should be given. All authors must complete the Conflict of Interest Form individually even if an author has no conflict of interest to disclose. If all participating authors declare no conflict of interest, it is still required for each author to include a disclosure statement in the manuscript text.

**IMPORTANT: All forms must be completed as**

instructed from each author and there must be a disclosure statement included in the manuscript text for each author before the manuscript can be sent out for peer review. Furthermore, the completed forms must be uploaded with the manuscript during the initial submission via the Editorial Manager website.

#### PERMISSIONS

Use or reproduction of materials from other sources (e.g., journal, book) must be accompanied by a statement or document from both author and publisher giving permission to JNHA for reproduction.

#### PEER REVIEWING

At submission of your paper please add complete references: email, postal address and phone number for 4 potential reviewers. The Peer Reviewing Process will only start at reception of this list.

#### ACCEPTED MANUSCRIPTS

Manuscripts accepted for publication should be mailed (preferably by express mail) to the JNHA Editorial office. Please submit one original hard copy with one copy of illustrations (if needed) and an IBM-compatible diskette of the paper. Failure to adhere to these recommendations may delay publication of your manuscript.

#### PAPER LENGTH

Limit the paper to a maximum of 5 000 text words, 7 graphics (tables, figures, appendices), and 100 references. A structured abstract is required (see under Abstract). However if the article exceeds 2 printed pages of the journal, it will be charged 295 Euros/328 \$ per extra page.

#### SHORT PAPERS ARE WELCOME

These are clinical-investigation or clinical-experience reports whose findings are somewhat preliminary or a clinical study reporting on narrowly focused or limited findings. Brief Reports are limited to 1 800 text words, 3 graphics (tables, figures, appendices), and 30 references, plus a brief structured abstract limited to one double-spaced manuscript page (see under Abstract).

#### PERMISSION TO REPRINT

Requests for permission to republish material previously printed in the JNHA in another journal should be directed to Carine Giry: [carine.giry@serdi-fr.com](mailto:carine.giry@serdi-fr.com)

#### REFERENCES

##### Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in brackets.

#### Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. The entries in the list should be numbered consecutively.

#### Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8. Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of "et al" in long author lists will also be accepted: Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325-329

#### Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

#### Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

#### Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

#### Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

#### Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see [www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php](http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php) <http://www.springer.com/journal/12603>



## **ANEXO L – Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle – Instructions for Authors**

### **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle (JCSM)**

#### **AUTHOR GUIDELINES**

##### **AIMS AND SCOPE**

The Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle is a peer-reviewed international journal dedicated to publishing materials that are related to cachexia and sarcopenia, as well as to body composition and its physiological and pathophysiological changes during the lifespan and in response to different illnesses from all fields of the life sciences.

The term cachexia describes involuntary weight loss that is observed in the course of many chronic diseases, and is one of the most debilitating and life-threatening aspects of various illnesses at advanced stages. Cachexia, wasting syndromes and sarcopenia are becoming a concerning challenge for an increasing number of patients, their relatives and the medical teams caring for them. The Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle aims to offer a reliable resource to all professionals who are interested in related research or who are involved in the clinical care of affected patients, for example those suffering from AIDS, cancer, chronic heart failure, chronic lung disease, liver cirrhosis, chronic kidney failure, rheumatoid arthritis, or sepsis.

Alterations in body composition, particularly those affecting skeletal muscle, are key elements in the ageing process and in the pathophysiology of several chronic illnesses. Sarcopenia, i.e. loss of functional muscle mass without weight loss, is part of the ageing process and may play a role in reduced physical performance, falls, and disability. Studies on the functional importance of fat tissue and mechanisms leading to lipolysis are equally of interest as are studies on mechanisms of muscle wasting.

The pathophysiology of cachexia involves a complex interaction between disease and body. Consequently, numerous potential therapeutic approaches are being considered and developed. Diagnostic and assessment approaches also involve researchers and clinicians seeking better screening and evaluation options and enhanced biomarkers through validated complementary investigations. This makes the Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle a reliable resource of information for physicians, biochemists, biologists, dieticians, pharmacologists, and students dealing with cachexia, wasting and sarcopenia in various diseases.

##### **PRE-SUBMISSION**

###### **Pre-submission Resources**

###### **Author Services**

Prior to submission, we encourage you to browse the 'Author Resources' section of the Wiley Author Services website: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/author.asp>.

This site includes useful information on copyright matters, ethics, electronic artwork guidelines, and how to optimise your article for discovery by search engines.

###### **Pre-submission English-language Editing**

Authors for whom English is a second language are advised to consider having their manuscript professionally edited before submission to improve the English, and to ensure the paper is clearly written in standard, scientific English language appropriate to the discipline.

This can be undertaken by a service such as the Wiley English Language Editing Service, at <http://wileyeditingservices.com>. Please note that using the Wiley English Language Editing Service does not guarantee that your paper will be accepted by this journal, and all services are paid for and arranged by the author.

### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

### **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Wiley will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

### **Online Submission**

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit an article” on the left and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

### **Title Page**

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title. Ideally, the title should include maximum 120 characters or 15 words.
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

### **Abstract**

Please provide a structured abstract with a maximum of 400 words which should be divided into the following sections:

- Background
- Methods
- Results
- Conclusions

## **Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

## **Text**

### **Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

## **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

## **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

## **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

## **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

## **References**

### **Citation**



Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

### Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

The entries in the list should be numbered consecutively.

- Journal article

Smith JJ. The world of science. *Am J Sci.* 1999;36:234–5.

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.* 2000; doi:10.1007/s001090000086

- Book

Blenkinsopp A, Paxton P. Symptoms in the pharmacy: a guide to the management of common illness. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 1998.

- Book chapter

Wyllie AH, Kerr JFR, Currie AR. Cell death: the significance of apoptosis. In: Bourne GH, Danielli JF, Jeon KW, editors. *International review of cytology*. London: Academic; 1980. pp. 251–306.

- Online document

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan 1999.

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see [ISSN.org LTWA](http://www.issn.org/LTWA)

### Please note:

References with more than 6 authors should list the first 6 authors followed by et al.

### TABLES

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

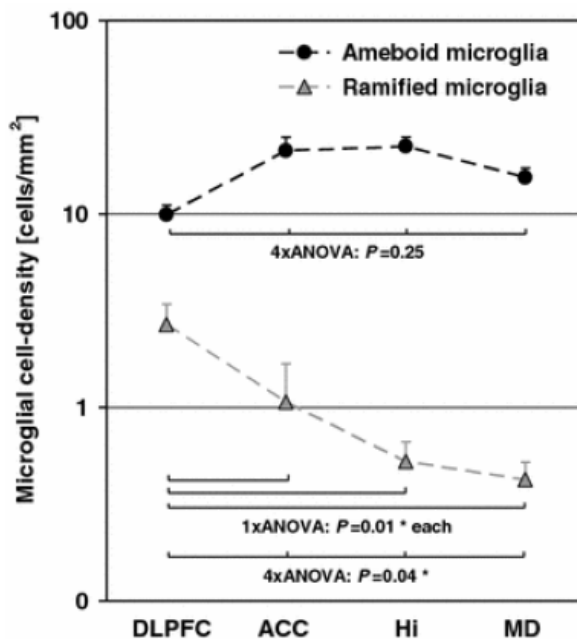
## ARTWORK AND ILLUSTRATIONS GUIDELINES

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided. For further information, please visit <http://authorservices.wiley.com/electronicartworkguidelines.pdf>

### Electronic Figure Submission

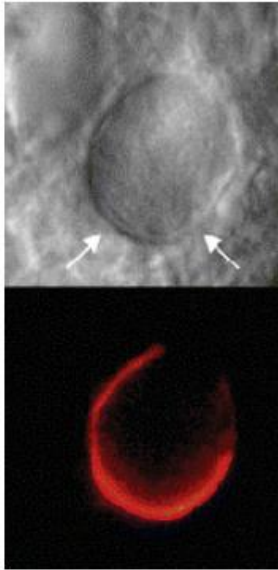
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

### Line Art



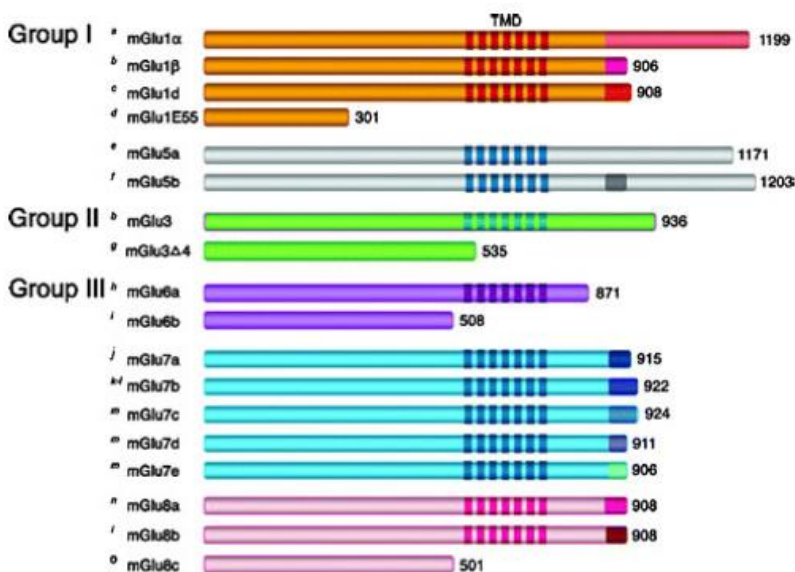
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

### Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

### Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

### **Color illustrations**

Online publication of color illustrations is free of charge.

Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

### **Figure Lettering**

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

### **Figure Numbering**

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures,

"A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supporting Information) should, however, be numbered separately, e.g. Figure S1, Table S1.

### **Figure Captions**

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term **Fig.** in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### **Figure Placement and Size**

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

## Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

## SUPPORTING INFORMATION

Supporting information is not essential to the article but provides greater depth and background and may include tables, figures, videos, datasets, etc. This material should be submitted at the same time as the main manuscript, and will appear online, without editing or typesetting. Guidelines on how to prepare this material and which formats and file sizes are acceptable can be found at <http://authorservices.wiley.com/bauthor/suppmat.asp>.

Please note that supporting information will be assessed critically by reviewers and editors and will only be accepted if it adds value to the paper. Supporting information should not contain data that are critical to the paper.

### Submission

- Supply all supporting information in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names, affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

### Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

### Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

### Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).



### Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

### Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

### Numbering

- If supplying any supporting information, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supporting information files as “Supporting Information”, e.g., “... as shown in the animation (Supporting Information Movie S3)”, “... additional data are given in Supporting Information Appendix S4”.
- Name the files consecutively, e.g. “Supporting Information\_Movie S3.mpg”, “Supporting Information\_Appendix S4.pdf”.

### Captions

- For each piece of Supporting Information, please supply a concise caption describing the content of the file.

### Processing of Supporting Information

- Supporting Information will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

### Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your Supporting Information files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each piece of Supporting Information
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

### Post-submission

#### Author Services

Online production tracking is available for your article through Wiley's Author Services. Author Services enables authors to track their article, once it has been accepted, through the production process to publication. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The corresponding author will receive a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript.

Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/default.asp> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

### **Open Access Agreements**

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

As an Open Access journal, JCSM offers the corresponding authors a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

#### [Creative Commons Attribution License OAA](#)

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

### **Proof Corrections**

The corresponding author will receive an e-mail alert containing a link to a website. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site.

Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the [Adobe website](#). This will enable the file to be opened, read on screen, and any corrections to be added in. Further instructions will be sent with the proof.

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

### **Early View (Online Publication Prior to Print)**

Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in an issue. Early View articles are the version of record and are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. As they are in final form, no changes can be made after online publication. Early View articles are given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After issue publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

### **Ethical standards**

All authors must certify in their manuscript that they comply with the Ethical guidelines for authorship and publishing in the Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle:

von Haehling S, Morley JE, Coats AJS, Anker SD. Ethical guidelines for authorship and publishing in the Journal of Cachexia, Sarcopenia, and Muscle: update 2015. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2015;6:315-6.

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee and have therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 [Declaration of Helsinki](#) and its later amendments.

It should also be stated clearly in the text that all persons gave their informed consent prior to their inclusion in the study. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted.

These statements should be added in a separate section before the reference list. If these statements are not applicable, authors should state: The manuscript does not contain clinical studies or patient data.

The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfil the above-mentioned requirements.

### **Conflict of Interest**

When an author or the institution of the author has a relationship, financial or otherwise, with individuals or organizations that could influence the author's work inappropriately, a conflict of interest may exist. Examples of potential conflicts of interest may include but are not limited to academic, personal, or political relationships; employment; consultancies or



honoraria; and financial connections such as stock ownership and funding. Although an author may not feel that there are conflicts, disclosure of relationships and interests that could be viewed by others as conflicts of interest affords a more transparent and prudent process. Each individual author must disclose any current or potential conflict of interest.

## **OTHER INFORMATION**

### **Reprints**

As this is an open access journal, you have free, unlimited access to your article online. However, if you wish to obtain printed reprints, these may be ordered online: <http://offprint.cosprinters.com> (Email: [offprint@cosprinters.com](mailto:offprint@cosprinters.com))

### **Author Material Archival Policy**

Please note that unless specifically requested, Wiley will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the [production editor](#) as soon as possible.

### **Contact the Editorial Office**

**Monika Diek / Corinna Denecke**, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow-Klinikum, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin, Germany, Email: [jcsm.editorialoffice@wiley.com](mailto:jcsm.editorialoffice@wiley.com), Tel: +49 (0)30-450 553 407.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)