



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

SALETE TREVISAN COELHO

**DETERMINANTES DEMOGRÁFICOS,  
SOCIOECONÔMICOS, ANTROPOMÉTRICOS E  
DA APTIDÃO FÍSICA NA HIPOTROFIA  
MUSCULAR DE IDOSOS INGRESSANTES EM  
PROGRAMA DE MUDANÇA DO ESTILO DE  
VIDA**

---

Londrina  
2020

SALETE TREVISAN COELHO

**DETERMINANTES DEMOGRÁFICOS,  
SOCIOECONÔMICOS, ANTROPOMÉTRICOS E  
DA APTIDÃO FÍSICA NA HIPOTROFIA  
MUSCULAR DE IDOSOS INGRESSANTES EM  
PROGRAMA DE MUDANÇA DO ESTILO DE  
VIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de Educação  
Física e Esporte da Universidade Estadual  
de Londrina, como requisito para obtenção  
do título de mestre em educação física.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Burini.

Londrina  
2020

Coelho, Salete.

Determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e da aptidão física na hipotrofia muscular de idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida / Salete Coelho. - Londrina, 2020.  
96 f.

Orientador: Roberto Burini.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2020.

Inclui bibliografia.

1. hipotrofia muscular - Tese. 2. idosos - Tese. 3. aptidão física - Tese. 4. mudança do estilo de vida - Tese. I. Burini, Roberto. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

SALETE TREVISAN COELHO

**DETERMINANTES DEMOGRÁFICOS,  
SOCIOECONÔMICOS, ANTROPOMÉTRICOS E  
DA APTIDÃO FÍSICA NA HIPOTROFIA  
MUSCULAR DE IDOSOS INGRESSANTES EM  
PROGRAMA DE MUDANÇA DO ESTILO DE  
VIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para obtenção do título de mestre em educação física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Roberto Carlos Burini  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de  
Mesquita Filho" - UNESP/Botucatu

---

Prof. Dr. Rodrigo Minoru Manda  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de  
Mesquita Filho" - UNESP/Botucatu

---

Prof. Dr. Crisieli Tomeleri  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 16 de dezembro de 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os mestres que contribuíram para a minha formação acadêmica, em especial ao meu orientador Prof. Titular Dr. Roberto Carlos Burini, orientando e inspirando durante esta jornada.

Ao professor e amigo Dr. Franz Burini, por sempre ter me incentivado e ensinado muito dentro da área da saúde. Muito obrigado por todo aprendizado sempre.

A todos os profissionais do CeMENutri (Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição), que contribuíram na execução do projeto, coleta de dados e digitação das planilhas. Muito obrigado pelos ensinamentos durante as reuniões, pelo convívio e companheirismo ao longo desta jornada.

Sou grata a todo corpo docente da Universidade Estadual de Londrina que sempre transmitiram seu saber com muito profissionalismo, contribuindo para minha formação desde a graduação. Também agradeço aos funcionários da Universidade Estadual de Londrina que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Gratidão pelos meus pais, sua presença e amor incondicional na minha vida sempre. Esta monografia é a prova de que os esforços deles pela minha educação não foram em vão e valeram a pena. As minhas irmãs por estarem ao meu lado e por me fazerem ter confiança nas minhas decisões.

Aos meus amigos meu mais sincero agradecimento por todo apoio sempre.

E a todos que fizeram parte do meu convívio no dia-a-dia e que tornaram possível a realização desta pesquisa. A todos, muito obrigada.

COELHO, Salete Trevisan. **Determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e da aptidão física na hipotrofia muscular de idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida**. 2020. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## RESUMO

O envelhecimento é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, ocasionando perdas e maior dificuldade de adaptação. A queda na qualidade de vida no envelhecimento resulta da interação de diversos fatores, em especial o estilo de vida e as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT). A hipotrofia muscular, condição de redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, culmina em diminuição funcional da massa muscular com alterações patológicas e comprometimento das atividades cotidianas. O estilo de vida moderno tem sido fator de risco para inúmeras doenças crônicas não-transmissíveis e quadros clínicos, dentre elas a hipotrofia muscular, condição associada a redução da força muscular e, conseqüente, declínio funcional. Portanto, o objetivo do estudo é entender a relação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular e na diminuição do desempenho funcional, além de possíveis fatores ligados a hipotrofia muscular. Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico em 600 idosos (138 homens e 462 mulheres), ingressantes (2005-2019) de programa para mudança do estilo de vida. Foram realizadas as seguintes avaliações: anamnese clínica, aptidão física, composição corporal e antropométrica. O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . A população estudada apresentou 10,3% de hipotrofia muscular ( $n=62$ ), sendo 47 mulheres e 15 homens. Adicionalmente foram observados os seguintes quadros clínicos: 45,3% de obesidade, 27,0% de ergopenia, 10,2% de hipotrofia muscular associada a ergopenia, 2,8% de obesidade associada a hipotrofia muscular, 9,8% de obesidade associada a ergopenia e 2,8% de obesidade associada a ergopenia e a hipotrofia muscular. O Índice de Massa Muscular (IMM) apresentou correlações positivas e significativas com o Índice de Massa Corporal e com indicadores de aptidão física. O nível de atividade física, a flexibilidade e o  $VO_{2máx}$  tiveram seus valores reduzidos à medida que os quadros clínicos foram associados, atingindo seus menores valores na obesidade associada a ergopenia e a hipotrofia muscular ( $p < 0,05$ ). O nível de atividade física abaixo do recomendado, a flexibilidade ruim e o baixo  $VO_{2máx}$  estiveram associados como fator de risco para hipotrofia muscular. Após realizado o ajuste para o gênero, somente o  $VO_{2máx}$  baixo continuou como fator de risco. A hipotrofia muscular está associada ao declínio de indicadores da aptidão física, sendo o baixo  $VO_{2máx}$  como maior fator de risco para hipotrofia muscular em idosos.

**Palavras-chave:** hipotrofia muscular; idosos; aptidão física; ergopenia; obesidade.

COELHO, Salete Trevisan. **Demographic, socioeconomic, anthropometric, and physical fitness determinants in muscle hypotrophy in elderly people entering a lifestyle modification program.** 2020. 93 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## ABSTRACT

Aging is a progressive and dynamic process associated with physiological, morphological, biochemical and psychological changes, causing losses and greater difficulty in adapting. The decrease in the quality of life in aging results from the interaction of several factors, especially lifestyle and chronic non-communicable diseases (NCDs). Muscle hypotrophy, a condition of quantitative reduction of structural components and cellular functions, culminates in a functional decrease in muscle mass with pathological changes and impairment of daily activities. The modern lifestyle has been a risk factor for numerous chronic non-communicable diseases and clinical conditions, including muscle hypotrophy, a condition associated with reduced muscle strength and, consequently, functional decline. Therefore, the objective of the study is to understand the relationship between demographic, socioeconomic, anthropometric and physical fitness determinants in muscle hypotrophy and decreased functional performance, in addition to possible factors linked to muscle hypotrophy. A cross-sectional, descriptive and analytical study was carried out on 600 elderly people (138 men and 462 women), enrolled (2005-2019) in a lifestyle change program. The following evaluations were carried out: clinical history, physical fitness, body and anthropometric composition. The level of significance considered was  $p < 0.05$ . The studied population presented 10.3% of muscular hypotrophy ( $n = 62$ ), being 47 women and 15 men. Additionally, the following clinical conditions were observed: 45.3% obesity, 27.0% ergopenia, 10.2% muscle hypotrophy associated with ergopenia, 2.8% obesity associated with muscle hypotrophy, 9.8% obesity associated with ergopenia and 2.8% of obesity associated with ergopenia and muscle hypotrophy. The Muscle Mass Index (IMM) showed positive and significant correlations with the Body Mass Index and with physical fitness indicators. The level of physical activity, flexibility and  $VO_{2max}$  had their values reduced as clinical conditions were associated, reaching their lowest values in obesity associated with ergopenia and muscle hypotrophy ( $p < 0.05$ ). The level of physical activity below the recommended level, poor flexibility and low  $VO_{2max}$  were associated as a risk factor for muscle hypotrophy. After adjusting for gender, only low  $VO_{2max}$  remained a risk factor. Muscle hypotrophy is associated with a decline in physical fitness indicators, with low  $VO_{2max}$  as the greatest risk factor for muscle hypotrophy in the elderly.

**Key words:** muscle hypotrophy; elderly; physical fitness; ergopenia; obesity.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

- Figura 1** – Correlação entre o IMM (mulheres e homens) e o IMC e indicadores de aptidão física ..... 38
- Figura 2** – Correlação entre o IMM (somente mulheres) e o IMC e indicadores de aptidão física ..... 39
- Figura 3** – Correlação entre o IMM (somente homens) e o IMC e indicadores de aptidão física ..... 40

### ARTIGO 2

- Figura 1** – Prevalências dos quadros clínicos na amostra total (mulheres e homens) ..... 60
- Figura 2** – Valores do NAF em cada condição separados pelo gênero ..... 63
- Figura 3** – Valores da flexibilidade em cada condição separados pelo gênero ..... 64
- Figura 4** – Valores do  $VO_{2\text{máx}}$  em cada condição separados pelo gênero ..... 65

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).....	20
<b>Quadro 2</b> – Classificação da Flexibilidade (cm) .....	21
<b>Quadro 3</b> – Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero .....	23

### ARTIGO 1

<b>Quadro 1</b> – Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).....	30
<b>Quadro 2</b> – Classificação da Flexibilidade (cm) .....	31
<b>Quadro 3</b> – Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero .....	33

### ARTIGO 2

<b>Quadro 1</b> – Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).....	55
<b>Quadro 2</b> – Classificação da Flexibilidade (cm) .....	56
<b>Quadro 3</b> – Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero .....	58

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

- Tabela 1** – Caracterização socioeconômica e demográfica dos ingressantes ao "Mexa-Se Pró-Saúde" ..... 34
- Tabela 2** – Caracterização da aptidão física e prevalências de quadros clínicos dos ingressantes ao "Mexa-Se Pró-Saúde" ..... 35
- Tabela 3** – Caracterização socioeconômica e demográfica das mulheres e dos homens entre <p10, p50 e >p90 do IMM..... 36
- Tabela 4** – Caracterização antropométrica e de aptidão das mulheres e dos homens entre <p10, p50 e >p90 do IMM..... 37
- Tabela 5** - Análise da Regressão Logística Multivariada para hipotrofia muscular em idosos ingressantes do "Mexa-Se Pró-Saúde" ..... 41

### ARTIGO 2

- Tabela 1** – Prevalências dos quadros clínicos em ingressantes do programa "Mexa-Se Pró-Saúde" separados pelo gênero..... 61
- Tabela 2** – Comparação dos indicadores de aptidão física entre os quadros clínicos ..... 62
- Tabela 3** – Análise de Regressão Logística Multivariada para hipotrofia muscular do obeso associado à ergopenia em idosos ingressantes do "Mexa-Se Pró-Saúde" ..... 66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIA	impedância bioelétrica
CA	circunferência abdominal
CeMENutri	Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
cm	centímetro
DCNT	doenças crônicas não-transmissíveis
Flex	Flexibilidade
FPM	Força de Prensão Manual
GC%	percentual de gordura corporal
IMC	Índice de Massa Corporal
IMM	Índice de Massa Muscular
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
kg	quilograma
kg/m <sup>2</sup>	quilograma por metro ao quadrado
kgF	quilograma força
km/h	quilômetro por hora
m	metro
mL	milímetro
MEV	Mudança do Estilo de Vida
min	minuto
MM	massa muscular
NAF	Nível de Atividade Física
NCEP-ATPIII	National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III
sm	salário mínimo
sem	semana
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
VO <sub>2máx</sub>	consumo máximo de oxigênio
X <sup>2</sup>	qui-quadrado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS E ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO</b> .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	18
3.1	DESENHO DO ESTUDO E PARTICIPANTES DO ESTUDO .....	18
3.2	INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS .....	19
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	25
4.1	ARTIGO 1 .....	24
4.2	ARTIGO 2.....	50
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	77
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	79
	<b>ANEXOS</b> .....	84
	ANEXO 1 - Termo De Consentimento Livre e Esclarecido.....	85
	ANEXO 2 - Comitê de Ética em Pesquisa.....	88
	ANEXO 3 - Anamnese Clínica.....	91
	ANEXO 4 - IPAQ versão 8 - forma longa .....	93

## 1. INTRODUÇÃO

A melhora da qualidade de vida e longevidade é uma preocupação de âmbito mundial, o atual paradoxo entre escassez de recursos, tecnologia e facilitação do estilo de vida transformou a sociedade e nossa evolução (AM., 2007). Neste sentido, o crescimento da expectativa de vida nas últimas décadas ao mesmo tempo que, de forma proporcional, presenciamos uma epidemia de obesidade, sedentarismo e diminuição da qualidade de vida dos indivíduos, coloca o estilo de vida moderno, como um dos principais fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), desde que a inadequação alimentar e sedentarismo constituem a segunda causa de mortes evitáveis (BAPTISTA; VAZ, 2009; SANTOS *et al.*, 2017; STREIT *et al.*, 2012).

O crescimento dessa população idosa pode ser considerada um fenômeno de abrangência mundial, em 1950, o Brasil ocupava a 16<sup>o</sup> posição em quantidade populacional acima dos 60 anos de idade, neste sentido, a projeção é de que o país suba para a 6<sup>o</sup> posição no ranking mundial no ano de 2025. A cada ano, aproximadamente 650 mil brasileiros entram para a população idosa no país e grande parte possui doenças crônicas, inclusive, com limitações funcionais (BRASIL. LEI Nº 8.842, 1994; VERAS, 2007).

O envelhecimento é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, ocasionando perdas e maior dificuldade de adaptação. Diante de sua complexidade, o envelhecimento resulta da interação de diversos fatores como: fatores genéticos, estilo de vida, doenças crônicas, determinando o declínio da capacidade funcional. Dentre essas doenças relacionadas ao envelhecimento, merecem destaque a prevalência de alterações sensoriais, doenças ósseas, cardiovasculares e o diabetes (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998; ROCHA, 2008; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005).

Assim, o aumento da expectativa de vida e a diminuição da prática de exercícios físicos, paralelamente a incidência de hipotrofia vêm sendo cada dia mais frequente nos idosos (STRATTON *et al.*, 2004). A literatura mostra que o índice de massa corpórea (IMC) apresenta correlação com fatores de risco cardiometabólicos, portanto, durante o processo de envelhecimento é normal a diminuição da capacidade funcional e do índice de massa magra (IMM), refletindo num quadro de

limitação funcional dos idosos(KIM *et al.*, 2017). Há fortes evidências que a diminuição de massa magra e função neuromuscular podem acentuar as DCNT (diabetes melitus tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares e etc.)(STRATTON *et al.*, 2004).

Portanto, a redução da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento são geralmente associadas ao declínio funcional do indivíduo, desencadeando perda gradual de equilíbrio estático e dinâmico, tornando maior o risco de quedas, fraturas, internação e morte(FERREIRA, 2003; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005). Assim, a hipotrofia muscular (FILHO, 2000), também pode ocorrer limitações impostas por condições clínicas ou diminuição por falta de exercícios físicos, potencializando a perda do tônus muscular associada a alterações patológicas(BAPTISTA; VAZ, 2009; LEITE *et al.*, 2012; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). Portanto, observamos uma população idosas sendo acometida pela obesidade e com diminuição nos índices de massa muscular (IMM) e aumento das DCNT(LIU *et al.*, 2014).

A Hipotrofia Muscular é a redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos(FILHO, 2000), podendo ocorrer por falta de exercícios físicos, seja por condições clínicas limitantes ou diminuição dos níveis de atividade física, provocando perda do tônus muscular, da atividade enzimática, desenvolvendo uma atrofia.

Esta diminuição funcional da massa muscular promove alterações patológicas importantes que demonstram reduções de até 40% na massa muscular associam-se com até 100% de mortalidade, geralmente associado a distúrbios respiratórios(BAPTISTA; VAZ, 2009; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). A diminuição da atividade física pode ser multifatorial, envolvendo aspectos físicos, psicológicos, sociodemográficos e tecnológicos. Atualmente observamos uma população cada vez mais obesa e com drástica diminuição nos índices de massa muscular (IMM) e aumento das DCNT(CASPERSEN; CHRISTENSON, 1985).

Contudo, essas alterações apresentam aspecto reversível podendo ser tratado via medicamentos, suplementação nutricional e/ou com exercícios físicos (JANSSEN *et al.*, 2004; PARDO SILVA *et al.*, 2006). Diante da perspectiva nutricional a intenção é restaurar o peso, normalizar e qualificar o padrão dietético e

corrigir as alterações biológicas causadas pela subnutrição, neste sentido a suplementação associada ao exercício físico mostram-se como uma interessante opção(BORREGO *et al.*, 2012; DE ARAUJO SILVA *et al.*, 2006). Neste sentido, o exercício físico é evidenciado como importante opção no tratamento dos distúrbios do envelhecimento em especial da hipotrofia, proporcionando ao idoso um aumento significativo nos níveis de massa, força e função muscular(CÂMARA; BASTOS; VOLPE, 2012; MELOV *et al.*, 2007).

Entretanto, as evidências apontam que o exercício físico pode ser considerado como um remédio para a sociedade moderna na qual há uma drástica redução de movimento, diminuição da demanda energética para realização de expressão corporal e um aumento desproporcional da obesidade, relacionada a ingestão alimentar excessiva tanto na qualidade quanto na quantidade(MACIEL, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015).

Dessa forma entender a relação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física na diminuição do desempenho funcional ajudariam, de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM. Neste sentido, comparar a influência entre determinantes antropométricos e de aptidão física na diminuição do desempenho funcional também podem tornar-se ferramentas no auxílio da detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, determinando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia.

## 2. OBJETIVOS E ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado segue sua apresentação no modelo escandinavo ou alternativo e foi desenvolvido por meio da redação de dois artigos científicos. Dessa forma, foi estruturado inicialmente uma introdução expandida, objetivos e um tópico direcionado aos procedimentos metodológicos utilizados nos estudos. Posteriormente, foram adicionados os capítulos correspondentes a cada um dos artigos científicos produzidos e, por fim, as considerações finais.

### 2.1. Objetivo Geral

Verificar os determinantes da hipotrofia muscular de idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

### 2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos de cada artigo foram:

- **Artigo 1** - Identificar a correlação entre determinantes demográficos, sócioeconômicos, antropométricos e aptidão física com hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.
- **Artigo 2** - Comparar a influência dos determinantes antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular do indivíduo obeso associado à ergopenia em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. Desenho do estudo e participantes do estudo

**ESTUDO 1:** Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico de dados retrospectivos, de amostra populacional idosa em demanda espontânea de ambos os gêneros (mulheres e homens), ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) “Mexa-se Pró Saúde” no período de 2005 a 2019.

A procura ao MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida. O programa “Mexa-se Pró Saúde” é conduzido e executado, desde 1991, pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri), vinculado ao Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). O “Mexa-Se Pró-Saúde” consiste da prática regular supervisionada de exercício físico e aconselhamento nutricional. Os participantes do “Mexa-Se Pró-Saúde” são adultos e idosos (acima de 35 anos de idade), de ambos os gêneros, residentes na zona urbana de Botucatu (SP). Particularmente no presente estudo, foram utilizados somente dados de indivíduos idosos (maior e igual a 60 anos de idade) de ambos os gêneros, considerando que o estudo trata a respeito da hipotrofia muscular, condição semelhante à sarcopenia.

No presente estudo, o ingresso ao MEV levou em consideração como critério de exclusão: indivíduos abaixo de 60 anos de idade e o relato de intercorrências clínicas ou motoras que impeçam a prática regular de exercício físico. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pertinente ao projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Medicina de Botucatu (nº 2.332.018 / 69009605.7.0000.6159) (Anexo 2). Após assinar o TCLE, os ingressantes ao MEV passaram por equipe multiprofissional com as seguintes avaliações na respectiva ordem: 1)anamnese clínica, 2)avaliação da aptidão física e 3)avaliação da composição corporal e antropométrica. Preencheram esses critérios, 600 indivíduos, sendo 138 do sexo masculino e 462 do sexo feminino.

**ESTUDO 2:** Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico de dados retrospectivos, de amostra populacional idosa em demanda espontânea de ambos

os gêneros (mulheres e homens), ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) “Mexa-se Pró Saúde” no período de 2005 a 2019.

A procura ao MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida. O programa “Mexa-se Pró Saúde” é conduzido e executado, desde 1991, pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri), vinculado ao Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). O “Mexa-Se Pró-Saúde” consiste da prática regular supervisionada de exercício físico e aconselhamento nutricional. Os participantes do “Mexa-Se Pró-Saúde” são adultos e idosos (acima de 35 anos de idade), de ambos os gêneros, residentes na zona urbana de Botucatu (SP). Particularmente no presente estudo, foram utilizados somente dados de indivíduos idosos (maior e igual a 60 anos de idade) de ambos os gêneros, considerando que o estudo trata a respeito da hipotrofia muscular, condição semelhante à sarcopenia.

No presente estudo, o ingresso ao MEV levou em consideração como critério de exclusão: indivíduos abaixo de 60 anos de idade e o relato de intercorrências clínicas ou motoras que impeçam a prática regular de exercício físico. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pertinente ao projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Medicina de Botucatu (nº 2.332.018 / 69009605.7.0000.6159) (Anexo 2). Após assinar o TCLE, os ingressantes ao MEV passaram por equipe multiprofissional com as seguintes avaliações na respectiva ordem: 1)anamnese clínica, 2)avaliação da aptidão física e 3)avaliação da composição corporal e antropométrica. Preencheram esses critérios, 600 indivíduos, sendo 138 do sexo masculino e 462 do sexo feminino.

Os indivíduos foram divididos nos seguintes grupos para verificar os indicadores antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular e quadros clínicos associados: “Obesidade”, “Hipotrofia Muscular”, “Ergopenia”, “Hipotrofia Muscular + Ergopenia”, “Obesidade + Hipotrofia Muscular”, “Obesidade + Ergopenia” e “Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia”.

### **3.2. Instrumentos e Coleta de Dados**

Avaliações:

- Anamnese clínica: Foi realizada anamnese clínica com obtenção de dados a respeito de histórico pessoal e familiar para doenças crônicas não-transmissíveis (obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2, osteoporose, hipertensão e eventos cardiovasculares), bem como uso de medicamentos e possíveis limitações osteo-articulares que limitassem a prática regular de exercício físico(GOMES *et al.*, 2005) (Anexo 3).

Por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ versão 8 - forma longa)(CRAIG *et al.*, 2003) (Anexo 4), foram obtidos o nível de atividade física (NAF) e dados socioeconômicos e demográficos (gênero, idade, estado civil, estado de saúde, renda familiar e nível de escolaridade). O nível de atividade física foi considerado como recomendado quando igual ou maior a 150 minutos por semana(CRAIG *et al.*, 2003)

- Aptidão Física: Para mensuração da força de preensão manual (FPM) foi utilizado o dinamômetro hidráulico (escala de 0–100kg) (JAMAR® Hand Dynamometer, Sammons Preston, Inc., Bolingbrook, IL) em três tentativas, no braço dominante com o indivíduo em posição ereta. Adotou-se o valor máximo obtido das três tentativas, expresso em quilogramas força, seguindo a classificação proposta por Baumgartner & Jackson 1995(BAUMGARTNER, T; JACKSON, 1995) (Quadro 1). A ergopenia (déficit de função/força muscular) foi considerada como FPM "RUIM".

<b>Quadro 1. Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).</b>		
Acima de 60 anos de idade		
Mão Dominante		
	Esquerda	Direita
<b>MULHERES</b>		
ÓTIMO	≥31	≥34
BOM	20-30	22-33
RUIM	≤19	≤21
<b>HOMENS</b>		
ÓTIMO	≥50	≥56
BOM	39-49	43-55
RUIM	≤38	≤42
Adaptado de Baumgartner & Jackson, 1995.		

Para avaliação da flexibilidade foi utilizado o banco de Wells (Sanny®), graduado com fita métrica em centímetros. Foram realizadas três tentativas, prevalecendo para registro, a maior distância anotada. Para realização do teste, o avaliado, descalço, permanece com o pé inteiro em contato com o banco e, sem fletir os joelhos, flexiona o tronco até atingir a distância mais longa com as mãos sobrepostas. A classificação para flexibilidade foi a proposta por Johnson & Nelson, 1979 (JOHNSON, B.L.; NELSON, 1979) (Quadro 2).

<b>Quadro 2. Classificação da Flexibilidade (cm).</b>	
Faixa etária(anos de idade)	$\geq 60$
<b>MULHERES</b>	
ÓTIMO	$\geq 31$
BOM	27-30
RUIM	$\leq 26$
<b>HOMENS</b>	
ÓTIMO	$\geq 25$
BOM	20-24
RUIM	$\leq 19$
Adaptado de Johnson & Nelson, 1979.	

A aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ), obtida por meio de fórmula. O teste foi realizado em esteira elétrica (modelo QMCTM90) utilizando o protocolo de Balke (WR, 1959), com monitoramento constante da frequência cardíaca e pressão arterial. O protocolo inicia-se com intensidade leve (velocidade 2,2 km/h) para aquecimento e adaptação ao protocolo. A seguir, aumenta-se a velocidade para 5,2 km/h, a qual permanece constante durante todo o teste. Paralelamente, há incremento da inclinação da esteira (1% = 5 graus) a cada minuto até a exaustão. A inclinação da esteira foi utilizada para determinação do  $VO_{2m\acute{a}x}$  por meio da fórmula:  $VO_{2m\acute{a}x} = 8,8 + (1,8 * \text{inclinação}) + 3,5$ .

A classificação do  $VO_{2m\acute{a}x}$  foi obtida a partir da divisão dos dados coletados dos indivíduos do "Mexa-Se Pró-Saúde" em quartis ( $\leq p25$ ;  $p25-p50$ ;  $p50-p75$  e  $\geq p75$ ), sendo o " $\leq p25$ " considerado  $VO_{2m\acute{a}x}$  "ruim". O " $\leq p25$ " foi  $\leq 25,5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .

- Composição corporal e antropometria: O peso corporal (kg) foi medido em balança antropométrica em plataforma (Filizola®, Brasil), com graduação de 100 gramas, capacidade de 150kg e precisão de 0,1kg. A estatura (m) foi medida em estadiômetro portátil (SECA®) com precisão de 0,1cm. O peso corporal e a estatura foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), indicado pela razão: peso corporal/estatura<sup>2</sup>. O critério de classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)(WHO), 2003) foi aplicado para a classificação quanto à Obesidade (IMC  $\geq$  30,0 kg/m<sup>2</sup>).

A circunferência abdominal (CA) foi mensurada com auxílio de fita métrica inelástica de 2,00m de extensão e precisão de 0,1cm. A medida foi feita no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A classificação da CA alterada obedeceu a NCEP-ATPIII((NCEP), 2012), atualizada por Grundy *et al.* em 2005(GRUNDY *et al.*, 2005). Seguindo a literatura científica, a Obesidade Abdominal foi considerada quanto a CA  $\geq$ 88,0cm (mulheres) e  $\geq$ 102,0cm (homens).

A composição gordurosa e muscular corporal foi determinada por impedância bioelétrica (BIA) (Biodinâmics®, modelo 450, USA). Para realização do teste, os indivíduos foram instruídos a ingerir 1,5 a 2 litros de água no dia anterior, não realizarem exercícios físicos nas 24 horas precedentes ao teste, não ingerirem alimentos cafeinados e bebida alcoólica nas 12h precedentes ao teste, e estarem em jejum de no mínimo 4 horas. Obtido o valor da resistência (ohm) alcançado por meio da BIA, calculou-se o percentual de gordura corporal (GC%)(BRAY, 1992)e a massa muscular pela equação proposta por Janssen *et al.*(JANSSEN *et al.*, 2000):

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

Obtido o resultado da massa muscular (kg), foi calculado o Índice de Massa Muscular (IMM) pela equação: IMM ((kg/m<sup>2</sup>) = MM (kg)/estatura (m)<sup>2</sup>, proposta por Baumgartner *et al.*(BAUMGARTNER, Richard N. *et al.*, 1998).

O significado de trofia em medicina está relacionado com estado ou condição nutricional. Genericamente, hipotrofia/atrofia delata a diminuição de tecido celular, enquanto que distrofia é o aumento quantitativo dos constituintes e das funções celulares, o que provoca aumento das células e

órgãos afetados. Corolariamente, hipertrofia é o aumento de volume de células, tecidos ou órgãos, sem aumento de células, ao passo que hipotrofia se fundamenta na redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos. Diante disso, foi utilizado o " $\leq p10$ " do IMM da amostra populacional do MEV como "hipotrofia muscular" (Quadro 3), sendo que para mulheres foi " $p10 \leq 6,54 \text{ kg/m}^2$ " e para os homens " $p10 \leq 8,60 \text{ kg/m}^2$ ".

Como a hipotrofia muscular é uma condição semelhante à Sarcopenia, esta última sendo diagnosticada com valores de IMM associados à teste de força muscular e teste de função muscular, comparativamente os valores do IMM para Sarcopenia são os seguintes: mulheres- $\text{IMM} \leq 5,75 \text{ kg/m}^2$  e homens- $\text{IMM} \leq 8,50 \text{ kg/m}^2$  (JANSSEN *et al.*, 2004).

Quadro 3. Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero.										
Parâmetros	Decis									
	$\leq p10$	p10-p20	p20-p30	p30-p40	p40-p50	p50-p60	p60-p70	p70-p80	p80-p90	$\geq p90$
<b>IMM(kg/m<sup>2</sup>)</b>										
Mulheres	$\leq 6,54$	6,55-6,95	6,96-7,20	7,21-7,45	7,46-7,72	7,73-7,96	7,97-8,25	8,26-8,63	8,64-9,19	$\geq 9,20$
Mulheres(n)	47	46	46	46	46	46	46	46	46	47
Homens	$\leq 8,60$	8,61-9,23	9,24-9,65	9,66-9,98	9,99-10,24	10,25-10,60	10,61-11,1	11,12-11,6	11,7-12,39	$\geq 12,40$
Homens(n)	15	13	14	13	14	13	13	14	14	15

IMM: Índice de Massa Muscular.

### 3.3. Análise Estatística

Os dados obtidos foram computados em software Microsoft Excel e devidamente classificados, seguido de posterior análise estatística. A priori, foi realizado teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição (paramétrico/não-paramétrico) dos dados analisados. Variáveis contínuas foram expressas em mediana (mínimo-máximo), enquanto que variáveis categóricas foram representadas em quantidade (n) e porcentagem (%). Para comparação de prevalências foi realizado o teste de Qui-Quadrado ( $X^2$ ) com comparações dois-a-dois. Para comparações múltiplas entre grupos independentes ( $\geq 3$  grupos) foi utilizado o teste de análise de variância de Kruskal-Wallis, seguido de teste de post hoc de Dunn. Foi realizado o teste de correlação de Spearman para correlacionar o IMM com indicadores antropométricos e de aptidão física. Adicionalmente, foi realizada Regressão Logística Multivariada buscando associação mais acurada entre os

indicadores sócioeconômico, antropométricos e de aptidão física e o IMM. Bem como foi realizada análise de Regressão Logística Multivariada para identificar potenciais variáveis influenciadoras da hipotrofia muscular do indivíduo obeso associado à ergopenia. As análises foram realizadas em software SPSS ver. 24.0 (IBM Corp., SPSS, Inc., Chicago, IL). Os gráficos foram realizados pelo software GraphPad Prism ver. 7.04 (Inc., San Diego, CA, EUA). O nível de confiança considerado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Artigo 1

#### **ARTIGO 1: Correlação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos participantes de programa de mudança do estilo de vida.**

#### **RESUMO**

O crescimento da expectativa de vida aumentou nas últimas décadas, bem como o surgimento das epidemias de obesidade e do sedentarismo com conseqüente queda da qualidade de vida. O aumento da expectativa de vida e a diminuição da prática de exercícios físicos, paralelamente à incidência de hipotrofia muscular vêm sendo cada vez mais frequente nos idosos. A hipotrofia muscular, condição de redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, culmina em diminuição funcional da massa muscular com alterações patológicas e comprometimento das atividades cotidianas. O estilo de vida moderno tem sido fator de risco para inúmeras doenças crônicas não-transmissíveis e quadros clínicos, dentre elas a hipotrofia muscular. Portanto, o objetivo do estudo foi identificar a correlação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular em idosos em programa de mudança do estilo de vida. Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico em 600 idosos (138 homens e 462 mulheres), ingressantes (2005-2019) de programa para mudança do estilo de vida. Foram realizadas as seguintes avaliações: anamnese clínica, aptidão física, composição corporal e antropométrica. O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . A população estudada apresentou 10,3% de hipotrofia muscular ( $n=62$ ), sendo 47 mulheres e 15 homens, além disso, na presença de hipotrofia muscular foi observado menor nível de escolaridade, menor renda salarial e estado de saúde considerado ruim para ambos os gêneros. Adicionalmente, a obesidade esteve presente em 27,6% das mulheres e 26,7% dos homens, ambos na hipotrofia muscular. O Índice de Massa Muscular (IMM) apresentou correlações positivas e significativas com o Índice de Massa Corporal e com indicadores de aptidão física (nível de atividade física, flexibilidade, força de preensão manual e  $VO_2\text{máx}$ ) na amostra total. Separados pelo gênero, as correlações positivas se mantiveram para as mulheres. Por outro lado, no caso dos homens a correlação não apresentou diferença estatística somente para o IMM com a flexibilidade. Nossos resultados demonstram que apenas os determinantes antropométricos e de aptidão física apresentam correlação com a hipotrofia muscular de idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

**Palavras-chave:** hipotrofia muscular; idosos; aptidão física

## ABSTRACT

The growth in life expectancy has increased in recent decades, as well as the emergence of obesity and sedentary epidemics with a consequent decrease in quality of life. The increase in life expectancy and the decrease in the practice of exercises, in addition to the incidence of muscle hypotrophy, have been increasingly frequent in the elderly. Muscle hypotrophy, a condition of quantitative reduction of structural components and cellular functions, culminates in a functional decrease in muscle mass with pathological changes and impairment of daily activities. The modern lifestyle has been a risk factor for numerous chronic non-communicable diseases and clinical conditions, including muscle hypotrophy. Therefore, the objective of the study was to identify the correlation between demographic, socioeconomic, anthropometric and physical fitness determinants in muscle hypotrophy in the elderly in a lifestyle change program. A cross-sectional, descriptive and analytical study was carried out on 600 elderly people (138 men and 462 women), enrolled (2005-2019) in a lifestyle change program. The following evaluations were carried out: clinical history, physical fitness, body and anthropometric composition. The level of significance considered was  $p < 0.05$ . The studied population presented 10.3% of muscle hypotrophy ( $n = 62$ ), being 47 women and 15 men, in addition, in the presence of muscle hypotrophy it was observed lower level of education, lower salary income and health status considered bad for both the genders. Additionally, obesity was present in 27.6% of women and 26.7% of men, both in muscle hypotrophy. The Muscle Mass Index (IMM) showed positive and significant correlations with the Body Mass Index and with indicators of physical fitness (level of physical activity, flexibility, handgrip strength and VO<sub>2</sub>max) in the total sample. Separated by gender, positive correlations remained for women. On the other hand, in the case of men, the correlation did not show statistical difference only for the IMM with flexibility. Our results demonstrate that only anthropometric and physical fitness determinants correlate with muscle hypotrophy in elderly people entering a lifestyle change program.

**Key words:** muscle hypotrophy; elderly; physical fitness

## INTRODUÇÃO

A melhora da qualidade de vida e longevidade é uma preocupação de âmbito mundial, o atual paradoxo entre escassez de recursos, tecnologia e facilitação do estilo de vida transformou a sociedade e nossa evolução (AM., 2007). Neste sentido, o crescimento da expectativa de vida nas últimas décadas ao mesmo tempo que, de forma proporcional, presenciamos uma epidemia de obesidade, sedentarismo e diminuição da qualidade de vida dos indivíduos, coloca o estilo de vida moderno, como um dos principais fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), desde que a inadequação alimentar e sedentarismo constituem a segunda causa de mortes evitáveis (BAPTISTA; VAZ, 2009; SANTOS *et al.*, 2017; STREIT *et al.*, 2012). Assim, o aumento da expectativa de vida e a diminuição da prática de exercícios físicos, paralelamente a incidência de hipotrofia vêm sendo cada dia mais frequente nos idosos (STRATTON *et al.*, 2004). A literatura mostra que o índice de massa corpórea (IMC) apresenta correlação com fatores de risco cardiometabólicos, portanto, durante o processo de envelhecimento é normal a diminuição da capacidade funcional e do índice de massa magra (IMM), refletindo num quadro de limitação funcional dos idosos (KIM *et al.*, 2017). Há fortes evidências que a diminuição de massa magra e função neuromuscular podem acentuar as DCNT (diabetes melitus tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares e etc.) (STRATTON *et al.*, 2004).

A Hipotrofia Muscular é a redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos (FILHO, 2000), podendo ocorrer por falta de exercícios físicos, seja por condições clínicas limitantes ou diminuição dos níveis de atividade física, provocando perda do tônus muscular, da atividade enzimática, desenvolvendo uma atrofia. Esta diminuição funcional da massa muscular promove alterações patológicas importantes que demonstram reduções de até 40% na massa muscular associam-se com até 100% de mortalidade, geralmente associado a distúrbios respiratórios (BAPTISTA; VAZ, 2009; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). A diminuição da atividade física pode ser multifatorial, envolvendo aspectos físicos, psicológicos, sociodemográficos e tecnológicos. Atualmente observamos uma população cada vez mais obesa e com drástica diminuição nos índices de massa muscular (IMM) e aumento das DCNT (CASPERSEN; CHRISTENSON,

1985).

Entretanto, as evidências apontam que o exercício físico pode ser considerado como um remédio para a sociedade moderna na qual há uma drástica redução de movimento, diminuição da demanda energética para realização de expressão corporal e um aumento desproporcional da obesidade, relacionada a ingestão alimentar excessiva tanto na qualidade quanto na quantidade (MACIEL, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015).

Dessa forma entender a relação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física na diminuição do desempenho funcional ajudariam, de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, determinando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia. Neste sentido, este trabalho baseia-se na hipótese de que há uma correlação entre os determinantes demográficos, sócioeconômicos, antropométricos e de aptidão física e a hipotrofia muscular em idosos participantes de um programa de mudança do estilo de vida. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a correlação entre determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular em idosos em programa de mudança do estilo de vida.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Seleção amostral e desenho do estudo**

Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico de dados retrospectivos, de amostra populacional idosa em demanda espontânea de ambos os gêneros (mulheres e homens), ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) "Mexa-se Pró Saúde" no período de 2005 a 2019.

A procura ao MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida. O programa "Mexa-se Pró Saúde" é conduzido e executado, desde 1991, pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri), vinculado ao Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). O "Mexa-Se Pró-Saúde" consiste da prática regular supervisionada de exercício físico e aconselhamento nutricional. Os

participantes do "Mexa-Se Pró-Saúde" são adultos e idosos (acima de 35 anos de idade), de ambos os gêneros, residentes na zona urbana de Botucatu (SP). Particularmente no presente estudo, foram utilizados somente dados de indivíduos idosos (maior e igual a 60 anos de idade) de ambos os gêneros, considerando que o estudo trata a respeito da hipotrofia muscular, condição semelhante à sarcopenia.

No presente estudo, o ingresso ao MEV levou em consideração como critério de exclusão: indivíduos abaixo de 60 anos de idade e o relato de intercorrências clínicas ou motoras que impeçam a prática regular de exercício físico. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pertinente ao projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Medicina de Botucatu (nº 2.332.018 / 69009605.7.0000.6159) (Anexo 2). Após assinar o TCLE, os ingressantes ao MEV passaram por equipe multiprofissional com as seguintes avaliações na respectiva ordem: 1)anamnese clínica, 2)avaliação da aptidão física e 3)avaliação da composição corporal e antropométrica. Preencheram esses critérios, 600 indivíduos, sendo 138 do sexo masculino e 462 do sexo feminino.

### **Anamnese clínica**

Foi realizada anamnese clínica com obtenção de dados a respeito de histórico pessoal e familiar para doenças crônicas não-transmissíveis (obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2, osteoporose, hipertensão e eventos cardiovasculares), bem como uso de medicamentos e possíveis limitações osteo-articulares que limitassem a prática regular de exercício físico(GOMES *et al.*, 2005) (Anexo 3).

Por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ versão 8 - forma longa)(CRAIG *et al.*, 2003) (Anexo 4), foram obtidos o nível de atividade física (NAF) e dados socioeconômicos e demográficos (gênero, idade, estado civil, estado de saúde, renda familiar e nível de escolaridade). O nível de atividade física foi considerado como recomendado quando igual ou maior a 150 minutos por semana (CRAIG *et al.*, 2003).

### **Aptidão Física**

Para mensuração da força de preensão manual (FPM) foi utilizado o

dinamômetro hidráulico (escala de 0–100kg) (JAMAR® Hand Dynamometer, Sammons Preston, Inc., Bolingbrook, IL) em três tentativas, no braço dominante com o indivíduo em posição ereta. Adotou-se o valor máximo obtido das três tentativas, expresso em quilogramas força, seguindo a classificação proposta por Baumgartner & Jackson 1995(BAUMGARTNER, T; JACKSON, 1995) (Quadro 1). A ergopenia (déficit de função/força muscular) foi considerada como FPM "RUIM".

<b>Quadro 1. Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).</b>		
Acima de 60 anos de idade		
Mão Dominante		
	Esquerda	Direita
<b>MULHERES</b>		
ÓTIMO	≥31	≥34
BOM	20-30	22-33
RUIM	≤19	≤21
<b>HOMENS</b>		
ÓTIMO	≥50	≥56
BOM	39-49	43-55
RUIM	≤38	≤42
Adaptado de Baumgartner & Jackson, 1995.		

Para avaliação da flexibilidade foi utilizado o banco de Wells (Sanny®), graduado com fita métrica em centímetros. Foram realizadas três tentativas, prevalecendo para registro, a maior distância anotada. Para realização do teste, o avaliado, descalço, permanece com o pé inteiro em contato com o banco e, sem fletir os joelhos, flexiona o tronco até atingir a distância mais longa com as mãos sobrepostas. A classificação para flexibilidade foi a proposta por Johnson & Nelson, 1979(JOHNSON, B.L.; NELSON, 1979)(Quadro 2).

<b>Quadro 2. Classificação da Flexibilidade (cm).</b>	
Faixa etária(anos de idade)	≥60
<b>MULHERES</b>	
ÓTIMO	≥31
BOM	27-30
RUIM	≤26
<b>HOMENS</b>	
ÓTIMO	≥25
BOM	20-24
RUIM	≤19
Adaptado de Johnson & Nelson, 1979.	

A aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), obtida por meio de fórmula. O teste foi realizado em esteira elétrica (modelo QMCTM90) utilizando o protocolo de Balke(WR, 1959), com monitoramento constante da frequência cardíaca e pressão arterial. O protocolo inicia-se com intensidade leve (velocidade 2,2 km/h) para aquecimento e adaptação ao protocolo. A seguir, aumenta-se a velocidade para 5,2 km/h, a qual permanece constante durante todo o teste. Paralelamente, há incremento da inclinação da esteira (1% = 5 graus) a cada minuto até a exaustão. A inclinação da esteira foi utilizada para determinação do  $VO_{2máx}$  por meio da fórmula:  $VO_{2máx} = 8,8+(1,8*inclinação) +3,5$ .

A classificação do  $VO_{2máx}$  foi obtida a partir da divisão dos dados coletados dos indivíduos do "Mexa-Se Pró-Saúde" em quartis ( $\leq p25$ ;  $p25-p50$ ;  $p50-p75$  e  $\geq p75$ ), sendo o " $\leq p25$ " considerado  $VO_{2máx}$  "ruim". O " $\leq p25$ " foi  $\leq 25,5$  mL $\cdot$ kg $^{-1}\cdot$ min $^{-1}$ ).

### **Composição corporal e antropometria**

O peso corporal (kg) foi medido em balança antropométrica em plataforma (Filizola®, Brasil), com graduação de 100 gramas, capacidade de 150kg e precisão de 0,1kg. A estatura (m) foi medida em estadiômetro portátil (SECA®) com precisão de 0,1cm. O peso corporal e a estatura foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), indicado pela razão: peso corporal/estatura<sup>2</sup>. O critério de

classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)(WHO), 2003) foi aplicado para a classificação quanto à Obesidade ( $IMC \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ ).

A circunferência abdominal (CA) foi mensurada com auxílio de fita métrica inelástica de 2,00m de extensão e precisão de 0,1cm. A medida foi feita no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A classificação da CA alterada obedeceu a NCEP-ATPIII ((NCEP), 2012), atualizada por Grundy *et al.* em 2005(GRUNDY *et al.*, 2005). Seguindo a literatura científica, a Obesidade Abdominal foi considerada quanto a  $CA \geq 88,0\text{cm}$  (mulheres) e  $\geq 102,0\text{cm}$  (homens).

A composição gordurosa e muscular corporal foi determinada por impedância bioelétrica (BIA) (Biodinâmics®, modelo 450, USA). Para realização do teste, os indivíduos foram instruídos a ingerir 1,5 a 2 litros de água no dia anterior, não realizarem exercícios físicos nas 24 horas precedentes ao teste, não ingerirem alimentos cafeinados e bebida alcoólica nas 12h precedentes ao teste, e estarem em jejum de no mínimo 4 horas. Obtido o valor da resistência (ohm) alcançado por meio da BIA, calculou-se o percentual de gordura corporal (GC%)(BRAY, 1992) e a massa muscular pela equação proposta por Janssen et al.(JANSSEN *et al.*, 2000):

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

Obtido o resultado da massa muscular (kg), foi calculado o Índice de Massa Muscular (IMM) pela equação:  $IMM ((\text{kg/m}^2) = \text{MM (kg)}/\text{estatura (m)}^2$  , proposta por Baumgartner et al.(BAUMGARTNER, Richard N. *et al.*, 1998).

O significado de trofia em medicina está relacionado com estado ou condição nutritiva. Genericamente, hipotrofia/atrofia delata a diminuição de tecido celular, enquanto que distrofia é o aumento quantitativo dos constituintes e das funções celulares, o que provoca aumento das células e órgãos afetados. Corolariamente, hipertrofia é o aumento de volume de células, tecidos ou órgãos, sem aumento de células, ao passo que hipotrofia se fundamenta na redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos. Diante disso, foi utilizado o " $\leq p10$ " do IMM da amostra populacional do MEV como "hipotrofia muscular" (Quadro 3), sendo que para mulheres foi " $p10 \leq 6,54 \text{ kg/m}^2$ " e para os homens " $p10 \leq 8,60 \text{ kg/m}^2$ ".

Como a hipotrofia muscular é uma condição semelhante à Sarcopenia, esta última sendo diagnosticada com valores de IMM associados à teste de força muscular e teste de função muscular, comparativamente os valores do IMM para

Sarcopenia são os seguintes: mulheres- $IMM \leq 5,75 \text{ kg/m}^2$  e homens- $IMM \leq 8,50 \text{ kg/m}^2$  (JANSSEN *et al.*, 2004).

**Quadro 3. Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero.**

Parâmetros	Decis									
	$\leq p10$	p10-p20	p20-p30	p30-p40	p40-p50	p50-p60	p60-p70	p70-p80	p80-p90	$\geq p90$
<b>IMM(kg/m<sup>2</sup>)</b>										
Mulheres	$\leq 6,54$	6,55-6,95	6,96-7,20	7,21-7,45	7,46-7,72	7,73-7,96	7,97-8,25	8,26-8,63	8,64-9,19	$\geq 9,20$
Mulheres(n)	47	46	46	46	46	46	46	46	46	47
Homens	$\leq 8,60$	8,61-9,23	9,24-9,65	9,66-9,98	9,99-10,24	10,25-10,60	10,61-11,1	11,12-11,6	11,7-12,39	$\geq 12,40$
Homens(n)	15	13	14	13	14	13	13	14	14	15

IMM: Índice de Massa Muscular.

### Análise Estatística

Os dados obtidos foram computados em software Microsoft Excel e devidamente classificados, seguido de posterior análise estatística. A priori, foi realizado teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição (paramétrico/não-paramétrico) dos dados analisados. Variáveis contínuas foram expressas em mediana (mínimo-máximo), enquanto que variáveis categóricas foram representadas em quantidade (n) e porcentagem (%). Para comparação de prevalências foi realizado o teste de Qui-Quadrado ( $X^2$ ) com comparações dois-a-dois. Para comparações múltiplas entre grupos independentes ( $\geq 3$  grupos: decil p10 com p50; p10 com p90 e p50 com p90) foi utilizado o teste de análise de variância de Kruskal-Wallis, seguido de teste de post hoc de Dunn. Foi realizado o teste de correlação de Spearman para correlacionar o IMM com indicadores sócioeconômico, antropométricos e de aptidão física. Adicionalmente, foi realizada Regressão Logística Multivariada buscando associação mais acurada entre os indicadores sócioeconômico, antropométricos e de aptidão física e o IMM. As análises foram realizadas em software SPSS ver. 24.0 (IBM Corp., SPSS, Inc., Chicago, IL). Os gráficos foram realizados pelo software GraphPad Prism ver. 7.04 (Inc., San Diego, CA, EUA). O nível de confiança considerado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

### Caracterização sócioeconômica e demográfica da amostra

A distribuição das variáveis demográficas, socioeconômicas e de saúde, da amostra estudada, encontra-se na Tabela 1. A população do estudo apresentou predomínio de mulheres (77%), dos casados (67,2%), daqueles com ensino fundamental completo (45,5%) e, com renda familiar entre 2 e 5 salários mínimos (47,7%). A auto-percepção de saúde mostrou predominância do estado regular (53,5%).

**Tabela 1. Caracterização socioeconômica e demográfica dos ingressantes ao "Mexa-Se Pró-Saúde".**

<b>n=600</b>	
Parâmetros	Mediana(mínimo-máximo)
Idade(anos)	64,0(60,0-85,0)
Parâmetros	n(%)
<b>Gênero</b>	
Mulheres	462(77,0)
Homens	138(23,0)
<b>Estado Civil</b>	
Casado	403(67,2)
Não-casado	197(32,8)
<b>Escolaridade</b>	
Fundamental Incompleto	147(24,5)
Fundamental Completo	273(45,5)
Ensino Médio Completo	119(19,8)
Ensino Superior Completo	61(10,2)
<b>Renda(SM)</b>	
< 2 SM	210(35,0)
2 - 5 SM	286(47,7)
> 5 SM	104(17,3)
<b>Estado de Saúde</b>	
Ruim	130(21,7)
Regular	321(53,5)
Bom	149(24,8)

SM: salário mínimo.

### Caracterização antropométrica e de aptidão física da amostra

Antropometricamente, segundo os padrões clínicos, 82,15% encontravam-se com excesso de peso, 45,3% obesos e 58,2% com obesidade abdominal. A hipotrofia muscular atingiu 10,3% da amostra (Tabela 2). Ainda pelos valores da literatura, 47,0% da amostra referiu níveis de atividade física abaixo do recomendável. A flexibilidade classificada como “ruim” atingiu 58,0% da amostra e, a força de prensão manual “ruim” teve prevalência de 27,0%. Metade da amostra (p50) apresentou  $VO_{2m\acute{a}x} \leq 30,5$  mL/kg/min (Tabela 2).

**Tabela 2. Caracterização da aptidão física e prevalência de patologias dos ingressantes ao "Mexa-Se Pró-Saúde" (n=600).**

Parâmetros	n=600
	n(%)
<b>IMC(kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Eutrófico(<25,0)	107(17,85)
Sobrepeso(25,0-29,9)	221(36,85)
Obesidade(≥30,0)	272(45,3)
<b>CA(cm)</b>	
normal	251(41,8)
alterada	349(58,2)
<b>IMM(kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Normal (>p10)	538(89,7)
Alterado (≤p10)	62(10,3)
<b>NAF(min/sem)</b>	
< 150 min/sem	282(47,0)
≥ 150 min/sem	318(53,0)
<b>Flexibilidade(cm)</b>	
Ruim	348(58,0)
Bom	186(31,0)
Ótimo	66(11,0)
<b>FPM(kgF)</b>	
Ruim	162(27,0)
Bom	343(57,2)
Ótimo	95(15,8)
<b>VO<sub>2máx</sub>(mL•kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup>)</b>	
≤p25 (≤25,5)"ruim"	151(25,2)
p25-p50 (25,6-30,5)"regular"	149(24,8)
p50-p75 (30,6-35,6)"bom"	150(25,0)
≥p75 (≥35,7)"excelente"	150(25,0)

IMC: Índice de Massa Corporal. CA: circunferência abdominal. IMM: Índice de Massa Muscular. FPM: força de prensão manual. VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxigênio.

**Caracterização sócioeconômica, demográfica, antropométrica e de aptidão física entre os decis ( $\leq p10$ ,  $p50$  e  $\geq p90$ ) do IMM em mulheres e homens.**

Na Tabela 3, as mulheres com hipotrofia muscular ( $p10$ -IMM) apresentaram maiores prevalências de baixa escolaridade (Fundamental Incompleto), de menor renda ( $<2$  SM) e estado de saúde ruim quando comparados aos decis  $p50$  e  $p90$  do IMM. Adicionalmente, o mesmo foi observado no caso dos homens ao comparar a presença de hipotrofia muscular com os decis  $p50$  e  $p90$  do IMM.

**Tabela 3. Caracterização sócioeconômica e demográfica das mulheres e dos homens entre  $\leq p10$ ,  $p50$  e  $\geq p90$  do IMM.**

Parâmetros	IMM (kg/m <sup>2</sup> ) - MULHERES						IMM (kg/m <sup>2</sup> ) - HOMENS					
	$\leq p10$	$p50$	$\geq p90$	valor de p (Mulheres)			$\leq p10$	$p50$	$\geq p90$	valor de p (Homens)		
	$\leq 6,54$	$7,73$	$\geq 9,20$	$p10 \times p50$	$p10 \times p90$	$p50 \times p90$	$\leq 8,60$	$10,25$	$\geq 12,40$	$p10 \times p50$	$p10 \times p90$	$p50 \times p90$
	n=47	n=46	n=47				n=15	n=13	n=15			
	%	%	%				%	%	%			
<b>Estado Civil</b>												
Casado	54,8	60,3	60,2	0,90	0,78	0,98	53,0	52,9	71,4	0,98	0,46	0,44
Não-casado	45,2	39,7	39,8	0,60	0,65	0,97	47,0	47,1	28,6	0,98	0,15	0,15
<b>Escolaridade</b>												
Fundamental Incompleto	34,0	21,9	8,5	0,16	0,01	0,03	40,0	7,7	6,7	0,01	0,01	0,82
Fundamental Completo	27,6	43,5	14,9	0,12	0,08	0,03	26,7	38,5	20,0	0,10	0,69	0,06
Médio Completo	23,5	19,4	53,2	0,45	0,04	0,03	20,0	46,1	40,0	0,03	0,04	0,77
Superior Completo	14,9	15,2	23,4	0,73	0,14	0,14	13,3	7,7	33,3	0,06	0,03	0,008
<b>Renda(SM)</b>												
$< 2$ SM	68,1	41,3	23,4	0,19	0,02	0,06	73,3	46,3	13,3	0,15	0,01	0,03
$2 - 5$ SM	21,3	41,3	59,6	0,04	0,02	0,20	26,7	40,0	58,8	0,20	0,04	0,24
$> 5$ SM	10,6	17,4	17,0	0,07	0,06	0,87	0	13,7	27,9	$<0,0001$	$<0,0001$	0,04
<b>Estado de Saúde</b>												
Ruim	68,5	55,1	10,2	0,59	0,001	0,02	72,4	46,8	5,4	0,27	$<0,0001$	$<0,0001$
Regular	22,8	32,6	14,3	0,54	0,07	0,04	10,3	32,5	16,4	0,03	0,04	0,05
Bom	8,7	22,5	75,5	0,03	$<0,0001$	0,01	17,3	20,7	78,2	0,50	0,01	0,02

IMM: Índice de Massa Muscular. SM: salário mínimo.  $p < 0,05$ .

A presença de obesidade esteve presente em 27,6% das mulheres e 26,7% dos homens, ambos com hipotrofia muscular (Tabela 4).

Comparando os indicadores de aptidão física entre os decis do IMM para mulheres e homens (Tabela 4), foi observado que a hipotrofia muscular em mulheres apresentou maiores prevalências de NAF abaixo do recomendado, FPM e Flex ruim, e  $VO_{2m\acute{a}x}$  baixo ( $p25$  e  $p25-p50$ ) em comparação ao  $p90$ -IMM. Na presença da hipotrofia muscular em mulheres, não foram observadas mulheres com FPM bom e ótimo, e  $VO_{2m\acute{a}x}$  acima do  $p50$ . No caso dos homens, a hipotrofia muscular também apresentou maiores prevalências de NAF abaixo do recomendado, Flex ruim, FPM ruim e  $VO_{2m\acute{a}x}$  baixo. Não foram observados homens com hipotrofia muscular e FPM ótimo e  $VO_{2m\acute{a}x}$  acima do  $p50$ .

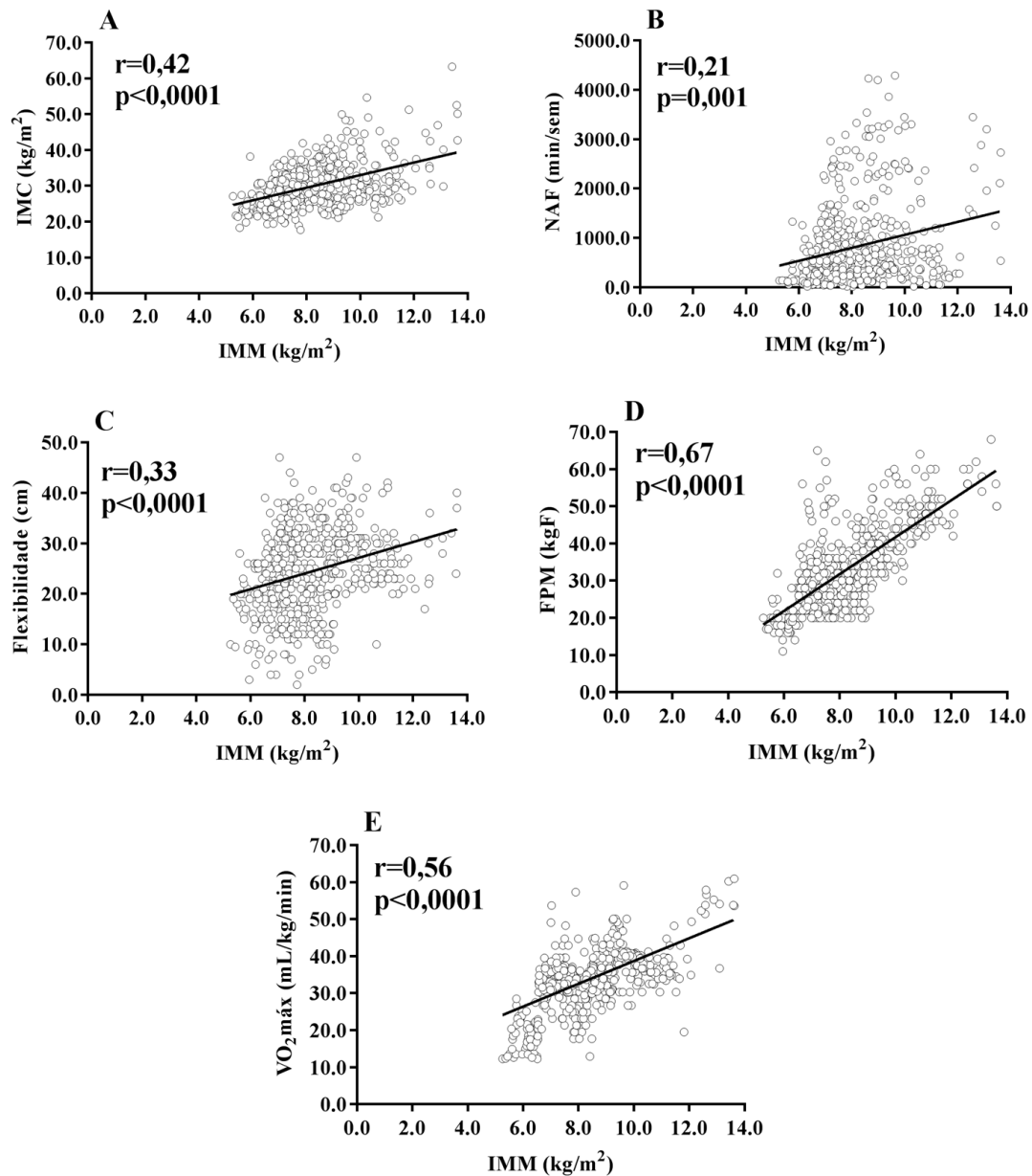
Tabela 4. Caracterização antropométrica e de aptidão das mulheres e homens entre  $\leq p10$ ,  $p50$  e  $\geq p90$  do IMM.

Parâmetros	IMM (kg/m <sup>2</sup> ) - MULHERES						IMM (kg/m <sup>2</sup> ) - HOMENS					
	$\leq p10$	$p50$	$\geq p90$	valor de p (Mulheres)			$\leq p10$	$p50$	$\geq p90$	valor de p (Homens)		
	$\leq 6,54$	7,73	$\geq 9,20$				$\leq 8,60$	10,25	$\geq 12,40$			
	n=47	n=46	n=47	p10 X p50	p10 X p90	p50 X p90	n=15	n=13	n=15	p10 X p50	p10 X p90	p50 X p90
<b>IMC(kg/m<sup>2</sup>)</b>												
Eutrófico	49,0	14,9	31,9	<b>0,02</b>	0,10	<b>0,04</b>	40,0	23,1	46,7	0,06	0,82	<b>0,04</b>
Sobrepeso	23,4	34,0	42,6	0,33	0,29	0,35	33,3	38,45	40,0	0,87	0,72	0,92
Obeso	27,6	51,1	25,5	0,05	0,82	<b>0,04</b>	26,7	38,45	13,3	0,21	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
<b>CA(cm)</b>												
Normal	59,6	47,8	78,7	0,60	0,29	0,18	73,3	53,8	86,7	0,30	0,41	0,44
Alterado	40,4	52,2	21,3	0,49	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	26,7	46,2	13,3	0,16	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
<b>NAF(min/sem)</b>												
< 150 min/sem	68,1	43,5	25,5	0,21	<b>0,02</b>	0,08	73,3	38,5	13,3	0,06	<b>0,002</b>	<b>0,02</b>
$\geq 150$ min/sem	31,9	56,5	74,5	0,12	<b>0,04</b>	0,17	26,7	61,5	86,7	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	0,25
<b>FPM(kgF)</b>												
Ruim	100,0	26,1	8,5	<b>0,01</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,02</b>	93,3	23,1	6,7	<b>0,01</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,02</b>
Bom	0	60,9	36,2	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,06	6,7	38,5	26,7	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	0,31
Ótimo	0	13,0	55,3	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,02</b>	0	38,4	66,6	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,23
<b>Flex(cm)</b>												
Ruim	74,5	19,5	10,6	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	53,4	23,1	20,0	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	0,81
Bom	21,3	50,0	32,0	<b>0,04</b>	0,33	0,21	33,3	38,4	26,6	0,78	0,30	0,22
Ótimo	4,2	30,5	57,4	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,04</b>	13,3	38,5	53,4	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	0,26
<b>VO<sub>2máx</sub>(mL•kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup>)</b>												
$\leq p25$ (ruim)	60,1	19,4	3,0	<b>0,03</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	66,8	23,8	0	<b>0,04</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>
p25-p50("regular")	39,9	33,5	10,5	0,73	<b>0,001</b>	<b>0,0008</b>	33,2	42,2	28,8	0,64	0,61	0,52
p50-75(bom)	0	32,1	32,9	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,82	0	25,5	20,3	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,87
$\geq p75$ (excelente)	0	15,0	53,6	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,02</b>	0	8,5	50,9	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,001</b>

IMM: Índice de Massa Muscular. IMC: Índice de Massa Corporal. CA: circunferência abdominal. NAF: nível de atividade física. FPM: força de prensão manual. Flex: Flexibilidade. VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxigênio. p<0,05.

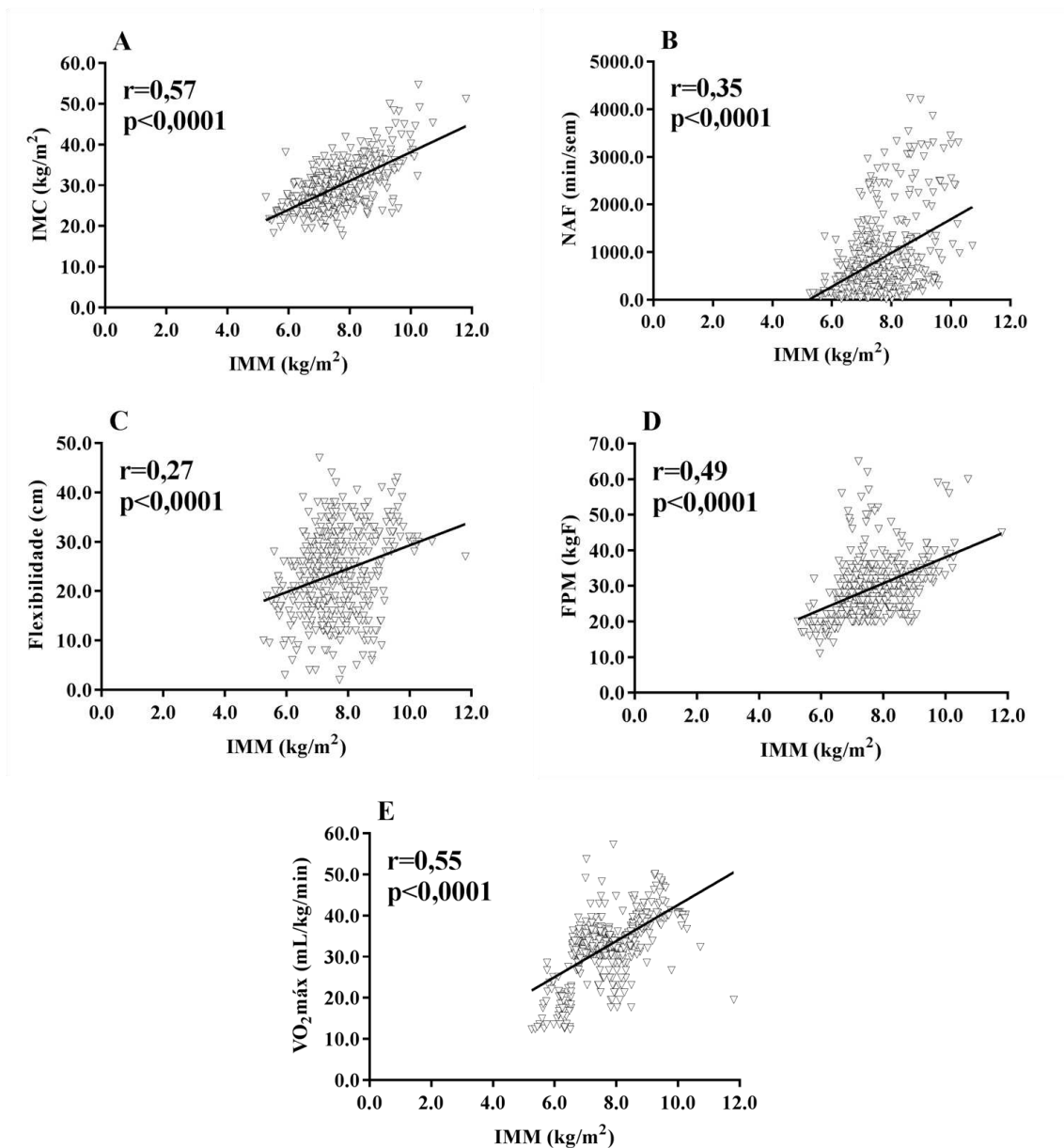
## Associações da massa muscular

No Geral (mulheres e homens), foram observadas correlações positivas entre o IMM e o IMC e indicadores de aptidão física (Figura 1).



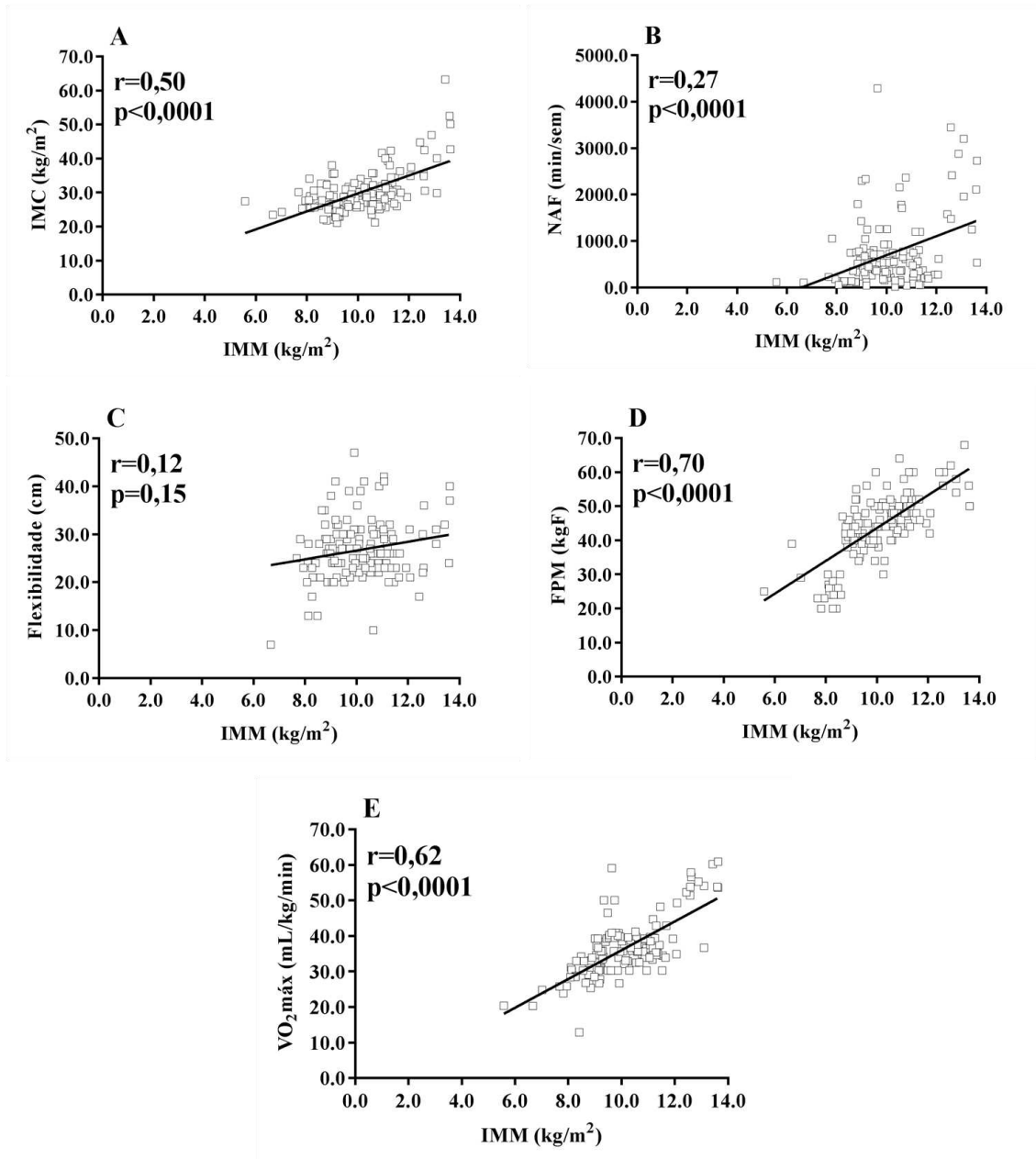
**Figura 1.** Correlação entre o IMM (mulheres e homens) e o IMC e indicadores de aptidão física. Figura 1A: IMM e IMC. Figura 1B: IMM e NAF. Figura 1C: IMM e Flexibilidade. Figura 1D: IMM e FPM. Figura 1E: IMM e VO<sub>2</sub>máx. Correlação de Spearman.  $p<0,05$ .

Na Figura 2, somente em mulheres, foram observadas correlações positivas entre o IMM e o IMC e indicadores de aptidão física.



**Figura 2.** Correlação entre o IMM (somente mulheres) e o IMC e indicadores de aptidão física. Figura 2A: IMM e IMC. Figura 2B: IMM e NAF. Figura 2C: IMM e Flexibilidade. Figura 2D: IMM e FPM. Figura 2E: IMM e VO<sub>2</sub>máx. Correlação de Spearman.  $p<0,05$ .

Em homens, foram observadas correlações positivas entre o IMM e o IMC e indicadores de aptidão física, exceto entre o IMM e a Flexibilidade que não apresentou diferença estatística ( $p=0,11$ ) (Figura 3).



**Figura 3.** Correlação entre o IMM (somente homens) e o IMC e indicadores de aptidão física. Figura 3A: IMM e IMC. Figura 3B: IMM e NAF. Figura 3C: IMM e Flexibilidade. Figura 3D: IMM e FPM. Figura 3E: IMM e VO<sub>2</sub>máx. Correlação de Spearman.  $p<0,05$ .

**Tabela 4. Análise de Regressão Logística Multivariada para hipotrofia muscular em idosos ingressantes do "Mexa-Se Pró-Saúde".**

Parâmetros	Modelo 1		Modelo 2	
	OR	95% IC	OR	95% IC
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> (obeso vs não-obeso)	1,255	(1,122-1,398)	1,249	(1,120-1,385)
<b>FPM (kgF)</b> (ruim vs ótimo)	1,341	(1,174-1,465)	1,337	(1,168-1,471)
<b>Flexibilidade(cm)</b> (ruim vs ótimo)	1,025	(1,017-1,112)	1,024	(1,007-1,109)
<b>VO<sub>2</sub>máx(mL•kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup>)</b> (p25 vs p75)	1,298	(1,136-1,427)	1,185	(1,158-1,431)
<b>NAF(minutos/semana)</b> (abaixo do recomendado vs recomendado)	1,046	(1,025-1,112)	1,035	(1,022-1,099)

IMM: Índice de Massa Muscular. p10 do IMM=hipotrofia muscular. Modelo 1: sem ajuste. Modelo 2: ajustado para sexo. p<0,05.

Na Tabela 4, por meio da Regressão Logística Multivariada foi observado que a obesidade (IMC $\geq$ 30,0), a FPM e Flexibilidade ruim, o NAF abaixo do recomendado e o baixo VO<sub>2</sub>máx apresentaram influência positiva para o risco de hipotrofia muscular na população total (modelo 1 sem ajustes) e, inclusive, independente do gênero (modelo 2).

## DISCUSSÃO

O objetivo do nosso trabalho foi identificar a correlação entre os determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos participantes de em programa de mudança do estilo de vida. Neste sentido, nossa hipótese tinha como preceito a existência de correlação entre os determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular dos idosos, entender essa relação e como ela pode influenciar no desempenho funcional ajudariam na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, esta classificação além de ser uma importante forma de rastreio do quadro de hipotrofia dos indivíduos, também pode auxiliar na prevenção da evolução deste quadro para sarcopenia.

Neste sentido, as variáveis demográficas, socioeconômicas e de saúde, da amostra estudada apresentam predomínio de mulheres (77%), dos casados (67,2%), daqueles com ensino fundamental completo (45,5%) e, com renda familiar entre 2 e 5 salários mínimos (47,7%), no que diz respeito a auto-percepção de saúde 53,5% relatou entender-se em estado regular. Contudo, as avaliações antropométricas segundo os padrões clínicos, 82,15% encontravam-se com excesso de peso, 45,3% obesos e 58,2% com obesidade abdominal. A hipotrofia muscular atingiu 10,3% da amostra, 47,0% da amostra referiu níveis de atividade física abaixo do recomendável. A flexibilidade classificada como “ruim” atingiu 58,0% da amostra e, a força de preensão manual “ruim” teve prevalência de 27,0%. Metade da amostra (P50) apresentou  $VO_{2máx} \leq 30,5$  mL/kg/min. O envelhecimento humano é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, diante de sua complexidade, o envelhecimento resulta da interação de diversos fatores como: fatores genéticos, estilo de vida, doenças crônicas, determinando o declínio da capacidade funcional.

Dentre as doenças relacionadas ao envelhecimento, as mais prevalentes são as alterações sensoriais, as doenças ósseas, cardiovasculares (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998; ROCHA, 2008; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005). A redução da força e massa muscular decorrentes do envelhecimento (sarcopenia) são aspectos observados facilmente no idoso. Essa condição têm sido amplamente associadas ao declínio funcional dos idoso levando

assim à perda do equilíbrio estático e dinâmico, tornando maior o risco de quedas, fraturas, internação e morte(FERREIRA, 2003; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005).

As mulheres classificadas com hipotrofia muscular (p10-IMM) apresentaram maiores prevalências de baixa escolaridade (Fundamental Incompleto), de menor renda (<2 SM) e estado de saúde ruim quando comparados aos decis p50 e p90 do IMM. Adicionalmente, o mesmo foi observado no caso dos homens ao comparar a presença de hipotrofia muscular com os decis p50 e p90 do IMM. Neste sentido, não foram encontrados estudos que comparassem o nível de escolaridade em idosos com hipotrofia muscular, no entanto, fatores socioeconômicos como a baixa escolaridade podem ser considerados limitantes para o acesso a um programa de mudança de estilo de vida, tornando-se um fator limitador na busca pela prevenção/tratamento deste quadro clínico.

A obesidade esteve presente em 27,6% das mulheres e 26,7% dos homens, ambos com hipotrofia muscular, ao comparar os indicadores de aptidão física entre os decis do IMM para mulheres e homens, foi observado que a hipotrofia muscular em mulheres apresentou maiores prevalências quando o NAF estava abaixo do recomendado, FPM e flexibilidade ruim, e VO<sub>2</sub>máx baixo (p25 e p25-p50) em comparação ao p90-IMM. No caso dos homens, a hipotrofia muscular também apresentou maiores prevalências quando o NAF estava abaixo do recomendado, flexibilidade ruim, FPM ruim e VO<sub>2</sub>máx baixo.

O American College of Sports Medicine (ACSM)(AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; STAND, 2011) afirma que a diminuição do IMM é o principal fator responsável pela redução da capacidade funcional do idoso, desde que ocasiona diminuições na força muscular, no equilíbrio, na flexibilidade e na resistência aeróbia. Estas alterações, por sua vez, dificultam a realização de tarefas simples presentes no cotidiano dos idosos, tais como caminhar, subir escadas e carregar pequenos objetos(AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998). Neste sentido nossos achados estão de acordo com a literatura que mostram a diminuição da força e flexibilidade com o avançar da idade, assim, quanto maior a idade, menor a força e flexibilidade em idosos como apontado por(BARBOSA *et al.*, 2006).

Além disso, o nível de atividade física é um fator que influencia diretamente na flexibilidade, indivíduos que relatam maior nível de atividade física apresentam maior amplitude de movimento(VOORRIPS *et al.*, 1993). Assim a resistência aeróbia

consiste na capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório de suprir o trabalho muscular, conjuntamente, com o sistema metabólico(HOLLMANN W, 1989). Após a terceira década de vida, ocorre redução de 0,5 a 3,5% por ano na potência aeróbia(ASTRAND I, ASTRAND PO, HALLBACK I, 1973). A redução da potência aeróbia com o envelhecimento ocorre em função de dois aspectos principais: a diminuição da capacidade de ejeção do coração e a redução na quantidade de massa muscular(IMM)(FLEG; LAKATTA, 1988).

Neste sentido, sendo o envelhecimento é um processo inevitável e irreversível, no qual o indivíduo se torna mais frágil, apresentando declínios psicológicos, sociais, fisiológicos, funcionais e algumas limitações; assim o grande desafio é entender este processo buscando amenizar seus impactos, ou seja, envelhecer com melhores padrões de vida. Com isso, este trabalho buscou demonstrar a correlação entre os determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos participantes de em programa de mudança do estilo de vida. Nossos achados apontam para uma relação entre os determinantes antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

Neste sentido, sendo o envelhecimento é um processo inevitável e irreversível, no qual o indivíduo se torna mais frágil, apresentando declínios psicológicos, sociais, fisiológicos, funcionais e algumas limitações; assim o grande desafio é entender este processo buscando amenizar seus impactos, ou seja, envelhecer com melhores padrões de vida. Assim, dentre os componentes da aptidão física relacionada com a saúde (resistência aeróbica, flexibilidade, coordenação, equilíbrio, força muscular, agilidade e composição corporal), as alterações do sistema neuromuscular são provavelmente aquelas que tem um maior impacto negativo na mobilidade e capacidade funcional do idoso(MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). O IMM, a força e a resistência muscular são capacidades fundamentais para todos os indivíduos, tornando-se ainda mais importantes à medida que os indivíduos envelhecem(WW, 2004). A perda da força e da massa muscular proporcionam limitações funcionais aos idosos, podendo ser caracterizado como pilar de processos patológicos associados ao aumento da morbidade e mortalidade(CARVALHO, J. ; MOTA, 2002).

Com isso, este trabalho buscou demonstrar a correlação entre os

determinantes demográficos, socioeconômicos, antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos participantes de em programa de mudança do estilo de vida. Nossos achados apontam para uma relação entre os determinantes antropométricos e de aptidão física com a hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida. Em linhas gerais (mulheres e homens) foram observadas correlações positivas entre o IMM e o IMC e indicadores de aptidão física.

A diminuição do IMM e conseqüentemente da força muscular pode ser considerada um dos principais responsáveis pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo idoso. Por essa razão, tem despertado o interesse de pesquisadores, à procura do entendimento das causas e mecanismos envolvidos neste processo com o avanço da idade, além disso buscando, criar estratégias para minimizar esse efeito deletério e manter ou melhorar a qualidade de vida, nessa etapa da vida. A Hipotrofia Muscular é a redução quantitativa dos componentes estruturais e funcionais celulares(FILHO, 2000) demonstrando um impacto significativo na saúde pública, pelas suas bem reconhecidas conseqüências funcionais, aumentando o risco de queda e perda da independência física, mas também contribuindo para aumentar o risco de doenças crônicas, como obesidade, diabetes, osteoporose e eventos cardiovasculares(CARVALHO, 2019; LEITE *et al.*, 2012; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

A relação positiva entre os determinantes antropométricos, de aptidão física e o IMM demonstram que às alterações decorrentes do processo de envelhecimento apresentam uma interface direta com a hipotrofia muscular, estando relacionada muitas vezes relacionado ao sedentarismo, cuja prevalência é elevada em idosos(BORBA-PINHEIRO *et al.*, 2010).

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo caracterizam as variáveis demográficas, socioeconômicas, antropométricas e de aptidão física, além de elucidar uma estratificação baseada na hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida. Nossa hipótese foi negada uma vez que, apenas os determinantes antropométricos e de aptidão física demonstram correlação com a hipotrofia muscular dos idosos.

Os idosos foram classificados de acordo com os decis(IMM), neste sentido as variáveis de aptidão física e antropométricas correlacionaram-se positivamente com o IMM, no entanto, nosso estudos, apresenta limitações inerentes a estudos transversais, pois embora tenha sido evidenciada a correlação, não determina as causas e efeitos entre a IMM e as variáveis antropométricas e de aptidão física.

Com isso, observa-se a necessidade de estudos longitudinais acerca da capacidade funcional de idosos e os prováveis fatores relacionados a essas alterações em amostras representativas da população idosa.

## REFERÊNCIAS

- (NCEP), N. C. E. P. **Detection, Evaluation and Treatment of High Bold Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel III)**Encyclopedia of Health and Behavior. [s.l: s.n.].
- (WHO), W. H. O. DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. **WHO Technical Report Series**, v. 916, 2003.
- AM., S. Research contributions to improving equitable access to health in developing countries. In: Global Forum Update on Research for Health . Volume 4. London: Pro-Brook Publishing Limited; 2007. **Global Forum Update on Research for Health. London: Pro-Brook.**, v. 4, p. 10–17, 2007.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position Stand: exercise and physical activity for older adults. **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE**, v. 30, n. 6, p. 992–1008, 1998.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; STAND, P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.
- ASTRAND I, ASTRAND PO, HALLBACK I, K. A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. **J Appl Physiol.**, v. 35, n. 5, p. 649–54, 1973.
- BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento : adaptação funcional e aspectos clínicos ; revisão da literatura Muscle architecture and aging : functional adaptation and clinical aspects ; a literature review. **Fisioter Pesqui**, v. 16, n. 4, p. 368–373, 2009.
- BARBOSA, A. R. et al. The relationship between nutritional status and handgrip strength of elderly of the city of São Paulo, Brazil: Data from sabe survey. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 8, n. 1, p. 37–44, 2006.
- BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.
- BAUMGARTNER, T.; JACKSON, S. **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**. 5ª ed. Iowa: [s.n.].
- BORBA-PINHEIRO, C. J. et al. Efeitos do treinamento resistido sobre variáveis relacionadas com a baixa densidade óssea de mulheres menopausadas tratadas com alendronato. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 121–125, 2010.
- BRAY, G. A. Pathophysiology of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 55, p. 488s–94s, 1992.
- CARVALHO, J. ; MOTA, J. C. **A atividade física na 3ª Idade: Atividade Física no Idosos – Justificação e Prática. Cadernos Desportivos.**Câmara Municipal de Oeiras, 2002.
- CARVALHO, N. N. C. **ÍNDICES DE MASSA MUSCULAR E SUAS RELAÇÕES COM FUNÇÃO MUSCULAR, PERFIL METABÓLICO E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES OBESAS**. [s.l.] Universidade Federal da Paraíba, 2019.
- CASPERSEN, C. J.; CHRISTENSON, G. M. Physical Activity , Exercise , and Physical Fitness : Definitions and Distinctions for Health-Related Research. **Public Health Reports**, v. 100, p. 126–131, 1985.
- CRAIG, C. L. et al. International Physical Activity Questionnaire : 12-Country Reliability and Validity. **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE**, v. 35, n.

8, p. 1381–1395, 2003.

FERREIRA, M. T. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 43–52, 2003.

FILHO, G. B. **Bogliolo Patologia Geral**. 6. ed. [s.l.: s.n.].

FLEG, J. L.; LAKATTA, E. G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in  $\dot{V}(O_2 \text{ max})$ . **Journal of Applied Physiology**, v. 65, n. 3, p. 1147–1151, 1988.

GRUNDY, S. M. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. **Circulation**, v. 112, n. 17, p. 2735–2752, 2005.

HOLLMANN W, H. T. **Formas de exigência motora**. São Paulo: Manole, 1989.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 2000.

JANSSEN, I. et al. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.

JOHNSON, B.L.; NELSON, J. K. **Measurement of Physical Performance. Resource Guide with Laboratory Experiments**,. Minneapolis, Minnesota,: Burgess Publishing Company, 1979.

KIM, T. N. et al. Comparisons of three different methods for defining sarcopenia : An aspect of cardiometabolic risk. **Scientific Reports**, v. 7, p. 1–9, 2017.

LEITE, L. E. DE A. et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 2, p. 365–380, 2012.

LUZ, L. G. DE O.; PAULO DE TARSO VERAS FARINATTI. Revisão Questionário de Prontidão para Atividade Física ( PAR-Q ). **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 4, p. 43–48, 2005.

MACIEL, M. G. Atividade física e funcionalidade do idoso. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, p. 1024–1032, 2010.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. DE. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 8, n. 4, p. 21–32, 2000.

ROCHA, C. H. ET AL. Adesão à prescrição médica em idosos de Porto Alegre, RS,. **RevistaCiência e Saúde Coletiva**, v. 13, 2008.

RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 71, n. 3, p. 298–303, 2005.

SANTOS, V. R. DOS et al. Obesity, sarcopenia, sarcopenic obesity and reduced mobility in Brazilian older people aged 80 years and over. **Einstein (Sao Paulo, Brazil)**, v. 15, n. 4, p. 435–440, 2017.

STRATTON, R. J. et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients : prevalence , concurrent validity and ease of use of the ‘ malnutrition universal screening tool ’ ( ‘ MUST ’ ) for adults. **British Journal of Nutrition**, v. 92, p. 799–808, 2004.

STREIT, I. A. et al. Aptidão Física E Ocorrência De Quedas Em Idosos Praticantes De Exercícios Físicos. **Aptidão Física E Ocorrência De Quedas Em Idosos Praticantes De Exercícios Físicos**, v. 16, n. 4, p. 346–352, 2012.

VIEIRA, S. C. A. L. et al. Força Muscular Associada Ao Processo. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 3, p. 93–102, 2015.

VOORRIPS, L. E. et al. The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 25, n. 10, p. 1152–7, out. 1993.

WR, B. B. An experimental study of Air Force personel. **U.S. Armed Forces Med J**, v. 10, p. 675–88, 1959.

WW, S. **Dimensoes fisicas do envelhecimento**. São Paulo: [s.n.].

## 4.2. ARTIGO 2

### **ARTIGO 2: Comparação entre determinantes da aptidão física e hipotrofia muscular do obeso associada à ergopenia em idosos em programa de mudança do estilo de vida**

#### **RESUMO**

O envelhecimento é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, ocasionando perdas e maior dificuldade de adaptação. A hipotrofia muscular e a redução de força muscular decorrentes do envelhecimento estão associados ao declínio funcional. Ambas as condições são observadas em populações idosas, por vezes associadas à obesidade e à ergopenia. Logo, o objetivo do estudo foi comparar a influência dos determinantes da aptidão física na hipotrofia muscular do obeso associada à ergopenia em idosos em programa de mudança do estilo de vida. Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico em 600 idosos (138 homens e 462 mulheres), ingressantes (2005-2019) de programa para mudança do estilo de vida. Foram realizadas as seguintes avaliações: anamnese clínica, aptidão física, composição corporal e antropométrica. O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . A amostra estudada apresentou os seguintes quadros clínicos: 45,3% de obesidade, 10,3% de hipotrofia muscular, 27,0% de ergopenia, 10,2% de hipotrofia muscular associada a ergopenia, 2,8% de obesidade associada a hipotrofia muscular, 9,8% de obesidade associada a ergopenia e 2,8% de obesidade associada a ergopenia e a hipotrofia muscular. O nível de atividade física, a flexibilidade e o  $VO_{2máx}$  tiveram seus valores reduzidos à medida que os quadros clínicos foram associados, atingindo seus menores valores na obesidade associada a ergopenia e a hipotrofia muscular ( $p < 0,05$ ). O nível de atividade física abaixo do recomendado, a flexibilidade ruim e o baixo  $VO_{2máx}$  estiveram associados como fator de risco para hipotrofia muscular. Após realizado o ajuste para o gênero, somente o  $VO_{2máx}$  baixo continuou como fator de risco. A baixa aptidão cardiorrespiratória é determinante na hipotrofia muscular do obeso associada à ergopenia em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

**Palavras-chave:** hipotrofia muscular; idosos; aptidão física; ergopenia; obesidade

**ABSTRACT**

Aging is a progressive and dynamic process associated with physiological, morphological, biochemical and psychological changes, causing losses and greater difficulty in adapting. The decrease in the quality of life in aging results from the interaction of several factors, in particular lifestyle and chronic non-communicable diseases (NCDs). Muscle hypotrophy and reduced muscle strength resulting from aging are associated with functional decline. Both conditions are observed in elderly populations, sometimes together with NCDs, among them mainly obesity. Therefore, the aim of this study was to compare the influence of the determinants of physical fitness on muscle hypotrophy in the elderly in a lifestyle change program. A cross-sectional, descriptive and analytical study was lead on 600 elderly people (138 men and 462 women), enrolled (2005-2019) in a lifestyle change program. The following evaluations were carried out: clinical history, physical fitness, body and anthropometric composition. The level of significance considered was  $p < 0.05$ . The studied sample presented the following clinical pictures: 45.3% obesity, 10.3% muscle hypotrophy, 27.0% ergopenia, 10.2% muscle hypotrophy associated with ergopenia, 2.8% obesity associated with muscle hypotrophy, 9.8% obesity associated with ergopenia and 2.8% obesity associated with ergopenia and muscle hypotrophy. The level of physical activity, flexibility and VO<sub>2</sub>max had their values reduced as clinical conditions were associated, reaching their lowest values in obesity associated with ergopenia and muscle hypotrophy ( $p < 0.05$ ). The level of physical activity below the recommended level, poor flexibility and low VO<sub>2</sub>max were associated as a risk factor for muscle hypotrophy. After adjusting for gender, only low VO<sub>2</sub>max remained a risk factor. Our results allow us to conclude that among the determinants of physical fitness, VO<sub>2</sub>max has a greater influence on muscle hypotrophy in elderly people entering a lifestyle change program.

**Keywords:** muscle hypotrophy; elderly; physical fitness; ergopenia; obesity

## INTRODUÇÃO

O crescimento dessa população idosa pode ser considerada um fenômeno de abrangência mundial, em 1950, o Brasil ocupava a 16º posição em quantidade populacional acima dos 60 anos de idade, neste sentido, a projeção é de que o país suba para a 6º posição no ranking mundial no ano de 2025. A cada ano, aproximadamente 650 mil brasileiros entram para a população idosa no país e grande parte possui doenças crônicas, inclusive, com limitações funcionais (BRASIL. LEI Nº 8.842, 1994; VERAS, 2007). O envelhecimento é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, ocasionando perdas e maior dificuldade de adaptação. Diante de sua complexidade, o envelhecimento resulta da interação de diversos fatores como: fatores genéticos, estilo de vida, doenças crônicas, determinando o declínio da capacidade funcional. Dentre essas doenças relacionadas ao envelhecimento, merecem destaque a prevalência de alterações sensoriais, doenças ósseas, cardiovasculares e o diabetes (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998; ROCHA, 2008; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005).

Portanto, a redução da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento são geralmente associadas ao declínio funcional do indivíduo, desencadeando perda gradual de equilíbrio estático e dinâmico, tornando maior o risco de quedas, fraturas, internação e morte (FERREIRA, 2003; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005). Assim, a hipotrofia muscular (FILHO, 2000), também pode ocorrer limitações impostas por condições clínicas ou diminuição por falta de exercícios físicos, potencializando a perda do tônus muscular associada a alterações patológicas (BAPTISTA; VAZ, 2009; LEITE *et al.*, 2012; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). Portanto, observamos uma população idosas sendo acometida pela obesidade e com diminuição nos índices de massa muscular (IMM) e aumento das DCNT (LIU *et al.*, 2014).

Contudo, essas alterações apresentam aspecto reversível podendo ser tratado via medicamentos, suplementação nutricional e/ou com exercícios físicos (JANSSEN *et al.*, 2004; PARDO SILVA *et al.*, 2006). Diante da perspectiva nutricional a intenção é restaurar o peso, normalizar e qualificar o padrão dietético e corrigir as alterações biológicas causadas pela subnutrição, neste sentido a suplementação associada ao exercício físico mostram-se como uma interessante

opção(BORREGO *et al.*, 2012; DE ARAUJO SILVA *et al.*, 2006). Neste sentido, o exercício físico é evidenciado como importante opção no tratamento dos distúrbios do envelhecimento em especial da hipotrofia, proporcionando ao idoso um aumento significativo nos níveis de massa, força e função muscular(CÂMARA; BASTOS; VOLPE, 2012; MELOV *et al.*, 2007).

Dessa forma comparar a influência entre determinantes antropométricos e de aptidão física na diminuição do desempenho funcional ajudariam, de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, determinando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia. Neste sentido, este trabalho baseia-se na hipótese de que os determinantes antropométricos e de aptidão física influenciam a hipotrofia muscular em idosos em programa de mudança do estilo de vida. Portanto o objetivo deste estudo foi comparar a influência dos determinantes da aptidão física na hipotrofia muscular em idosos em programa de mudança do estilo de vida.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Seleção amostral e desenho do estudo**

Foi realizado estudo transversal, descritivo e analítico de dados retrospectivos, de amostra populacional idosa em demanda espontânea de ambos os gêneros (mulheres e homens), ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) "Mexa-se Pró Saúde" no período de 2005 a 2019.

A procura ao MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida. O programa "Mexa-se Pró Saúde" é conduzido e executado, desde 1991, pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri), vinculado ao Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). O "Mexa-Se Pró-Saúde" consiste da prática regular supervisionada de exercício físico e aconselhamento nutricional. Os participantes do "Mexa-Se Pró-Saúde" são adultos e idosos (acima de 35 anos de idade), de ambos os gêneros, residentes na zona urbana de Botucatu (SP). Particularmente no presente estudo, foram utilizados somente dados de indivíduos idosos (maior e igual a 60 anos de idade) de ambos os gêneros, considerando que o

estudo trata a respeito da hipotrofia muscular, condição semelhante à sarcopenia.

No presente estudo, o ingresso ao MEV levou em consideração como critério de exclusão: indivíduos abaixo de 60 anos de idade e o relato de intercorrências clínicas ou motoras que impeçam a prática regular de exercício físico. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1) pertinente ao projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Faculdade de Medicina de Botucatu (nº 2.332.018 / 69009605.7.0000.6159) (Anexo 2). Após assinar o TCLE, os ingressantes ao MEV passaram por equipe multiprofissional com as seguintes avaliações na respectiva ordem: 1)anamnese clínica, 2)avaliação da aptidão física e 3)avaliação da composição corporal e antropométrica. Preencheram esses critérios, 600 indivíduos, sendo 138 do sexo masculino e 462 do sexo feminino.

Os indivíduos foram divididos nos seguintes grupos para verificar os indicadores antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular e quadros clínicos associados: "Obesidade", "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia", "Obesidade + Hipotrofia Muscular", "Obesidade + Ergopenia" e "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia".

### **Anamnese clínica**

Foi realizada anamnese clínica com obtenção de dados a respeito de histórico pessoal e familiar para doenças crônicas não-transmissíveis (obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2, osteoporose, hipertensão e eventos cardiovasculares), bem como uso de medicamentos e possíveis limitações osteo-articulares que limitassem a prática regular de exercício físico(GOMES *et al.*, 2005) (Anexo 3).

Por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ versão 8 - forma longa) (CRAIG *et al.*, 2003)(Anexo 4), foram obtidos o nível de atividade física (NAF) e dados socioeconômicos e demográficos (gênero, idade, estado civil, estado de saúde, renda familiar e nível de escolaridade). O nível de atividade física foi considerado como recomendado quando igual ou maior a 150 minutos por semana (CRAIG *et al.*, 2003).

## Aptidão Física

Para mensuração da força de preensão manual (FPM) foi utilizado o dinamômetro hidráulico (escala de 0–100kg) (JAMAR® Hand Dynamometer, Sammons Preston, Inc., Bolingbrook, IL) em três tentativas, no braço dominante com o indivíduo em posição ereta. Adotou-se o valor máximo obtido das três tentativas, expresso em quilogramas força, seguindo a classificação proposta por Baumgartner & Jackson 1995(BAUMGARTNER, T; JACKSON, 1995) (Quadro 1). A ergopenia (déficit de função/força muscular) foi considerada como FPM "RUIM".

<b>Quadro 1. Classificação da Força de Preensão Manual (kgF).</b>		
Acima de 60 anos de idade		
Mão Dominante		
	Esquerda	Direita
<b>MULHERES</b>		
ÓTIMO	≥31	≥34
BOM	20-30	22-33
RUIM	≤19	≤21
<b>HOMENS</b>		
ÓTIMO	≥50	≥56
BOM	39-49	43-55
RUIM	≤38	≤42
Adaptado de Baumgartner & Jackson, 1995.		

Para avaliação da flexibilidade foi utilizado o banco de Wells (Sanny®), graduado com fita métrica em centímetros. Foram realizadas três tentativas, prevalecendo para registro, a maior distância anotada. Para realização do teste, o avaliado, descalço, permanece com o pé inteiro em contato com o banco e, sem fletir os joelhos, flexiona o tronco até atingir a distância mais longa com as mãos sobrepostas. A classificação para flexibilidade foi a proposta por Johnson & Nelson, 1979(JOHNSON, B.L.; NELSON, 1979) (Quadro 2).

<b>Quadro 2. Classificação da Flexibilidade (cm).</b>	
Faixa etária(anos de idade)	$\geq 60$
<b>MULHERES</b>	
ÓTIMO	$\geq 31$
BOM	27-30
RUIM	$\leq 26$
<b>HOMENS</b>	
ÓTIMO	$\geq 25$
BOM	20-24
RUIM	$\leq 19$
Adaptado de Johnson & Nelson, 1979.	

A aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), obtida por meio de fórmula. O teste foi realizado em esteira elétrica (modelo QMCTM90) utilizando o protocolo de Balke(WR, 1959), com monitoramento constante da frequência cardíaca e pressão arterial. O protocolo inicia-se com intensidade leve (velocidade 2,2 km/h) para aquecimento e adaptação ao protocolo. A seguir, aumenta-se a velocidade para 5,2 km/h, a qual permanece constante durante todo o teste. Paralelamente, há incremento da inclinação da esteira (1% = 5 graus) a cada minuto até a exaustão. A inclinação da esteira foi utilizada para determinação do  $VO_{2máx}$  por meio da fórmula:  $VO_{2máx} = 8,8+(1,8*\text{inclinação}) +3,5$ .

A classificação do  $VO_{2máx}$  foi obtida a partir da divisão dos dados coletados dos indivíduos do "Mexa-Se Pró-Saúde" em quartis ( $\leq p25$ ;  $p25-p50$ ;  $p50-p75$  e  $\geq p75$ ), sendo o " $\leq p25$ " considerado  $VO_{2máx}$  "ruim". O " $\leq p25$ " foi  $\leq 25,5$  mL $\cdot$ kg $^{-1}\cdot$ min $^{-1}$ ).

### **Composição corporal e antropometria**

O peso corporal (kg) foi medido em balança antropométrica em plataforma (Filizola®, Brasil), com graduação de 100 gramas, capacidade de 150kg e precisão de 0,1kg. A estatura (m) foi medida em estadiômetro portátil (SECA®) com precisão de 0,1cm. O peso corporal e a estatura foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), indicado pela razão: peso corporal/estatura<sup>2</sup>. O critério de classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)(WHO), 2003) foi aplicado para a classificação quanto à Obesidade (IMC  $\geq 30,0$  kg/m<sup>2</sup>).

A circunferência abdominal (CA) foi mensurada com auxílio de fita métrica inelástica de 2,00m de extensão e precisão de 0,1cm. A medida foi feita no ponto médio entre a última costela e a crista íliaca. A classificação da CA alterada obedeceu a NCEP-ATPIII((NCEP), 2012), atualizada por Grundy *et al.* em 2005(GRUNDY *et al.*, 2005). Seguindo a literatura científica, a Obesidade Abdominal foi considerada quanto a CA  $\geq 88,0\text{cm}$  (mulheres) e  $\geq 102,0\text{cm}$  (homens).

A composição gordurosa e muscular corporal foi determinada por impedância bioelétrica (BIA) (Biodinâmics®, modelo 450, USA). Para realização do teste, os indivíduos foram instruídos a ingerir 1,5 a 2 litros de água no dia anterior, não realizarem exercícios físicos nas 24 horas precedentes ao teste, não ingerirem alimentos cafeinados e bebida alcoólica nas 12h precedentes ao teste, e estarem em jejum de no mínimo 4 horas. Obtido o valor da resistência (ohm) alcançado por meio da BIA, calculou-se o percentual de gordura corporal (GC%)(BRAY, 1992) e a massa muscular pela equação proposta por Janssen *et al.*(JANSSEN *et al.*, 2004):

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

Obtido o resultado da massa muscular (kg), foi calculado o Índice de Massa Muscular (IMM) pela equação:  $\text{IMM ((kg/m}^2\text{)} = \text{MM (kg)/estatura (m)}^2$ , proposta por Baumgartner *et al.*(BAUMGARTNER, Richard N. *et al.*, 1998).

O significado de trofia em medicina está relacionado com estado ou condição nutritiva. Genericamente, hipotrofia/atrofia delata a diminuição de tecido celular, enquanto que distrofia é o aumento quantitativo dos constituintes e das funções celulares, o que provoca aumento das células e órgãos afetados. Corolariamente, hipertrofia é o aumento de volume de células, tecidos ou órgãos, sem aumento de células, ao passo que hipotrofia se fundamenta na redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos. Diante disso, foi utilizado o " $\leq p10$ " do IMM da amostra populacional do MEV como "hipotrofia muscular" (Quadro 3), sendo que para mulheres foi " $p10 \leq 6,54 \text{ kg/m}^2$ " e para os homens " $p10 \leq 8,60 \text{ kg/m}^2$ ".

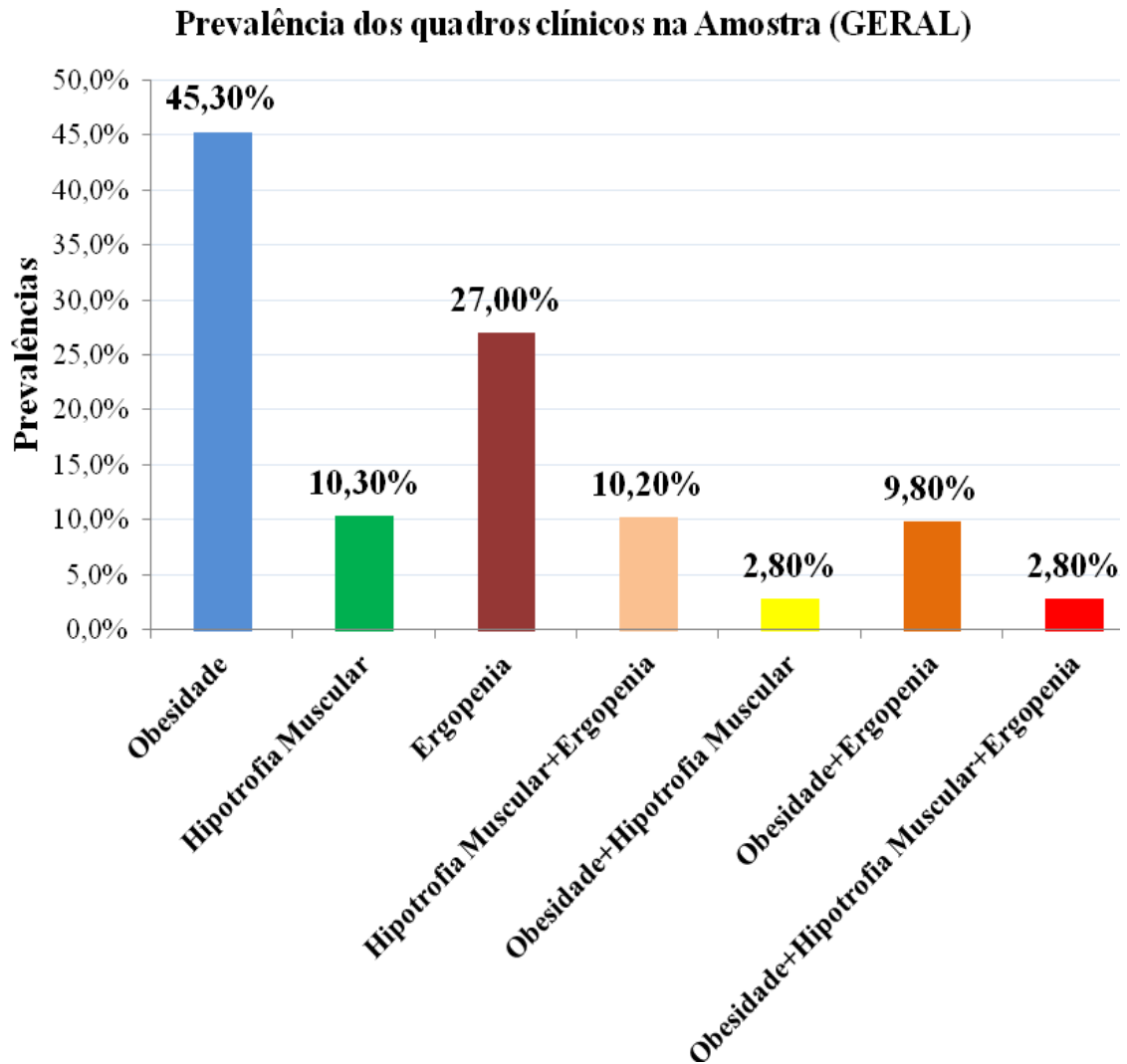
Como a hipotrofia muscular é uma condição semelhante à Sarcopenia, esta última sendo diagnosticada com valores de IMM associados à teste de força muscular e teste de função muscular, comparativamente os valores do IMM para Sarcopenia são os seguintes: mulheres- $\text{IMM} \leq 5,75 \text{ kg/m}^2$  e homens- $\text{IMM} \leq 8,50 \text{ kg/m}^2$  (JANSSEN *et al.*, 2004).

Quadro 3. Valores de corte para os decis do IMM de acordo com o gênero.										
Parâmetros	Decis									
	≤p10	p10-p20	p20-p30	p30-p40	p40-p50	p50-p60	p60-p70	p70-p80	p80-p90	≥p90
<b>IMM(kg/m<sup>2</sup>)</b>										
Mulheres	≤6,54	6,55-6,95	6,96-7,20	7,21-7,45	7,46-7,72	7,73-7,96	7,97-8,25	8,26-8,63	8,64-9,19	≥9,20
Mulheres(n)	47	46	46	46	46	46	46	46	46	47
Homens	≤8,60	8,61-9,23	9,24-9,65	9,66-9,98	9,99-10,24	10,25-10,60	10,61-11,1	11,12-11,6	11,7-12,39	≥12,40
Homens(n)	15	13	14	13	14	13	13	14	14	15
IMM: Índice de Massa Muscular.										

## **Análise Estatística**

Os dados obtidos foram computados em software Microsoft Excel e devidamente classificados, seguido de posterior análise estatística. A priori, foi realizado teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição (paramétrico/não-paramétrico) dos dados analisados. Variáveis contínuas foram expressas em mediana (mínimo-máximo), enquanto que variáveis categóricas foram representadas em quantidade (n) e porcentagem (%). Para comparações múltiplas entre grupos independentes ( $\geq 3$  grupos: "Obesidade", "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia", "Obesidade + Hipotrofia Muscular", "Obesidade + Ergopenia" e "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia") foi utilizado o teste de análise de variância de Kruskal-Wallis, seguido de teste de post hoc de Dunn. Foi realizada análise de Regressão Logística Multivariada para identificar potenciais variáveis influenciadoras da hipotrofia muscular do indivíduo obeso associado à ergopenia. As análises foram realizadas em software SPSS ver. 24.0 (IBM Corp., SPSS, Inc., Chicago, IL). O nível de confiança considerado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS



**Figura 1.** Prevalências dos quadros clínicos na amostra total (mulheres e homens).

A Figura 1 apresenta as prevalências dos quadros clínicos na população do estudo. Enquanto que a Tabela 1 apresenta as prevalências dos quadros clínicos separados pelo gênero, homens e mulheres.

**Tabela 1. Prevalências dos quadros clínicos em ingressantes do programa "Mexa-Se Pró-Saúde" separados pelo gênero.**

Quadros Clínicos	Mulheres(n=462) Homens(n=138)	
	%	%
<b>Obesidade</b>	46,5	41,3
<b>Hipotrofia Muscular</b>	10,2	10,9
<b>Ergopenia</b>	26,4	29,6
<b>Hipotrofia Muscular + Ergopenia</b>	10,2	10,1
<b>Obesidade + Hipotrofia Muscular</b>	2,8	2,9
<b>Obesidade + Ergopenia</b>	8,2	15,2
<b>Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia</b>	2,8	2,9

IMM: Índice de Massa Muscular. IMC: Índice de Massa Muscular. CA: circunferência abdominal. FPM: força de preensão manual. Obesidade:  $IMC \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ . Hipotrofia Muscular=IMM baixo: ♀  $\leq 6,54 \text{ kg/m}^2$ ; ♂  $\leq 8,60 \text{ kg/m}^2$ . Ergopenia: FPM "RUIM". FPM-RUIM: mão dominante direita e  $\geq 60$  anos=♀  $\leq 21 \text{ kgF}$ ; ♂  $\leq 42 \text{ kgF}$  / mão dominante esquerda e  $\geq 60$  anos=♀  $\leq 19 \text{ kgF}$ ; ♂  $\leq 38 \text{ kgF}$ .

Na Tabela 2, foram observadas menores valores de NAF e de Flex na "Obesidade+Hipotrofia Muscular" e "Obesidade+Hipotrofia Muscular+Ergopenia" quando comparados com os demais quadros clínicos ( $p<0,05$ ). Além disso, a Flex foi menor na "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular+Ergopenia" e "Obesidade+Ergopenia" em relação à "Obesidade" ( $p<0,05$ ).

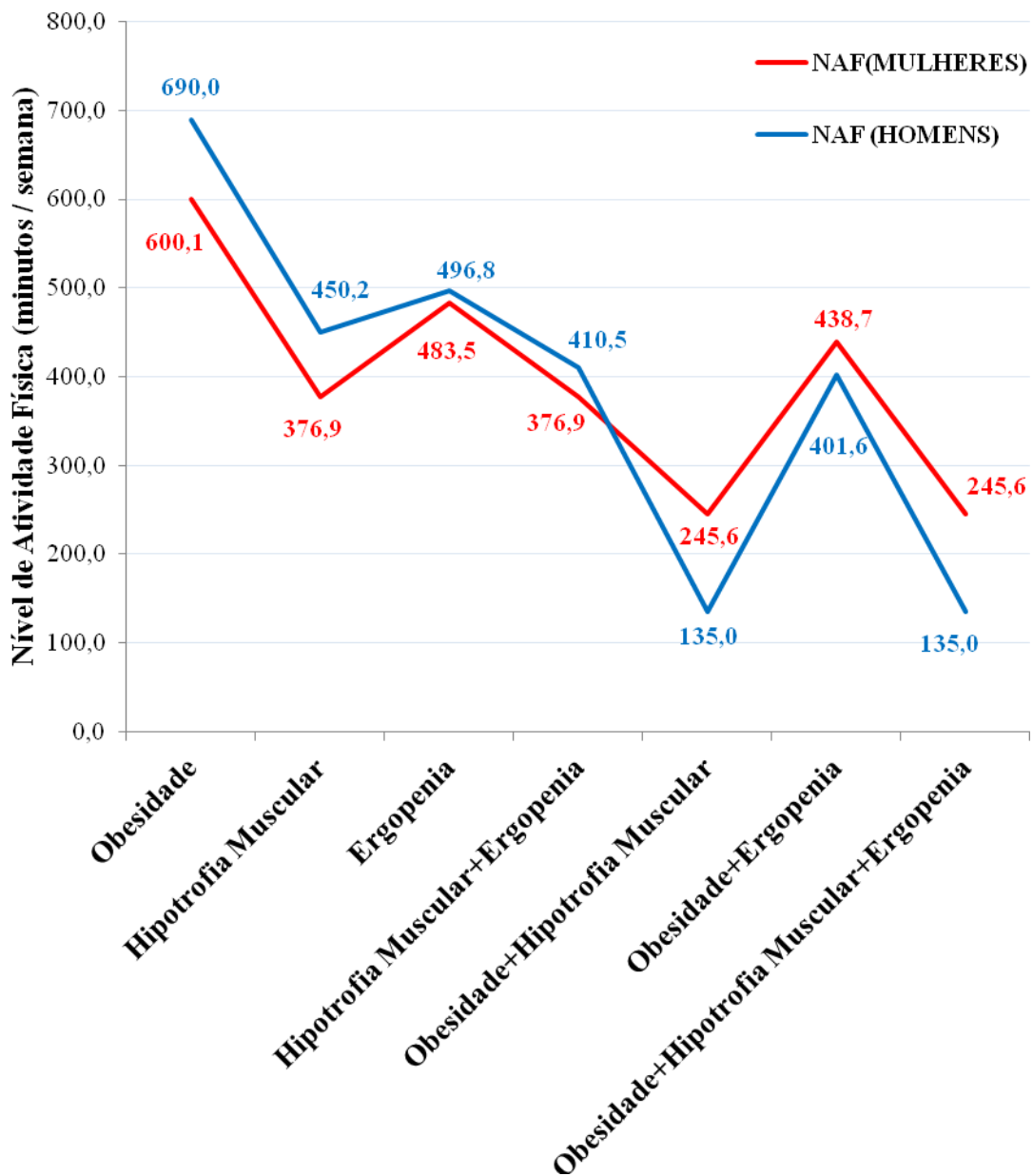
Os valores de  $VO_{2máx}$  nos quadros clínicos: "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular+Ergopenia" e "Obesidade+Ergopenia" foram menores em comparação à "Obesidade" ( $p<0,05$ ) (Tabela 2). Adicionalmente, também foram menores na "Obesidade+Hipotrofia Muscular" e na "Obesidade+Hipotrofia Muscular+Ergopenia" quando comparados aos demais quadros clínicos ( $p<0,05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2. Comparação dos indicadores de aptidão física entre os quadros clínicos.**

Parâmetros	NAF(min/sem)	Flex(cm)	$VO_{2máx}(mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$
	Mediana(min-máx)	Mediana(min-máx)	Mediana(min-máx)
<b>Obesidade</b> n=272 (♀:215;♂:57)	630,0 (0,0-3860,0)	26,3 (0,0-42,0)	32,1 (12,3-50,0)
<b>Hipotrofia Muscular</b> n=62 (♀:47;♂:15)	415,8 (0,0-1135,0)	22,5 (0,0-36,0)	28,2 (12,3-35,2)
<b>Ergopenia</b> n=162 (♀:122;♂:40)	502,3 (0,0-1600,0)	20,7 (0,0-32,0)	29,0 (12,3-32,6)
<b>Hipotrofia Muscular+Ergopenia</b> n=61 (♀:47;♂:14)	386,4 (0,0-980,0)	22,4 (0,0-36,0)	27,9 (12,3-32,4)
<b>Obesidade+Hipotrofia Muscular</b> n=17 (♀:13;♂:4)	214,3 (0,0-520,0)	13,6 (0,0-27,0)	23,7 (12,3-27,9)
<b>Obesidade+Ergopenia</b> n=59 (♀:38;♂:21)	411,5 (0,0-1320,0)	17,0 (0,0-30,0)	27,3 (12,3-29,2)
<b>Obesidade+Hipotrofia Muscular+Ergopenia</b> n=17 (♀:13;♂:4)	214,3 (0,0-520,0)	13,6 (0,0-27,0)	23,7 (12,3-27,9)
<b>valor de p*</b>	0,0007	0,01	<0,0001

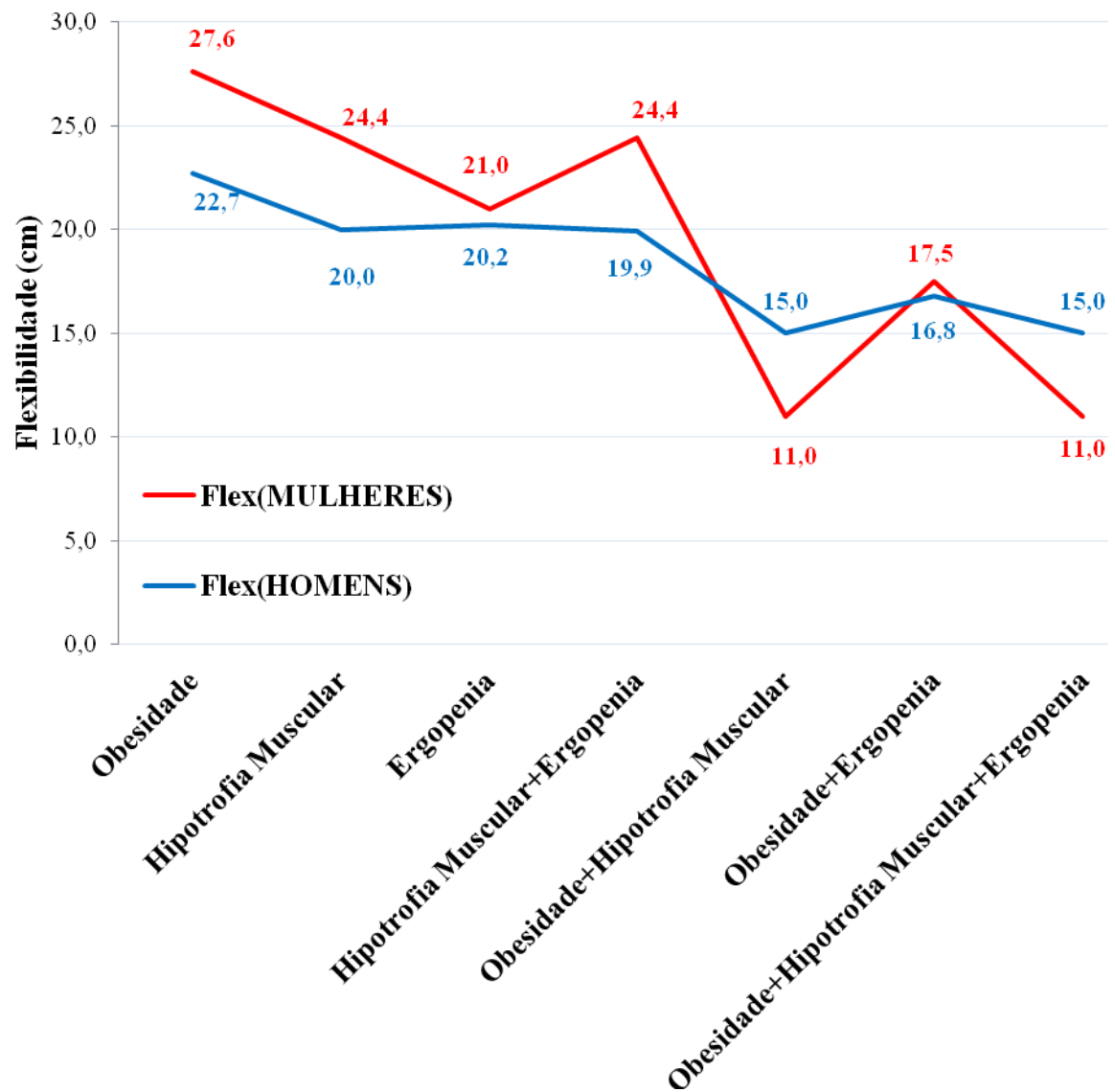
IMM: Índice de Massa Muscular. Hipotrofia Muscular=IMM baixo: ♀ $\leq 6,54kg/m^2$ ; ♂ $\leq 8,60kg/m^2$ . IMC: Índice de Massa Muscular. Obesidade:  $IMC \geq 30,0kg/m^2$ . NAF: nível de atividade física. FPM: força de prensão manual. Flex: Flexibilidade.  $VO_{2máx}$ : consumo máximo de oxigênio.  $VO_{2máx-p25}$ :  $VO_{2máx}$ "RUIM".

FPM-RUIM: mão dominante direita e  $\geq 60$  anos=♀ $\leq 21kgF$ ; ♂ $\leq 42kgF$  / mão dominante esquerda e  $\geq 60$  anos=♀ $\leq 19kgF$ ; ♂ $\leq 38kgF$ . Flex"RUIM": ♂ $\leq 19(\geq 60anos)$  / ♀ $\leq 26(\geq 60anos)$ . \*: Teste de Kruskal-Wallis.  $p<0,05$ .



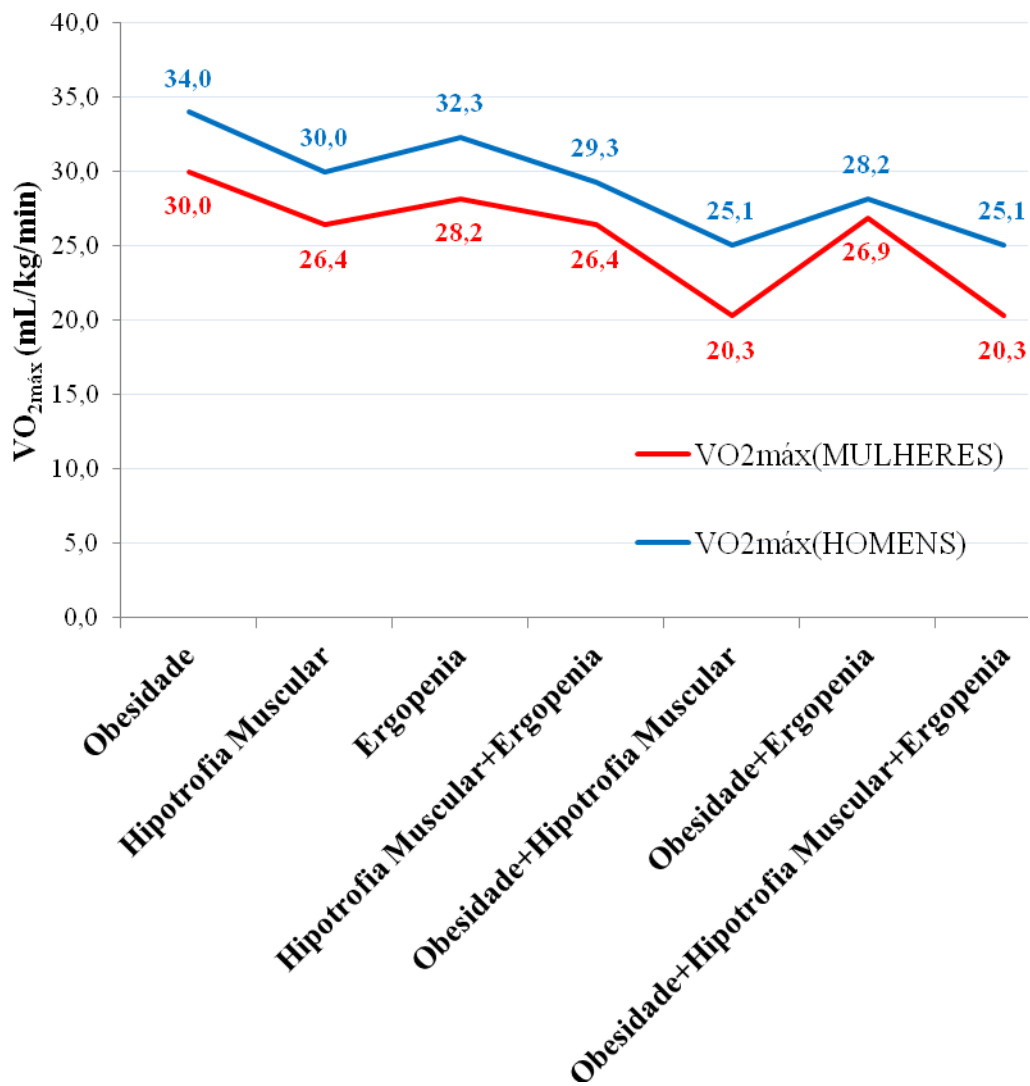
**Figura 2.** Valores do NAF em cada condição separados pelo gênero.

Na Figura 2 foram observados os valores de NAF, divididos pelo gênero, nos quadros clínicos.



**Figura 3.** Valores da flexibilidade em cada condição separados pelo gênero.

A Flex nos quadros clínicos, divididos pelo gênero, foram observadas na Figura 3.



**Figura 4.** Valores do VO<sub>2</sub>máx em cada condição separados pelo gênero.

A Figura 4 apresenta os valores de VO<sub>2</sub>máx nos quadros clínicos separados pelo gênero.

**Tabela 3. Análise de Regressão Logística Multivariada para hipotrofia muscular do indivíduo obeso associado à ergopenia em idosos ingressantes do "Mexa-Se Pró-Saúde".**

Parâmetros	Modelo 1		Modelo 2	
	OR	95% IC	OR	95% IC
<b>Flexibilidade(cm)</b> (ruim vs ótimo)	1,095	(1,039-1,181)	1,051	(0,995-1,056)
<b>VO<sub>2máx</sub>(mL•kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup>)</b> (p25 vs p75)	1,257	(1,112-1,405)	1,153	(1,098-1,386)
<b>NAF(minutos/semana)</b> (abaixo do recomendado vs recomendado)	1,043	(1,009-1,097)	1,022	(0,926-1,037)

IMM: Índice de Massa Muscular. p10 do IMM=hipotrofia muscular. Modelo 1: sem ajuste. Modelo 2: ajustado para sexo. p<0,05.

Na Tabela 3, o modelo de Regressão Logística Multivariada mostrou, sem ajustes, que a Flexibilidade ruim, o baixo VO<sub>2máx</sub> (p25) e o NAF abaixo do recomendado mostraram influência positiva de risco para hipotrofia muscular do obeso associada à ergopenia. Entretanto, ao passar pelo ajuste do gênero, a flexibilidade ruim e o NAF abaixo do recomendado deixaram de serem risco. Enquanto que o baixo VO<sub>2máx</sub>, independente do gênero, é risco para hipotrofia muscular do obeso associado à ergopenia.

## DISCUSSÃO

O objetivo do nosso trabalho foi comparar a influência dos determinantes da aptidão física na hipotrofia muscular em idosos em programa de mudança do estilo de vida. Assim, nossa hipótese foi elucidar a influência dos determinantes antropométricos e de aptidão física na hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida, desta maneira, comparar a influência entre determinantes antropométricos e de aptidão física na diminuição do desempenho funcional podem ajudar, de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, determinando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia.

Nosso estudo é considerado transversal, descritivo e analítico de dados retrospectivos, de amostra populacional de idosos em demanda espontânea de ambos os gêneros (mulheres e homens), ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) "Mexa-se Pró Saúde" no período de 2005 a 2019. A procura ao MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida, é importante ressaltar que este estudo trata a respeito da hipotrofia muscular, condição semelhante à sarcopenia. O significado de trofia em medicina está relacionado com estado ou condição nutricional. Genericamente, hipotrofia/atrofia delata a diminuição de tecido celular, enquanto que distrofia é o aumento quantitativo dos constituintes e das funções celulares, o que provoca aumento das células e órgãos afetados. Neste sentido, hipertrofia é o aumento de volume de células, tecidos ou órgãos, sem aumento de células, ao passo que hipotrofia se fundamenta na redução quantitativa dos componentes estruturais e das funções celulares, resultando em diminuição do volume das células nos órgãos atingidos. Diante disso, foi utilizado o " $\leq p10$ " do IMM da amostra populacional do MEV como "hipotrofia muscular" (Quadro 3), sendo que para mulheres foi " $p10 \leq 6,54 \text{ kg/m}^2$ " e para os homens " $p10 \leq 8,60 \text{ kg/m}^2$ ".

Como a hipotrofia muscular é uma condição semelhante à Sarcopenia, esta última sendo diagnosticada com valores de IMM associados à teste de força muscular e teste de função muscular, comparativamente os valores do IMM para

Sarcopenia são os seguintes: mulheres- $IMM \leq 5,75 \text{ kg/m}^2$  e homens- $IMM \leq 8,50 \text{ kg/m}^2$  (JANSSEN *et al.*, 2004).

Como exposto anteriormente, o ingresso no programa MEV é espontânea ou por recomendação médica com intuito de prevenção de doenças crônicas ou simplesmente mudança do estilo de vida, neste sentido, nosso trabalho apresenta as prevalências dos diferentes quadros clínicos na população do estudo e suas classificações separados pelo gênero, homens e mulheres. Assim, o envelhecimento humano é um processo progressivo e dinâmico associado a alterações fisiológicas, morfológicas, bioquímicas e psicológicas, diante de sua complexidade, o envelhecimento resulta da interação de diversos fatores como: fatores genéticos, estilo de vida, doenças crônicas, determinando o declínio da capacidade funcional.

Dentre as doenças relacionadas ao envelhecimento, as mais prevalentes são as alterações sensoriais, as doenças ósseas, cardiovasculares (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998; ROCHA, 2008; RUWER; ROSSI; SIMON, 2005). Neste sentido nossos achados estão de acordo com a literatura que mostram a incidência de Obesidade, Hipotrofia Muscular, Ergopenia, Hipotrofia Muscular + Ergopenia, Obesidade + Hipotrofia Muscular e Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia.

Assim ao verificar a incidência dos quadros clínicos estratificados de acordo com os determinantes de aptidão física (NAF, Flex e  $VO_{2\text{máx}}$ ) foram observadas menores valores de NAF e de Flex no idosos com "Obesidade + Hipotrofia Muscular" e "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia" quando comparados com os demais quadros clínicos. Além disso, a Flex foi menor na "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia" e "Obesidade + Ergopenia" em relação à "Obesidade". Os valores de  $VO_{2\text{máx}}$  nos quadros clínicos: "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia" e "Obesidade + Ergopenia" foram menores em comparação à "Obesidade". Adicionalmente, também foram menores na "Obesidade + Hipotrofia Muscular" e na "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia" quando comparados aos demais quadros clínicos.

O American College of Sports Medicine (ACSM) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998) afirma que a diminuição do IMM é o principal fator responsável pela redução da capacidade funcional do idoso provocando diminuições na força muscular, no equilíbrio, na flexibilidade e na resistência aeróbia, que por sua vez implica em restrição de tarefas no cotidiano dos

idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), 1998). Uma maior quantidade de massa gorda ou alta proporção de gordura corporal pode aumentar a sobrecarga corporal e limitar os movimentos, impondo estresse adicional nas articulações e nos músculos, e acentuando o risco de deficiência (BOUCHARD *et al.*, 2011).

Em nosso estudo, a obesidade não foi um fator limitador para NAF, Flex e VO<sub>2</sub>max. Similar aos nossos resultados, Sallinen *et al.* (SALLINEN *et al.*, 2011) também não encontraram associação entre a gordura corporal e diminuição da capacidade funcional em indivíduos com 80 anos ou mais. Estes resultados indicam que a gordura corporal exercer menor interferência nos determinantes de aptidão física em idosos, no entanto, não podendo perder-se de vista sua condição de doença metabólica prejudicial a condição de saúde da população idosa (BUFFA *et al.*, 2011).

A diminuição do IMM e conseqüentemente da força muscular caracterizam os quadros clínicos de Hipotrofia e Ergopenia, estes, podem ser considerados pilares responsáveis pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo idoso, demonstrando um impacto significativo na saúde pública, pelas suas bem reconhecidas conseqüências, aumentando o risco de queda e perda da independência física, mas também contribuindo para aumentar doenças crônicas, como obesidade, diabetes, osteoporose e eventos cardiovasculares (LEITE *et al.*, 2012; MACHADO, 2019; MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Neste sentido, nossos achados demonstram que estes quadros clínicos estão associados ao declínio nos níveis de NAF, Flex e no VO<sub>2</sub>max dos indivíduos idosos, alguns autores mostraram que idosos com diminuição do IMM tinham maiores chances de incapacidade, quando comparados àqueles com maior massa muscular. Da mesma forma, o uso de órteses e maior frequência de quedas foram mais relatadas pelos idosos com menor massa muscular (BAUMGARTNER, Richard N. *et al.*, 1998). A perda da massa e força muscular são bastante relacionadas entre si, além de desempenharem papel importante na autonomia das atividades da vida diária. A força de preensão manual (FPM) é um importante indicador da força muscular total (WU *et al.*, 2009), sendo a medida mais indicada para a avaliação de força, pois não exige grande esforço físico por parte do idoso (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). Essa medida é de grande valia científica e ambulatorial, pois o déficit de força muscular pode estar relacionado com a

incapacidade e dependência de indivíduos idosos (BARBOSA *et al.*, 2006). Assim como a força de preensão manual, a flexibilidade vem sendo utilizada como forma de avaliar a capacidade funcional do idoso, tendo em vista que o comprometimento de ambas traz importantes implicações na eficiência dos movimentos (CRISTOPOLISKI *et al.*, 2008).

Com o envelhecimento, há perda da flexibilidade, em geral associada a alterações bioquímicas e mecânicas na unidade musculoesquelética, que comprometem a amplitude de movimento, reduzindo a flexibilidade nos diferentes segmentos. Além das alterações funcionais, o processo de envelhecimento acarreta modificações corporais que podem implicar em danos à força e flexibilidade do idoso. A massa muscular apresenta substancial diminuição, sendo o principal fator relacionado à perda de força (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000). A gordura corporal tende a aumentar nas primeiras décadas do envelhecimento e diminuir nas décadas mais tardias da vida (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Além disso, o nível de atividade física é um fator que influencia diretamente na flexibilidade, indivíduos que relatam maior nível de atividade física apresentam maior amplitude de movimento (VOORRIPS *et al.*, 1993). Assim a resistência aeróbia consiste na capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório de suprir o trabalho muscular, conjuntamente, com o sistema metabólico (HOLLMANN W, 1989). Após a terceira década de vida, ocorre redução de 0,5 a 3,5% por ano na potência aeróbia (ASTRAND I, ASTRAND PO, HALLBACK I, 1973). A redução da capacidade aeróbia com o envelhecimento ocorre em função de dois aspectos principais: a diminuição da capacidade de ejeção do coração e a redução na quantidade de massa muscular (IMM) (FLEG; LAKATTA, 1988).

É importante mencionar que o nível de atividade física afeta os componentes de massa magra e de gordura corporal. Com o tempo, os idosos tendem a se tornar mais sedentários, o que leva a um ciclo vicioso de mobilidade reduzida e, com a redução na mobilidade, os níveis de atividade física são ainda menores (HAGERMAN FC, WALSH SJ, STARON RS, HIKIDA RS, GILDERS RM, MURRAY TF, 2000; HUNTER; BAMMAN, 2004).

Carmo *et al.* (CARMO; MENDES; BRITO, 2009), demonstraram a influência da atividade física quando reportaram que a mobilidade para atividades como caminhar, sentar, levantar de uma cadeira e levantar partindo da posição prona estava mais

preservada em mulheres fisicamente ativas. Portanto, a atividade física deve ser vista como uma solução para perda de mobilidade, por preservar os componentes físicos(CARMO; MENDES; BRITO, 2009) e corporais(BANN *et al.*, 2014).

A capacidade funcional do sistema cardiovascular, expresso pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_2máx$ ), declina com o avançar da idade e pode ser considerado um fator de risco independente para mortalidade cardiovascular e outras causas(WILSON; TANAKA, 2000). Por outro lado, maior condicionamento cardiorrespiratório, reduz a mortalidade por doenças cardíacas(KATZMARZYK; CHURCH; BLAIR, 2004), aumenta a independência e a qualidade de vida(PATERSON *et al.*, 2004), e deve ser prioridade em programas de exercícios que visam a melhora do sistema cardiovascular.

Estima-se que valores próximos a 15 e 16 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> sejam necessários para a manutenção da independência durante as atividades da vida diária (AVD's) 3. Portanto, um adequado nível de capacidade aeróbia é essencial para que o indivíduo consiga caminhar, fazer compras, desenvolver atividades recreacionais e praticar esportes(RONDON *et al.*, 1998). Além de fatores como obesidade, sedentarismo e doenças coronarianas, a redução da função cardiovascular ( $VO_2máx$ ) em função da idade, que é observada durante o esforço é atribuída às mudanças estruturais e funcionais no coração e no sistema vascular. As principais modificações observadas referem-se à redução da massa muscular, aumento da massa adiposa, redução da diferença artério-venosa de O<sub>2</sub>, frequência cardíaca, volume sistólico, fração de ejeção, débito cardíaco e, aumento da pressão sanguínea e resistência vascular sistêmica, frente ao esforço máximo(POLLOCK *et al.*, 1997; SPINA, 1999).

Assim nossos resultados demonstram que o quanto mais complexo o quadro clínico dos nossos pacientes, ou seja, quanto maior o número de doenças coexistentes ao processo de envelhecimento do indivíduo, maior são os prejuízos na sua capacidade de consumir oxigênio e por consequência menor autonomia nas atividades de vida diária, como demonstrado na literatura (PIERINE *et al.*, 2010).

Neste sentido em decorrência do processo de envelhecimento associado a diferentes quadros clínicos como os propostos em nosso estudo, ocorrem prejuízos na aptidão cardiorrespiratória representado pelo  $VO_2máx$ . Os principais mecanismos periféricos para esta redução envolvem perda de massa muscular e aumento de gordura corporal, refletindo menor captação e utilização de oxigênio pelos músculos

esqueléticos levando à diminuição da tolerância ao esforço físico(HAWKINS; WISWELL, 2003).

## CONCLUSÃO

Dessa forma nosso trabalho comparou a influência entre determinantes de aptidão física na diminuição do desempenho funcional de idosos ingressantes no programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) “Mexa-se Pró Saúde” no período de 2005 a 2019, visando auxiliar de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular através do IMM, determinando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia.

Neste sentido, nossos resultados evidenciam que os pacientes acometidos por maior número de quadros clínicos mostram menores valores de flexibilidade,  $VO_{2máx}$  e NAF. Assim ao verificar a incidência dos quadros clínicos estratificados de acordo com os determinantes de aptidão física (NAF, Flex e  $VO_{2máx}$ ) foram observadas menores valores de NAF e de Flex no idosos com "Obesidade + Hipotrofia Muscular" e "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia" quando comparados com os demais quadros clínicos. Além disso, a Flex foi menor na "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia" e "Obesidade + Ergopenia" em relação à "Obesidade". Os valores de  $VO_{2máx}$  nos quadros clínicos: "Hipotrofia Muscular", "Ergopenia", "Hipotrofia Muscular + Ergopenia" e "Obesidade + Ergopenia" foram menores em comparação à "Obesidade". Adicionalmente, também foram menores na "Obesidade + Hipotrofia Muscular" e na "Obesidade + Hipotrofia Muscular + Ergopenia" quando comparados aos demais quadros clínicos.

Portanto, os quadros clínicos estão associados ao declínio nos níveis de NAF, Flex e no  $VO_{2máx}$  dos indivíduos idosos ingressantes em programa de mudança de estilo de vida mostrando que idosos com diminuição do IMM tem maiores chances de incapacidade, quando comparados àqueles com maior massa muscular. Assim, nossos achados permitem concluir que dentre os determinantes de aptidão física o  $VO_{2máx}$  apresentar maior influência na hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

## REFERÊNCIAS

- (NCEP), N. C. E. P. **Detection, Evaluation and Treatment of High Bold Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel III)**Encyclopedia of Health and Behavior. [s.l: s.n.].
- (WHO), W. H. O. DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. **WHO Technical Report Series**, v. 916, 2003.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position Stand: exercise and physical activity for older adults. **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE**, v. 30, n. 6, p. 992–1008, 1998.
- ASTRAND I, ASTRAND PO, HALLBACK I, K. A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. **J Appl Physiol.**, v. 35, n. 5, p. 649–54, 1973.
- BANN, D. et al. Physical activity across adulthood in relation to fat and lean body mass in early old age: Findings from the medical research council national survey of health and development, 1946-2010. **American Journal of Epidemiology**, v. 179, n. 10, p. 1197–1207, 2014.
- BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento : adaptação funcional e aspectos clínicos ; revisão da literatura Muscle architecture and aging : functional adaptation and clinical aspects ; a literature review. **Fisioter Pesqui**, v. 16, n. 4, p. 368–373, 2009.
- BARBOSA, A. R. et al. The relationship between nutritional status and handgrip strength of elderly of the city of São Paulo, Brazil: Data from sabe survey. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 8, n. 1, p. 37–44, 2006.
- BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.
- BAUMGARTNER, T.; JACKSON, S. **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**. 5ª ed. Iowa: [s.n.].
- BORREGO, C. DE et al. Causas da má nutrição , sarcopenia e fra- gilidade em idosos. **Rev. Assoc. Bras. Nutr.**, v. 4, n. 5, p. 54–58, 2012.
- BOUCHARD, D. R. et al. Is fat mass distribution related to impaired mobility in older men and women? Nutrition as a determinant of successful aging: The Quebec longitudinal study. **Experimental Aging Research**, v. 37, n. 3, p. 346–357, 2011.
- BRASIL. LEI Nº 8.842, DE 4 DE JANEIRO DE 1994. **Dispõe sobre a Política Nacional do Idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências**. BrasíliaBrasilia, 1994.
- BRAY, G. A. Pathophysiology of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 55, p. 488s–94s, 1992.
- BUFFA, R. et al. Body composition variations in ageing. **Collegium antropologicum**, v. 35, n. 1, p. 259–65, mar. 2011.
- CÂMARA, L. C.; BASTOS, C. C.; VOLPE, E. F. T. Exercício resistido em idosos frágeis : uma revisão da literatura. v. 25, n. 2, p. 435–443, 2012.
- CARMO, N. M. DO; MENDES, E. L.; BRITO, C. J. Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosos. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 5, n. 2, p. 16–23, 2009.
- CRAIG, C. L. et al. International Physical Activity Questionnaire : 12-Country Reliability and Validity. **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE**, v. 35, n. 8, p. 1381–1395, 2003.

- CRISTOPOLISKI, F. et al. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas TT - Transient effect of flexibility exercises in the hip joint on the gait of older women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p. 139–144, 2008.
- DE ARAUJO SILVA, T. A. et al. Sarcopenia Associada ao envelhecimento: Aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 6, p. 391–397, 2006.
- FERREIRA, M. T. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 43–52, 2003.
- FILHO, G. B. **Bogliolo Patologia Geral**. 6. ed. [s.l.: s.n.].
- FLEG, J. L.; LAKATTA, E. G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in  $\dot{V}(O_2 \text{ max})$ . **Journal of Applied Physiology**, v. 65, n. 3, p. 1147–1151, 1988.
- GRUNDY, S. M. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. **Circulation**, v. 112, n. 17, p. 2735–2752, 2005.
- HAGERMAN FC, WALSH SJ, STARON RS, HIKIDA RS, GILDERS RM, MURRAY TF, ET AL. Effects of highintensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v. 55, n. 7, p. B336-46, 2000.
- HAWKINS, S. A.; WISWELL, R. A. Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline with Aging Implications for Exercise Training. **Sports Med**, v. 33, n. 12, p. 877–888, 2003.
- HOLLMANN W, H. T. **Formas de exigência motora**. São Paulo: Manole, 1989.
- HUNTER, G. R.; BAMMAN, J. P. M. AND M. M. Effects of Resistance Training on older adults. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 329–348, 2004.
- JANSSEN, I. et al. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.
- JOHNSON, B.L.; NELSON, J. K. **Measurement of Physical Performance. Resource Guide with Laboratory Experiments**,. Minneapolis, Minnesota,: Burgess Publishing Company, 1979.
- KATZMARZYK, P. T.; CHURCH, T. S.; BLAIR, S. N. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **Archives of Internal Medicine**, v. 164, n. 10, p. 1092–1097, 2004.
- LEITE, L. E. DE A. et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 2, p. 365–380, 2012.
- LIU, L. et al. Sarcopenia , and its association with cardiometabolic and functional characteristics in Taiwan: Results from I-Lan Longitudinal Aging Study. **Geriatr Gerontol Int**, v. 14, n. Suppl.1, p. 36–45, 2014.
- LUZ, L. G. DE O.; PAULO DE TARSO VERAS FARINATTI. Revisão Questionário de Prontidão para Atividade Física ( PAR-Q ). **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 4, p. 43–48, 2005.
- MACHADO, K. L. L. L. **Fatores de risco para baixa massa muscular em coorte prospectiva de idosas brasileiras residentes na comunidade: São Paulo Ageing & Health Study ( SPAH )**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2019.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. DE. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 8, n. 4, p. 21–32, 2000.

- MELOV, S. et al. Resistance Exercise Reverses Aging in Human Skeletal Muscle. **Plos One**, n. 5, p. 1–9, 2007.
- PARDO SILVA, M. C. et al. Risk Factors and Chronic Disease Adult Obesity and Number of Years Lived with and without Cardiovascular Disease. **Obesity**, v. 14, n. 7, p. 1264–1273, 2006.
- PATERSON, D. H. et al. Longitudinal Study of Determinants of Dependence in an Elderly Population. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 10, p. 1632–1638, out. 2004.
- PIERINE, D. et al. Consequências cardiorrespiratórias e antropométricas da redução da massa muscular pelo envelhecimento em mulheres. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 17, n. 4, p. 72–77, 2010.
- POLLOCK, M. L. et al. Twenty-year follow-up of aerobic power and body composition of older track athletes. **Journal of Applied Physiology**, v. 82, n. 5, p. 1508–1516, 1997.
- ROCHA, C. H. ET AL. Adesão à prescrição médica em idosos de Porto Alegre, RS,. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, 2008.
- RONDON, M. U. P. B. et al. Comparação entre a Prescrição de Intensidade de Treinamento Físico Baseada na Avaliação Ergométrica Convencional e na Ergoespirométrica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 3, p. 159–166, 1998.
- RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 71, n. 3, p. 298–303, 2005.
- SALLINEN, J. et al. Effect of age on the association between body fat percentage and maximal walking speed. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 15, n. 6, p. 427–432, 2011.
- SPINA, R. J. Cardiovascular adaptations to endurance exercise training in older men and women. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 27, p. 317–32, 1999.
- VERAS, R. Fórum Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD : demandas e desafios contemporâneos . **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 10, p. 2463–2466, 2007.
- VOORRIPS, L. E. et al. The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 25, n. 10, p. 1152–7, out. 1993.
- WILSON, T. M.; TANAKA, H. Meta-analysis of the age-associated decline in maximal aerobic capacity in men: Relation to training status. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 278, n. 3 47-3, p. 829–834, 2000.
- WR, B. B. An experimental study of Air Force personel. **U.S. Armed Forces Med J**, v. 10, p. 675–88, 1959.
- WU, S. W. et al. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. **Applied Ergonomics**, v. 40, n. 4, p. 811–815, 2009.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento é um processo dinâmico, progressivo, irreversível e universal que se caracteriza pela ocorrência de modificações morfológicas, bioquímicas, funcionais e psicológicas do organismo. Nos países em desenvolvimento, como no Brasil, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica como indivíduo idoso aquele com 60 anos ou mais. Para os países desenvolvidos, a classificação é de 65 anos ou mais. O envelhecimento tem atraído a atenção de pesquisadores em decorrência de vários fatores e um deles corresponde ao rápido crescimento mundial dessa população.

De fato, o número de idosos em relação ao total da população cresceu atingindo uma previsão de que em 2025 o Brasil será considerado o sexto país mais populoso em idosos do mundo. O progressivo declínio funcional, que ocorre com o avançar da idade, corresponde a outro fator que tem incentivado pesquisadores a estudar o tema envelhecimento. A manutenção da capacidade funcional pode ter implicações na qualidade de vida dos idosos por estar relacionada com a capacidade do indivíduo se manter na comunidade, desfrutando a sua independência até as idades mais avançadas.

O comprometimento funcional é uma das causas determinantes de institucionalização do idoso, a qual representa aumento de custo familiar e/ou do estado. Desta forma, identificar fatores que estejam associados à piora funcional é de fundamental importância para a elaboração de estratégias atenuadoras de tal evento. O rápido crescimento da população idosa com consequente aumento do número de portadores de incapacidade representa um urgente desafio social e econômico, além de apontar para a necessidade de formação de grupos de pesquisa nacionais na área de envelhecimento.

O declínio progressivo da função física corresponde a evento que pode ocorrer com o envelhecimento e, conseqüentemente, resultar em incapacidade para desempenhar atividades do cotidiano tem se tornado um indicador de saúde na população idosa.

Assim, a nossa pesquisa permitiu uma caracterização das variáveis demográficas, socioeconômicas, antropométricas e de aptidão física, além de propiciar uma estratificação baseada na hipotrofia muscular em idosos ingressantes

em programa de mudança do estilo de vida. Os idosos foram classificados de acordo com os decis(IMM), neste sentido as variáveis de aptidão física e antropométricas correlacionaram-se positivamente com o IMM.

Além disso, nossos achados compararam a influência entre determinantes de aptidão física na diminuição do desempenho funcional de idosos, desta maneira, tornando evidente que os pacientes acometidos por maior número de quadros clínicos mostram menores valores de flexibilidade,  $VO_{2máx}$  e NAF. Portanto, os quadros clínicos estão associados ao declínio nos níveis de NAF, Flex e no  $VO_{2máx}$  dos indivíduos idosos ingressantes em programa de mudança de estilo de vida mostrando que idosos com diminuição do IMM tem maiores chances de incapacidade, quando comparados àqueles com maior massa muscular. Assim, nossos achados permitem concluir que dentre os determinantes de aptidão física o  $VO_{2máx}$  apresentar maior influência na hipotrofia muscular em idosos ingressantes em programa de mudança do estilo de vida.

Dessa forma nosso trabalho aborda relação e influência entre diferentes determinantes na diminuição do desempenho funcional de idosos, permitindo auxiliar de forma primária na detecção de possíveis fatores ligados a diminuição da massa muscular, classificando indivíduos hipotróficos e consecutivamente, prevenindo a evolução do quadro para sarcopenia através de medidas de intervenção visando tratamento da hipotrofia são necessárias. Programas que contemplem sinergicamente a prática de exercício físico aeróbico e resistido e acompanhamento nutricional são necessários para alcançar equilíbrio energético e proteico da dieta.

Portanto, evidenciando a a necessidade de estudos longitudinais acerca da capacidade funcional de idosos, prováveis fatores relacionados e estratégias de intervenção em amostras representativas da população idosa.

## REFERÊNCIAS

- (NCEP), N. C. E. P. **Detection, Evaluation and Treatment of High Bold Cholesterol in Adults(Adult Treatment Panel III)**. [S. l.: s. n.], 2012. <https://doi.org/10.4135/9781412952576.n154>.
- (WHO), W. H. O. DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. **WHO Technical Report Series**, vol. 916, 2003. .
- AM., S. Research contributions to improving equitable access to health in developing countries. In: *Global Forum Update on Research for Health . Volume 4*. London: Pro-Brook Publishing Limited; 2007. **Global Forum Update on Research for Health. London: Pro-Brook.**, vol. 4, p. 10–17, 2007. .
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position Stand: exercise and physical activity for older adults. **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE**, vol. 30, no. 6, p. 992–1008, 1998. .
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; STAND, P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 43, no. 7, p. 1334–1359, 2011. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>.
- ASTRAND I, ASTRAND PO, HALLBACK I, K. A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. **J Appl Physiol.**, vol. 35, no. 5, p. 649–54, 1973. .
- BANN, D.; KUH, D.; WILLS, A. K.; ADAMS, J.; BRAGE, S.; COOPER, R. Physical activity across adulthood in relation to fat and lean body mass in early old age: Findings from the medical research council national survey of health and development, 1946-2010. **American Journal of Epidemiology**, vol. 179, no. 10, p. 1197–1207, 2014. <https://doi.org/10.1093/aje/kwu033>.
- BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento : adaptação funcional e aspectos clínicos ; revisão da literatura Muscle architecture and aging : functional adaptation and clinical aspects ; a literature review. **Fisioter Pesqui**, vol. 16, no. 4, p. 368–373, 2009. .
- BARBOSA, A. R.; SOUZA, J. M. P.; LEBRÃO, M. L.; MARUCCI, M. de F. N. The relationship between nutritional status and handgrip strength of elderly of the city of São Paulo, Brazil: Data from sabe survey. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol. 8, no. 1, p. 37–44, 2006. <https://doi.org/10.5007/%x>.
- BAUMGARTNER, R. N.; KOEHLER, K. M.; GALLAGHER, D.; ROMERO, L.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. R.; GARRY, P. J.; LINDEMAN, R. D. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, vol. 147, no. 8, p. 755–763, 1998. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>.
- BAUMGARTNER, T.; JACKSON, S. **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**. 5<sup>a</sup>. Iowa: [s. n.], 1995.
- BORBA-PINHEIRO, C. J.; CARVALHO, M. C. G. de A.; SILVA, N. S. L. da; BEZERRA, J. C. P.; DRIGO, A. J.; DANTAS, E. H. M. Efeitos do treinamento resistido sobre variáveis relacionadas com a baixa densidade óssea de mulheres menopausadas tratadas com alendronato. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, vol. 16, no. 2, p. 121–125, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000200009>.
- BORREGO, C. de; LOPES, C. H.; BITTENCOURT, H. C.; SOARES, M. R.; BARROS, V. D.; FRANGELLA, V. S. Causas da má nutrição , sarcopenia e fra- gilidade em idosos. **Rev. Assoc. Bras. Nutr.**, vol. 4, no. 5, p. 54–58, 2012. .
- BOUCHARD, D. R.; CHOQUETTE, S.; DIONNE, I. J.; BROCHU, M. Is fat mass distribution related to impaired mobility in older men and women? Nutrition as a determinant

- of successful aging: The Quebec longitudinal study. **Experimental Aging Research**, vol. 37, no. 3, p. 346–357, 2011. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2011.568848>.
- BRASIL. LEI Nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a Política Nacional do Idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. Brasília. Brasília, 1994. .
- BRAY, G. A. Pathophysiology of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 55, p. 488s–94s, 1992. .
- BUFFA, R.; FLORIS, G. U.; PUTZU, P. F.; MARINI, E. Body composition variations in ageing. **Collegium antropologicum**, vol. 35, no. 1, p. 259–65, Mar. 2011. .
- CÂMARA, L. C.; BASTOS, C. C.; VOLPE, E. F. T. Exercício resistido em idosos frágeis : uma revisão da literatura. vol. 25, no. 2, p. 435–443, 2012. .
- CARMO, N. M. do; MENDES, E. L.; BRITO, C. J. Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, vol. 5, no. 2, p. 16–23, 2009. <https://doi.org/10.5335/rbceh.2012.108>.
- CARVALHO, J.; MOTA, J. C. A actividade física na 3ª Idade: Actividade Física no Idosos – Justificação e Prática. Cadernos Desportivos. Câmara Municipal de Oeiras, 2002. .
- CARVALHO, N. N. C. **ÍNDICES DE MASSA MUSCULAR E SUAS RELAÇÕES COM FUNÇÃO MUSCULAR, PERFIL METABÓLICO E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES OBESAS**. 2019. 94 f. Universidade Federal da Paraíba, 2019.
- CASPERSEN, C. J.; CHRISTENSON, G. M. Physical Activity , Exercise , and Physical Fitness : Definitions and Distinctions for Health-Related Research. **Public Health Reports**, vol. 100, p. 126–131, 1985. .
- CRAIG, C. L.; MARSHALL, A. L.; SJÖSTRÖM, M.; BAUMAN, A. E.; BOOTH, M. L.; AINSWORTH, B. E.; PRATT, M.; EKELUND, U.; YNGVE, A.; SALLIS, J. F.; OJA, P. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 35, no. 8, p. 1381–1395, 2003. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>.
- CRISTOPOLISKI, F.; SARRAF, T. A.; DEZAN, V. H.; PROVENSI, C. L. G.; RODACKI, A. L. F. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas TT - Transient effect of flexibility exercises in the hip joint on the gait of older women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, vol. 14, no. 2, p. 139–144, 2008. .
- DE ARAUJO SILVA, T. A.; FRISOLI JUNIOR, A.; MEDEIROS PINHEIRO, M.; SZEJNFELD, V. L. Sarcopenia Associada ao envelhecimento: Aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, vol. 46, no. 6, p. 391–397, 2006. <https://doi.org/10.1590/s0482-50042006000600006>.
- FERREIRA, M. T. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, vol. 1, no. 1, p. 43–52, 2003. .
- FILHO, G. B. **Bogliolo Patologia Geral**. 6th ed. [S. l.: s. n.], 2000.
- FLEG, J. L.; LAKATTA, E. G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in  $\dot{V}(O_2 \text{ max})$ . **Journal of Applied Physiology**, vol. 65, no. 3, p. 1147–1151, 1988. <https://doi.org/10.1152/jappl.1988.65.3.1147>.
- GOMES, L.; LUZ, D. O.; TARSO, P. De; FARINATTI, V. Revisão Questionário de Prontidão para Atividade Física ( PAR-Q ). vol. 4, p. 43–48, 2005. .
- GRUNDY, S. M.; CLEEMAN, J. I.; DANIELS, S. R.; DONATO, K. A.; ECKEL, R. H.; FRANKLIN, B. A.; GORDON, D. J.; KRAUSS, R. M.; SAVAGE, P. J.; SMITH, S. C.; SPERTUS, J. A.; COSTA, F. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. **Circulation**, vol. 112, no. 17, p. 2735–2752, 2005. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404>.
- HAGERMAN FC, WALSH SJ, STARON RS, HIKIDA RS, GILDERS RM, MURRAY TF,

- et al. Effects of highintensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, vol. 55, no. 7, p. B336-46, 2000. .
- HAWKINS, S. A.; WISWELL, R. A. Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline with Aging Implications for Exercise Training. **Sports Med**, vol. 33, no. 12, p. 877–888, 2003. .
- HOLLMANN W, H. T. **Formas de exigência motora**. São Paulo: Manole, 1989.
- HUNTER, G. R.; BAMMAN, J. P. M. and M. M. Effects of Resistance Training on older adults. **Sports Medicine**, vol. 34, no. 5, p. 329–348, 2004. .
- JANSSEN, I.; BAUMGARTNER, R. N.; ROSS, R.; ROSENBERG, I. H.; ROUBENOFF, R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, vol. 159, no. 4, p. 413–421, 2004. <https://doi.org/10.1093/aje/kwh058>.
- JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; WANG, Z. M.; ROSS, R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of Applied Physiology**, vol. 89, no. 1, p. 81–88, 2000. <https://doi.org/10.1152/jap.2000.89.1.81>.
- JOHNSON, B.L.; NELSON, J. K. **Measurement of Physical Performance. Resource Guide with Laboratory Experiments**. Minneapolis, Minnesota,: Burgess Publishing Company, 1979.
- KATZMARZYK, P. T.; CHURCH, T. S.; BLAIR, S. N. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **Archives of Internal Medicine**, vol. 164, no. 10, p. 1092–1097, 2004. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.10.1092>.
- KIM, T. N.; PARK, M. S.; LEE, E. J.; CHUNG, H. S.; YOO, H. J.; JOO, H. Comparisons of three different methods for defining sarcopenia : An aspect of cardiometabolic risk. **Scientific Reports**, vol. 7, p. 1–9, 2017. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06831-7>.
- LEITE, L. E. de A.; RESENDE, T. de L.; NOGUEIRA, G. M.; CRUZ, I. B. M. da; SCHNEIDER, R. H.; GOTTLIEB, M. G. V. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, vol. 15, no. 2, p. 365–380, 2012. <https://doi.org/10.1590/s1809-98232012000200018>.
- LIU, L.; LEE, W.; CHEN, L.; HWANG, A.; LIN, M.; PENG, L.; CHEN, L. Sarcopenia , and its association with cardiometabolic and functional characteristics in Taiwan : Results from I-Lan Longitudinal Aging Study. **Geriatr Gerontol Int**, vol. 14, no. Suppl.1, p. 36–45, 2014. <https://doi.org/10.1111/ggi.12208>.
- MACHADO, K. L. L. **Fatores de risco para baixa massa muscular em coorte prospectiva de idosas brasileiras residentes na comunidade : São Paulo Ageing & Health Study ( SPAH )**. 2019. 54 f. Universidade de São Paulo, 2019.
- MACIEL, M. G. Atividade física e funcionalidade do idoso. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, , p. 1024–1032, 2010. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n4p1024>.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. de. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. bras. ciênc. mov**, vol. 8, no. 4, p. 21–32, 2000. <https://doi.org/10.18511/rbcm.v8i4.372>.
- MELOV, S.; TARNOPOLSKY, M. A.; BECKMAN, K.; FELKEY, K.; HUBBARD, A. Resistance Exercise Reverses Aging in Human Skeletal Muscle. **Plos One**, no. 5, p. 1–9, 2007. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000465>.
- PARDO SILVA, M. C.; LAET, C. De; NUSSELDER, W. J.; MAMUN, A. A.; PEETERS, A.; SILVA, P.; CAROLINA, M.; LAET, C. D. E.; NUSSELDER, W. J.; MAMUN, A. A. Risk Factors and Chronic Disease Adult Obesity and Number of Years Lived with and without Cardiovascular Disease. **Obesity**, vol. 14, no. 7, p. 1264–1273, 2006. .
- PATERSON, D. H.; GOVINDASAMY, D.; VIDMAR, M.; CUNNINGHAM, D. A.;

- KOVAL, J. J. Longitudinal Study of Determinants of Dependence in an Elderly Population. **Journal of the American Geriatrics Society**, vol. 52, no. 10, p. 1632–1638, Oct. 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52454.x>.
- PIERINE, D.; FL, O.; N, M.; RC., B. Consequências cardiorrespiratórias e antropométricas da redução da massa muscular pelo envelhecimento em mulheres. **R. bras. Ci. e Mov**, vol. 17, no. 4, p. 72–77, 2010. .
- POLLOCK, M. L.; MENGELKOCH, L. J.; GRAVES, J. E.; LOWENTHAL, D. T.; LIMACHER, M. C.; FOSTER, C.; WILMORE, J. H. Twenty-year follow-up of aerobic power and body composition of older track athletes. **Journal of Applied Physiology**, vol. 82, no. 5, p. 1508–1516, 1997. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.82.5.1508>.
- ROCHA, C. H. et al. Adesão à prescrição médica em idosos de Porto Alegre, RS,. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 13, 2008. .
- RONDON, M. U. P. B.; DE MORAES FORJAZ, C. L.; NUNES, N.; DO AMARAL, S. L.; BARRETO, A. C. P.; NEGRÃO, C. E. Comparação entre a Prescrição de Intensidade de Treinamento Físico Baseada na Avaliação Ergométrica Convencional e na Ergoespirométrica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, vol. 70, no. 3, p. 159–166, 1998. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x1998000300004>.
- RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, vol. 71, no. 3, p. 298–303, 2005. .
- SALLINEN, J.; STENHOLM, S.; RANTANEN, T.; HELIÖAARA, M.; SAINIO, P.; KOSKINEN, S. Effect of age on the association between body fat percentage and maximal walking speed. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, vol. 15, no. 6, p. 427–432, 2011. <https://doi.org/10.1007/s12603-010-0140-8>.
- SANTOS, V. R. Dos; GOMES, I. C.; BUENO, D. R.; CHRISTOFARO, D. G. D.; FREITAS, I. F.; GOBBO, L. A. Obesity, sarcopenia, sarcopenic obesity and reduced mobility in Brazilian older people aged 80 years and over. **Einstein (Sao Paulo, Brazil)**, vol. 15, no. 4, p. 435–440, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082017AO4058>.
- SPINA, R. J. Cardiovascular adaptations to endurance exercise training in older men and women. **Exercise and sport sciences reviews**, vol. 27, p. 317–32, 1999. .
- STRATTON, R. J.; HACKSTON, A.; LONGMORE, D.; DIXON, R.; PRICE, S.; STROUD, M.; KING, C.; ELIA, M. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence , concurrent validity and ease of use of the ‘ malnutrition universal screening tool ’ ( ‘ MUST ’ ) for adults. **British Journal of Nutrition**, vol. 92, p. 799–808, 2004. <https://doi.org/10.1079/BJN20041258>.
- STREIT, I. A.; MAZO, G. Z.; VIRTUOSO, J. F.; MENEZES, E. C.; GONÇALVES, E. Aptidão Física E Ocorrência De Quedas Em Idosos Praticantes De Exercícios Físicos. **Aptidão Física E Ocorrência De Quedas Em Idosos Praticantes De Exercícios Físicos**, vol. 16, no. 4, p. 346–352, 2012. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.16n4p346-352>.
- VERAS, R. Fórum Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD : demandas e desafios contemporâneos . **Cad. Saúde Pública**, vol. 23, no. 10, p. 2463–2466, 2007. .
- VIEIRA, S. C. A. L.; GRANJA, K. S. B.; EXEL, A. L.; CALLES, A. C. N. Força Muscular Associada Ao Processo. **Ciências Biológicas e da Saúde**, vol. 3, p. 93–102, 2015. .
- VOORRIPS, L. E.; LEMMINK, K. A.; VAN HEUVELEN, M. J.; BULT, P.; VAN STAVEREN, W. A. The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. **Medicine and science in sports and exercise**, vol. 25, no. 10, p. 1152–7, Oct. 1993.
- WILSON, T. M.; TANAKA, H. Meta-analysis of the age-associated decline in maximal aerobic capacity in men: Relation to training status. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, vol. 278, no. 3, p. 829–834, 2000. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.2000.278.3.h829>.

WR, B. B. An experimental study of Air Force personel. **U.S. Armed Forces Med J**, vol. 10, p. 675–88, 1959. .

WU, S. W.; WU, S. F.; LIANG, H. W.; WU, Z. T.; HUANG, S. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. **Applied Ergonomics**, vol. 40, no. 4, p. 811–815, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.08.006>.

WW, S. **Dimensoes fisicas do envelhecimento**. São Paulo: [s. n.], 2004.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) RESOLUÇÃO 466/2012 (Participante maior de 18anos)**

CONVIDO, o Senhor (a) a participar do Programa para Mudança do Estilo de Vida “**Mexa-Se Pró-Saúde**”, que será conduzido pelos profissionais do Centro de Metabolismo em Exercício Físico e Nutrição, com orientação e supervisão do profissional e Professor Roberto Carlos Burini do Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu –UNESP.

O objetivo deste estudo é analisar o efeito de 10 semanas do programa para mudança do estilo de vida "Mexa-Se Pró-Saúde" sobre as doenças crônicas não-transmissíveis e outros quadros clínicos (exemplos: osteoartrose, sarcopenia, obesidade, diabetes, eventos cardiovasculares, dentre outros), onde o exercício físico é considerado uma estratégia terapêutica.

O(a) senhor(a) fará exercícios físicos de musculação e caminhada ao longo das 10 semanas. Quanto aos riscos, podem ocorrer queda de pressão arterial, hipoglicemia, lesões musculares e/ou articulares após a prática dos exercícios físicos; possíveis quedas de halteres sob os pés e quedas das esteiras (fatores ambientais), ou quaisquer outras ocorrências inerentes a prática do exercício físico. Lembrando que todos os exercícios físicos serão acompanhados/supervisionados por profissional responsável. No caso de apresentar caso clínico grave durante qualquer momento da intervenção, contamos com médicos residentes na equipe e, caso necessário, você será encaminhado para um atendimento adequado (Posto de Saúde, Pronto-Socorro ou Hospital) o mais próximo e rápido possível. Sendo que, em qualquer momento você poderá contatar nosso centro de pesquisa (Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição – CeMENutri/Unesp).

Além dos exercícios físicos, preciso coletar 5 tubos de sangue (25ml do seu sangue) antes de começar o programa e outros 5 tubos de sangue após 10 semanas do programa para mudança do estilo de vida "Mexa-Se Pró-Saúde". O sangue será utilizado para análises bioquímicas. O risco com a coleta de sangue será a picadinha da agulha e talvez uma pequena mancha roxa que desaparecerá rapidamente.

Informo que o material biológico colhido do(a) Senhor(a), não será usado em sua totalidade e parte dele será armazenado pelos próximos 5 anos no Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição da Faculdade de Medicina de Botucatu, localizada na Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n, UNESP - Campus Botucatu.

O material coletado e o exame de sangue será identificado de forma anônima e em códigos sem expor as suas informações pessoais. Para reutilização do seu sangue será escrito um novo projeto de pesquisa que deverá ser aprovado pelo Comitê de Ética (CEP)/CONEP. Além disso, o sangue só será utilizado com o seu re consentimento por meio de novo Termo de Consentimento Livre Esclarecido referente ao novo projeto de pesquisa (Resolução CNS nº 441 de 2011, item 6).

Solicito também seu consentimento para consultar seu prontuário médico para coletar outras informações lá contidas como exames bioquímicos referentes a consultas feitas anteriormente pelo (a) Senhor (a).

Sua participação é importante e pode trazer benefícios para o(a) senhor(a) com relação a melhora da qualidade de vida e ausência de alguma doença crônicas não transmissível ou algum quadro clínico.

Sua participação neste estudo é voluntária e que mesmo após ter dado seu consentimento para participar da pesquisa, você poderá retirar-lo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo na continuidade do seu tratamento.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será elaborado em 2 vias de igual teor, o qual 01 via será entregue ao Senhor (a) devidamente rubricada, e a outra via será arquivada e mantida no banco de dados do CeMENutri

Os resultados das avaliações que serão realizadas no(a) senhor(a) serão armazenados no banco de dados do CeMENutri com o devido sistema de proteção/senha de dados.

O senhor(a) e seu representante legal, a qualquer momento e sem quaisquer ônus ou prejuízos, poderá retirar o consentimento de guarda e utilização do sangue armazenado para este estudo. Valendo a desistência a partir da data de formalização da solicitação por escrito e assinada, cabendo-lhe a devolução do material (Resolução CNS nº441 de 2011, item 10).

Qualquer dúvida adicional você terá assistência integral e gratuita (Resolução CNS 466/12). Poderá entrar em contato comigo (14 3880 1355) e com o Comitê de Ética em Pesquisa através dos telefones (14) 3880-1608 ou 3880-1609 que funciona de 2ª a 6ª feira das 8.00 às 11.30 e das 14.00 às 17horas, na Chácara Butignolli s/nº em Rubião Júnior – Botucatu - São Paulo. Os dados de localização dos pesquisadores estão abaixo descrito:

Após terem sido sanadas todas minhas dúvidas a respeito deste estudo, CONCORDO EM PARTICIPAR de forma voluntária, estando ciente que todos os meus dados estarão resguardados através do sigilo que os pesquisadores se comprometeram. Estou ciente que os resultados desse estudo poderão ser publicados em revistas científicas, sem no entanto, que minha identidade seja revelada.

Botucatu, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_ (Nome por extenso do participante da pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

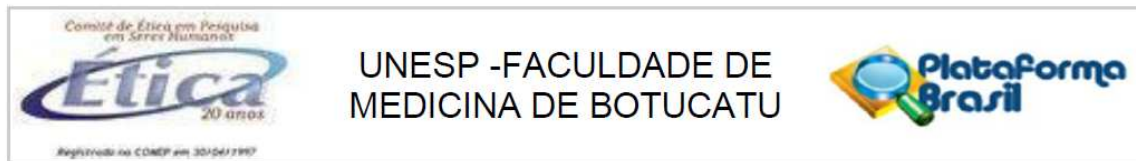
\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome:

Endereço:  
Telefone:  
Email:

Nome: Roberto Carlos Burini  
Endereço: Rua General Telles , 3310  
Telefone: 14 3880 1753  
Email: burini@fmb.unesp.br

## ANEXO 2 - Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito de 10 semanas do programa para mudança do estilo de vida "Mexa-Se Pró-Saúde" sobre as doenças crônicas não-transmissíveis e comorbidades associadas

**Pesquisador:** ROBERTO CARLOS BURINI

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 69009605.7.0000.6159

**Instituição Proponente:** Departamento de Patologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.332.018

#### Apresentação do Projeto:

Tratam os autos de atendimento de pendências, solicitadas no parecer 2.311.749, as quais foram atendidas de forma satisfatória pelos pesquisadores.

#### Objetivo da Pesquisa:

constantes do Parecer 2.311.749

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

constantes do Parecer 2.311.749

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Todos os questionamentos no constantes do Parecer 2.311.749, foram atendidos de forma satisfatória.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

constantes do Parecer 2.311.749

#### Recomendações:

Apresentar Relatório Final de Atividades ao final da presente pesquisa.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sugiro aprovação, sem necessidade de envio à CONEP.

**Endereço:** Chácara Butignolli, s/n

**Bairro:** Rubião Junior

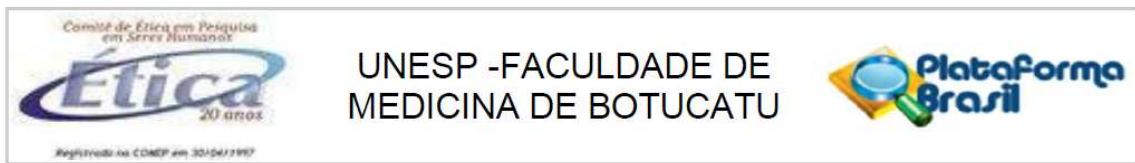
**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br



Continuação do Parecer: 2.332.018

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto de Pesquisa APROVADO, deliberado em reunião ORDINÁRIA do CEP de 28/10/2017, sem necessidade de envio à CONEP.

O CEP solicita aos pesquisadores que após a execução do projeto em questão, seja enviado o Relatório Final de Atividades, o qual deverá ser enviado via Plataforma Brasil na forma de "NOTIFICAÇÃO".

LEMBRAMOS QUE A PRESENTE PESQUISA SOMENTE PODERÁ SER INICIADA APÓS DIA 28/10/2017 – DATA DA APROVAÇÃO DO CEP.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_930479.pdf	02/08/2017 19:13:32		Aceito
Outros	biorrepositorio_mexase.docx	02/08/2017 19:13:11	ROBERTO CARLOS BURINI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mexase.doc	02/08/2017 19:13:11	ROBERTO CARLOS BURINI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_mexase.docx	16/08/2017 15:31:25	ROBERTO CARLOS BURINI	Aceito
Outros	mexase_.pdf	16/08/2017 09:35:31	ROBERTO CARLOS BURINI	Aceito
Folha de Rosto	plataforma_brasil_mexase.pdf	03/08/2017 10:16:52	ROBERTO CARLOS BURINI	Aceito

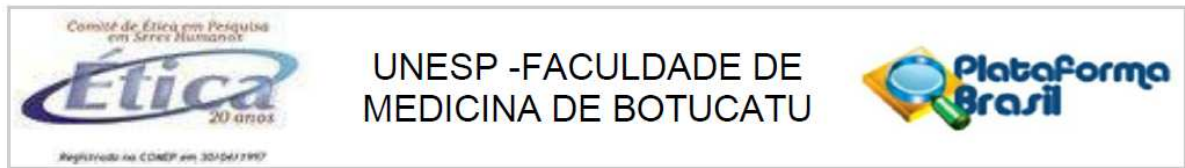
**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

<b>Endereço:</b> Chácara Butignolli, s/n	<b>CEP:</b> 18.618-970
<b>Bairro:</b> Rubião Junior	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> BOTUCATU
<b>Telefone:</b> (14)3880-1608	<b>E-mail:</b> capellup@fmb.unesp.br



Continuação do Parecer: 2.332.018

BOTUCATU, 28 de Outubro de 2017

---

Assinado por:  
**SILVANA ANDREA MOLINA LIMA**  
(Coordenador)

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**CEP:** 18.618-970

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

## ANEXO 3 - Anamnese Clínica

## Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda “SIM” a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu “SIM”.

Por favor, assinale “SIM” ou “NÃO” às seguintes perguntas:

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?  
 Sim  Não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?  Sim  Não
3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?  
 Sim  Não
4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ ou perda de consciência?  Sim  Não
5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?  
 Sim  Não
6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?  
 Sim  Não
7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?  Sim  Não

Nome completo \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Se você respondeu “SIM” a uma ou mais perguntas, leia e assine o “Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física”

## Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido “SIM” a uma ou mais perguntas do “Questionário de Prontidão para Atividade Física” (PAR-Q). Assumo

plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4 - IPAQ versão 8 - forma longa



## ANEXO

## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data de nascimento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade : \_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )  
 Setor da UNESP: \_\_\_\_\_

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 em uma semana *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

## SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu trabalho, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora de sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta de sua família. Estes serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

( ) Sim ( ) Não – Caso você responda não Vá para seção 2: Transporte

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na *última semana* como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por pelo menos 10 minutos contínuos:

1b. Em quantos dias de uma semana normal você anda, durante pelo menos 10 minutos contínuos como parte do seu trabalho? Por favor, NÃO inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - Vá para a seção 2 - Transporte.

1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta POR DIA caminhando como parte do seu trabalho ?

\_\_\_\_ horas                      \_\_\_\_\_ minutos

1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades moderadas, por pelo menos 10 minutos contínuos, como carregar pesos leves como parte do seu trabalho?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - Vá para a questão 1f

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta POR DIA fazendo atividades moderadas como parte do seu trabalho?

\_\_\_\_ horas                      \_\_\_\_\_ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades vigorosas, por pelo menos 10 minutos contínuos, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas como parte do seu trabalho:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - Vá para a questão 2a.

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta POR DIA fazendo atividades físicas vigorosas como parte do seu trabalho?

\_\_\_\_ horas                      \_\_\_\_\_ minutos

## SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta POR DIA andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar para outro? (NÃO inclua o pedalar por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para a questão 2e.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala POR DIA para ir de um lugar para outro?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar para outro? (NÃO inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo POR DIA você gasta? (NÃO inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

### SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense somente naquelas atividades físicas que você faz por pelo menos 10 minutos contínuos.

3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar no jardim ou quintal.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para questão 3b.

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta POR DIA fazendo essas atividades moderadas no jardim ou no quintal?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

3c. Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão dentro da sua casa.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para questão 3d.

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas dentro da sua casa quanto tempo no total você gasta POR DIA?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

3e. Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas vigorosas no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para a seção 4.

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas no quintal ou jardim quanto tempo no total você gasta POR DIA?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

#### SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz por pelo menos 10 minutos contínuos. Por favor, NÃO inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da

última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para questão 4b

4b. Nos dias em que você caminha no seu tempo livre, quanto tempo no total você gasta POR DIA?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para questão 4d.

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta POR DIA?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades vigorosas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer

Jogging:

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum - Vá para seção 5.

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta POR DIA?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

#### SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

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 sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos