



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL de LONDRINA

---

MARIANA SANTORO NAKAGAKI

**RESPOSTA DA SÍNDROME METABÓLICA AOS  
PROTOCOLOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA MUDANÇA  
DO ESTILO DE VIDA EM ADULTOS**

---

Londrina  
2018

MARIANA SANTORO NAKAGAKI

**RESPOSTA DA SÍNDROME METABÓLICA AOS  
PROTOCOLOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA MUDANÇA  
DO ESTILO DE VIDA EM ADULTOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Roberto Carlos Burini.

Londrina  
2018

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

Nakagaki, Mariana Santoro.

RESPOSTA DA SÍNDROME METABÓLICA AOS PROTOCOLOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA EM ADULTOS / Mariana Santoro Nakagaki. - Londrina, 2018.  
77 f. : il.

Orientador: Roberto Carlos Burini.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2018.  
Inclui bibliografia.

1. Exercício - Tese. 2. Aptidão física - Tese. 3. Treinamento Físico - Tese. 4. Doença crônica - Tese. I. Burini, Roberto Carlos. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

MARIANA SANTORO NAKAGAKI

**RESPOSTA DA SÍNDROME METABÓLICA AOS PROTOCOLOS DE  
EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA EM  
ADULTOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação associado em Educação Física UEM/UEL, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Roberto Carlos Burini  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Ênio Ricardo Vaz Ronque  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Denílson de Castro Teixeira  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Fábio Lera Orsatti  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro -  
UFTM

---

Prof. Dra. Edilaine Michelin  
Faculdade Marechal Rondon - FMR

Londrina, 27 de Março de 2018.

---

## Dedicatória

---

*Difícil encontrar palavras para expressar tamanha gratidão por tudo que sou e tenho hoje. Obrigado por me darem condições de realizar meus sonhos, por me darem as mãos durante minha caminhada e me segurarem quando eu queria desistir. Inúmeras vezes fizeram dos meus sonhos os deles também, deixavam de ter para me dar e nunca negaram uma palavra de incentivo quando eu mais precisava. Meu porto seguro, o qual eu tenho imenso orgulho de dizer que sou filha. Meu singelo muito obrigada! Amo vocês!*

*Que além de irmã é também amiga, confidente e companheira. Com quem eu divido meus pais, minha família, meus amigos, minhas alegrias e tristezas. Ela mais do que ninguém sabe da minha luta diária e me acompanha nessa loucura que é a vida. Obrigada por ser do jeitinho que você é! Te amo incondicionalmente!*

*Por me ensinar coisas científicas e também da vida, por fazer com que eu queira ser cada dia melhor e que a cada tropeço eu enxergue um degrau para assim chegar ao topo. Com ela aprendi o quanto tenho que ralar nessa minha jornada, mas que também nunca estarei sozinha nela.*

*Meus maiores exemplos de conduta e de amor! Se existem pessoas boas nesse mundo, com certeza são vocês. Honestidade, respeito e carinho dados para quem quer que seja. São e continuarão sendo meus espelhos. Agradeço por todo ensinamento, experiências compartilhadas e dedicação que me foi dada. Ao meu avô, meu obrigada por ser simplesmente a pessoa mais brilhante que já conheci e à minha avó, a saudade é tamanha que até dói o coração!*

*Não há ciência que ensine amor, dignidade e respeito para com seu semelhante como o que a nossa convivência ensina. Obrigada por estarem sempre presente em minha vida.*

---

## *Agradecimentos Especiais*

---

### **À Deus**

*Agradeço por ter nascido na minha família, pela educação que recebi e por conseguir discernir o bom do ruim. Agradeço também por todas as oportunidades que tive na minha vida até agora, por ter conhecido pessoas que acrescentaram de alguma forma e me fizeram evoluir, tornando-me assim uma pessoa melhor.*

*“Dai dignos frutos pelo exemplo”*

### **Ao professor Roberto Carlos Burini**

*Obrigada pela paciência sempre presente em nossas conversas e imensa oportunidade que me foi dada de estar no grupo. Agradeço todos os dias de ter conhecido uma pessoa de tamanha inteligência e que sabe passar seu conhecimento a diante. Meu mentor na minha vida acadêmica e por quem eu apresento um profundo respeito e admiração por todo seu legado.*

*“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito esta em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio têm qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”*

*(Fernando Pessoa)*

### **À professora Edilaine Michelin**

*A quem eu tenho um imenso carinho por ter sido meu “anjinho da guarda’ e quem me guiou nas tomadas de decisões durante esses 5 anos de Pós- Graduação. Agradeço por cada conversa, conselho, desabafo, bronca e acima de tudo, pela nossa amizade! Certa de que cresci e aprendi muito ao seu lado!*

*“Uma pessoa inteligente resolve um problema, um sábio o previne”*

*(Albert Einstein)*

---

## *Agradecimentos Especiais*

---

### **Aos professores Ênio Ronque, Denílson Teixeira, Crisieli Tomeleri e Fábio Orsatti**

*Obrigada pela disponibilidade e por acreditarem no potencial do nosso trabalho. Sou eternamente grata pelo carinho, paciência, por todo conhecimento adquirido com vocês e pelas considerações que tanto agregaram para nós.*

*“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo esta vendo e pensar uma coisa diferente” (Roger Von Oech)*

### **Ao meu técnico e amigo, Thiago Sakamoto Contesini**

*Por meio do esporte firmamos compromisso, amizade e respeito. Meus treinos e competições foram minha válvula de escape durante toda a minha vida. Agradeço por você desempenhar seu papel de forma tão brilhante e ter me ensinado valores que por meio da natação sobressaltaram na minha vida acadêmica.*

*“Gosto daquilo que me desafia. O fácil nunca me interessou. Já o obviamente impossível sempre me atraiu – e muito” (Clarice Lispector)*

### **À equipe do CeMENutri 2013-2017**

*Pelo companheirismo ao longo desses cinco anos. Agradeço a todos, sem exceção, por me ajudarem a crescer dia após dia diante das dificuldades tanto profissionais como pessoais. Esse “caldo de cultura” é que nos diferencia e ao mesmo tempo nos torna tão especiais individualmente. Muito Obrigada, EQUIPE!*

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as criticas nos auxiliam muito” (Chico Xavier)*

### **Ao Mexa-se Pró-Saúde, e mais especificamente a todos os nossos queridos ALUNOS**

*Pela confiança depositada em nosso trabalho e por não desistirem nunca da busca por uma melhor qualidade de vida. Sem dúvida, entenderam o verdadeiro significado do projeto que é a **MUDANÇA DE ESTILO DE VIDA.***

*“Algumas pessoas acham que foco significa dizer SIM para a coisa em que você irá se focar. Mas não é nada disso. Significa dizer NÃO a centenas de outras boas idéias que existem” (Steve Jobs)*

---

## Agradecimentos

---

### **À minha amiga, Layene Peixoto Barros**

*Minha família nesse último ano fora de casa. Obrigada por estar presente 24 horas por dia e dividir comigo TANTOS momentos! Agradeço todo o companheirismo, amizade e lealdade. Nossa relação foi tão forte durante esse tempo que parece que nos conhecemos uma vida inteira. Rachamos lembranças, choros, experiências e diversos açáís (rs). Duas dúzias de amigos assim ninguém tem. Se tiver um, amém!*

*“O que liga de fato duas pessoas, é a certeza de poderem ser elas mesmas na presença do outro, sem máscaras” (Roberto Shinyashiki)*

### **À minha amiga, Carol Neves (Alfa)**

*Obrigada pela troca de experiências, amizade, e cumplicidade presentes na nossa convivência diária. Com toda certeza você foi meu porto seguro profissional e com quem eu dividia dúvidas e também tantas outras certezas... Serei sempre grata a você por tudo! “A felicidade não se resume na ausência de problemas, mas sim na sua capacidade de lidar com eles” (Albert Einstein)*

### **À minha amiga e irmã de coração, Carol Bernardino**

*Obrigada por estar sempre com um sorriso estampado no rosto. Pessoas como você contagiam de energia boa qualquer ambiente. Faz com que meus dias se tornem mais bonitos pelo simples “Bom dia” cheio de sentimento e todo esse amor que você tem pelo que faz.*

*“Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta apenas o lado racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas” (Steve Jobs)*

### **Aos amigos e responsáveis pelo Mexa-se Pró-Saúde (Educação Física e Fisioterapia): Tania, Leid, Pauline, Rafael, Estevão, Carol e Gustavo**

*Com quem eu dividi as angústias e percalços do dia a dia. Agradeço a cada sorriso que eu via pela manhã, a cada gargalhada das*

---

## Agradecimentos

---

*piadas que eram contadas. Eram essas pequenas atitudes que faziam valer à pena.*

*“Uma coisa que acredito ao máximo é que se você pensar e alcançar metas como um time, as individuais serão atingidas naturalmente. Talento vence jogos, mas trabalho em equipe e inteligência ganham campeonatos” (Michael Jordan)*

**Aos amigos e responsáveis pelo laboratório: Okesley, Rodrigo, Hugo e Layene**

*Agradeço por toda ajuda com os exames laboratoriais e testes de esteira. Agradeço também por cada ensinamento ao longo desses anos. São pessoas que eu admiro muito e as quais desenvolvi um lindo laço de amizade que levarei pra vida toda.*

*“Não existe falta de tempo, existe falta de interesse. Porque quando a gente quer mesmo, a madrugada vira dia. Quarta-feira vira sábado e um momento vira oportunidade” (Pedro Bial)*

**Às nutricionistas, Carol (Alfa), Isabella, Bia (Boca Rosa), Beatriz e Lorena**

*Por desempenharem o papel de vocês incrivelmente bem e fazerem parecer tão fácil seguir um plano alimentar. Agradeço todos os ensinamentos e convivência diária! Tenho imensa admiração por todas vocês tanto no âmbito profissional como no pessoal.*

*“Pense grande, trabalhe duro, se mantenha focado e procure estar rodeado de pessoas boas”.*

**À Pós-Graduação em Educação Física UEM/UEL**

*Por ter aberto as portas para a minha pesquisa. Agradeço, em especial, a secretária Ivone Aparecida Salvador Beraldo, pela paciência em me ajudar as inúmeras vezes que eu precisei.*

**Ao professor José Eduardo Corrente**

*Pelas análises estatísticas realizadas neste trabalho, além do auxílio na interpretação de dados.*

---

## Epígrafe

---

*“Não conheço ninguém que conseguiu realizar seu sonho, sem sacrificar feriados e domingos pelo menos uma centena de vezes. Da mesma forma, se você quiser construir uma relação amigável com seus filhos, terá que se dedicar a isso, superar o cansaço, arrumar tempo para ficar com eles, deixar de lado o orgulho e o comodismo. Se quiser um casamento gratificante, terá que investir tempo, energia e sentimentos nesse objetivo. O sucesso é construído à noite! Durante o dia você faz o que todos fazem. Mas, para obter um resultado diferente da maioria, você tem que ser especial. Se fizer igual a todo mundo, obterá os mesmos resultados. Não se compare à maioria, pois, infelizmente não é modelo de sucesso. Se você quiser atingir uma meta especial, terá que estudar no horário em que os outros estão tomando chope com batatas fritas. Terá de planejar, enquanto os outros permanecem à frente da televisão. Terá de trabalhar enquanto os outros tomam sol à beira da piscina. A realização de um sonho depende de dedicação. Há muita gente que espera que o sonho se realize por mágica, mas toda mágica é ilusão, e a ilusão não tira ninguém de onde está, em verdade a ilusão é combustível dos perdedores, pois... Quem quer fazer alguma coisa, encontra um **MEIO**. Quem não quer fazer nada, encontra uma **DESCULPA**”.*

*(Lembre-se: Você é do tamanho dos seus sonhos!)*

*- Roberto Shinyashiki -*

NAKAGAKI, Mariana Santoro; BURINI, Roberto Carlos. **Resposta da Síndrome Metabólica aos Protocolos de Exercícios Físicos para Mudança do Estilo de Vida em Adultos**. 2018. 77 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o efeito de quatro diferentes protocolos de exercícios físicos (EF), com a mesma duração de 10 semanas, sobre a Síndrome Metabólica (SM) e de seus componentes, em adultos participantes de Programa de Mudança de Estilo de Vida (MEV) da cidade de Botucatu/SP. A amostra de conveniência contou com dados de 302 indivíduos ( $55,5 \pm 10,8$  anos) de ambos os gêneros, participantes do programa de MEV “Mexa-se Pró-Saúde” no período de 2013 a 2016 e distribuídos por demanda espontânea em 4 grupos. Foram avaliados no momento basal (M0) e após 10 semanas de intervenção (M1) supervisionada com protocolos de EF tipo hidroginástica (PHi, aeróbio, 2x/sem, 60 min.), intervalado (PIn, 90% FCmáx em esteira intercalados com descanso ativo de 70% FCmáx, 2x/sem, 60 min.), resistido em academia (PAc, 13 exercícios, 3 séries de 8 a 12 rep. de 60-70% de 1RM, 3x/sem, 60 min.) e misto simultâneo (PMi, 30 min. de 60-80% FCmáx. e resistido – 13 exercícios, 3 séries de 8 a 12 rep. de 60-70% de 1RM, 3 a 5x/sem, 90 min.). O aconselhamento nutricional do programa de MEV, foi comum a todos os grupos. Foram utilizados os instrumentos de avaliação: Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ-forma longa-versão 8) para nível de atividade física (NAF) e caracterização sócio demográfica; Índice de Alimentação Saudável (IAS) para diagnóstico da qualidade da dieta, antropometria, análises bioquímicas plasmáticas e aptidão física (flexibilidade, força de preensão manual e capacidade cardiorrespiratória -  $VO_2$ máx). SM foi diagnosticada segundo NCEP-ATP III (2005). Os dados foram avaliados nas formas contínua e categorizada. Foram utilizados os testes de qui-quadrado, ANOVA medidas repetidas (distribuição simétrica) e distribuição gama seguido do teste de Wald (distribuição assimétrica) para comparação múltipla (momento versus protocolo); o nível de significância adotado foi de 5%. Após intervenção houve aumento significativo da capacidade aeróbia (3,3 a 4,9 mL/kg/min no  $VO_2$ máx) em todos os protocolos; da flexibilidade (1,7 a 2,7 cm), exceto no PIn; da força em PAc (2,9kg) e PMi (1,6kg) e do NAF semanal no PMi (354,2 min/sem). Houve aumento de massa muscular em PAc (0,6kg) e redução da gordura corporal em PHi (1,1%). No geral, houve redução de 16,9% na SM, com efetividade decrescente PHi (25,4%), PIn (21,5%), PAc (16,2%) e PMi (12,7%). Os componentes da SM mais responsivos ao protocolo de MEV foram hiperglicemia (20,6%) e hipertensão arterial (15,9%). A redução da circunferência abdominal discriminou a efetividade dos protocolos na redução da SM. Assim, o programa de MEV “Mexa-se Pró-Saúde” constitui estratégia eficaz na redução da SM, em todos seus protocolos de exercícios, mas com sensibilidade diferenciada dentre os componentes da SM, para uma mesma duração de intervenção. “Quaisquer que sejam os tipos de exercícios, “Mexa-se Pró-Saúde”.

**Palavras-chave:** Exercício. Aptidão física. Treinamento Físico. Doença crônica. Estilo de vida.

NAKAGAKI, Mariana Santoro; BURINI, Roberto Carlos. **Metabolic Syndrome Response to Lifestyle Modification Program Using Different Physical –Exercise Protocols**. 2018. 77p. (Doctoral degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the effect of four different physical exercise protocols (PE), with the same duration of 10 weeks, on Metabolic Syndrome (MetS) and its components, in adults participating in the Lifestyle Modification Program (LiSM) of the city of Botucatu/SP. The convenience sample consisted of data from 302 individuals ( $55.5 \pm 10.8$  years) of both genders, participants of the "Move for Health" LiSM program in the period from 2013 to 2016 and distributed by spontaneous demand in 4 groups. They were evaluated at baseline (M0) and after 10 weeks after supervised intervention (M1) with protocols of physical exercises like hydrogymnastics (PHy, aerobic, 2x/wk, 60 min.), Interval (PIn, 90% HRmax on treadmill with rest active of 70% HRmax, 2x/wk, 60 min.), resistance in gym (PGy, 13 exercises, 3 series of 8 to 12 rep of 60-70% of 1RM, 3x/wk, 60 min.) and mixed (PMi, 30 min of walking 60-80% HRmax and resistance - 13 exercises, 3 sets of 8 to 12 rep of 60-70% of 1RM, 3 to 5x/wk, 90 min). The nutritional counseling of the LiSM program was common to all groups. The evaluation instruments were: International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-long form-version 8) for physical activity level and socio-demographic characterization; Healthy Eating Index (HEI) for diagnosis of diet quality, anthropometry, body composition, plasma biochemical analyzes and physical fitness (flexibility, handgrip strength and cardiorespiratory capacity -  $VO_2$ max). MetS was diagnosed according to NCEP-ATP III (2005). The data were evaluated in continuous and categorized forms. Chi-square tests, repeated measures ANOVA (symmetric distribution) and gamma distribution were used followed by the Wald test (asymmetric distribution) for multiple comparison (moment versus protocol); the level of significance was 5%. After intervention, there was a significant increase in aerobic capacity (3.3 to 4.9 mL/kg/min in  $VO_2$ max) in all protocols; flexibility (1.7 to 2.7 cm), except in the PIn; muscle strength in PAc (2.9kg) and PMi (1.6kg) and the level of physical activity in PMi (354.2 min / wk). There was an increase in muscle mass in PAc (0.6kg) and reduction of body fat in PHi (1.1%). In general, there was a 16.9% reduction in MetS, with decreasing effectiveness of PHi (25.4%), PIn (21.5%), PAc (16.2%) and PMi (12.7%). The components of MetS more responsive to the LiSM protocols were hyperglycemia (20.6%) and hypertension (15.9%). The reduction of abdominal circumference discriminated the effectiveness of the protocols in the reduction of MetS. Thus, the "Move for Health" LiSM program is an effective strategy to reduce MetS in all exercise protocols, but with a different sensitivity among the components of MetS for the same duration of intervention. "Whatever the types of exercises," "Move for Health".

**Keywords:** Exercise. Physical fitness. Training. Chronic disease. Lifestyle.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1.</b> Equações utilizadas para estimar a massa livre de gordura.....	31
<b>Quadro 2.</b> Componentes da Síndrome Metabólica segundo o <i>National Cholesterol Program's Adult Treatment Panel III</i> (NCEP-ATP III).....	34
<b>Quadro 3.</b> Características dos protocolos de exercícios físicos aplicados durante intervenção de 10 semanas .....	34
<b>Figura 1.</b> Algoritmo do protocolo de pesquisa.....	36
<b>Figura 2.</b> Comparação dos valores de delta (%) do nível de atividade e de aptidão física nos diferentes protocolos de exercícios físicos .....	42
<b>Gráfico 1.</b> Prevalência de Síndrome Metabólica pré e pós intervenção de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios .....	43
<b>Gráfico 2.</b> Prevalência de componentes alterados da Síndrome Metabólica pré e pós intervenção de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios.....	43
<b>Figura 3.</b> Comparação dos valores de delta (%) dos componentes da Síndrome Metabólica nos diferentes protocolos de exercícios físicos.....	44

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características demográficas, socioeconômicas, nutricionais, antropométricas, de aptidão e nível de atividade física e síndrome metabólica de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde..... 39
- Tabela 2.** Efeito de 10 semanas de intervenção no nível de atividade e aptidão física em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde..... 40
- Tabela 3.** Efeito de 10 semanas de intervenção nas variáveis antropométricas, de composição corporal e nutricionais em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde..... 41
- Tabela 4.** Efeito de 10 semanas de intervenção nos componentes da Síndrome Metabólica em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde..... 41
- Tabela 5.** Efeito de 10 semanas de intervenção nos componentes da síndrome metabólica de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde..... 45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC	percentual de gordura corporal
%MM	percentual de massa magra
1RM	teste de 1 repetição máxima
ACSM	American College of Sports Medicine
ADA	American Diabetes Association
AF	atividade física
AHA	American Heart Association
BIA	impedância bioelétrica
CA	circunferência abdominal
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DAC	doença arterial coronariana
DAS	diâmetro abdominal sagital
DCNT	doenças crônicas não transmissíveis
DCV	doença cardiovascular
DM2	diabetes mellitus tipo 2
EF	exercício físico
FLEX	flexibilidade
FPM	força de preensão manual
GC	gordura corporal
HDL-c	colesterol de lipoproteína de alta densidade
HIIT	high intensity interval training
IAS	índice de alimentação saudável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	Federação Internacional de Diabetes
IMC	índice de massa corporal
IMM	índice de massa muscular
IPAQ	questionário internacional de atividade física
LDL-c	colesterol de lipoproteína de baixa densidade
M0	momento basal
M1	pós intervenção (10 semanas)
MET	equivalente metabólico
MEV	mudança do estilo de vida

MLG	massa livre de gordura
MM	massa muscular
NAF	nível de atividade física
NCEP-ATP III	Programa Nacional de Educação sobre Colesterol, Painel de Tratamento de Adultos III
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	pressão arterial
PAC	Protocolo Academia
PAD	pressão arterial diastólica
PAS	pressão arterial sistólica
PHi	Protocolo Hidroginástica
PIn	Protocolo Intervalado
PMi	Protocolo Misto
SM	síndrome metabólica
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
TG	triglicerídios
VO <sub>2</sub> máx:	volume máximo de captação de oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	19
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
<b>3.1</b>	<b>Perspectiva Evolucionista – Os genes “poupadores”</b> .....	20
<b>3.2</b>	<b>Síndrome Metabólica</b> .....	21
<b>3.3</b>	<b>Inatividade Física</b> .....	21
<b>3.4</b>	<b>AF e EF para Promoção de Saúde</b> .....	22
<b>3.4.1</b>	<b>AF e EF na Prevenção e Tratamento da SM e/ou dos seus Componentes</b> .....	24
3.4.1.1	<i>OBESIDADE ABDOMINAL</i> .....	24
3.4.1.2	<i>DM2</i> .....	24
3.4.1.3	<i>DISLIPIDEMIA</i> .....	25
3.4.1.4	<i>PRESSÃO ARTERIAL</i> .....	25
3.4.1.5	<i>SÍNDROME METABÓLICA</i> .....	26
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	27
<b>4.1</b>	<b>O Programa Mexa-se Pró –Saúde</b> .....	27
<b>4.2</b>	<b>Amostra</b> .....	27
<b>4.3</b>	<b>Avaliações</b> .....	28
<b>4.3.1</b>	<b>Sócio demográficas, do nível de atividade física e estado de saúde</b> .....	28
<b>4.3.2</b>	<b>Avaliação Nutricional</b> .....	29
<b>4.3.3</b>	<b>Pressão arterial</b> .....	29
<b>4.3.4</b>	<b>Antropometria e Composição Corporal</b> .....	29
<b>4.3.5</b>	<b>Aptidão física</b> .....	31
<b>4.3.6</b>	<b>Avaliação Bioquímica</b> .....	32
<b>4.4</b>	<b>Diagnóstico de Síndrome Metabólica</b> .....	32
<b>4.5</b>	<b>Protocolos de Intervenção</b> .....	33
<b>4.5.1</b>	<b>Protocolo Hidroginástica (PHi)</b> .....	33
<b>4.5.2</b>	<b>Protocolo Intervalado (PIn)</b> .....	34
<b>4.5.3</b>	<b>Protocolo Academia (PAc)</b> .....	34
<b>4.5.4</b>	<b>Protocolo Misto Simultâneo (PMi)</b> .....	35

<b>4.6</b>	<b>Delineamento do Estudo</b> .....	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
<b>6.1</b>	<b>Caracterização geral da amostra</b> .....	<b>37</b>
<b>6.2</b>	<b>Efeitos da Intervenção</b> .....	<b>37</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Atividade Física e Aptidão Física</b> .....	<b>37</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Qualidade dietética</b> .....	<b>38</b>
<b>6.2.3</b>	<b>Antropometria</b> .....	<b>39</b>
<b>9.6.4</b>	<b>Síndrome Metabólica</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>66</b>
	<b>Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	<b>67</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>69</b>
	<b>Anexo A– Parecer Consubstanciado do CEP</b> .....	<b>70</b>
	<b>Anexo B– Questionário Internacional de Atividade Física</b> .....	<b>74</b>
	<b>Anexo C– Índice de Alimentação Saudável</b> .....	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Síndrome Metabólica (SM) é um complexo de anormalidades incluindo obesidade abdominal, resistência insulínica, dislipidemia aterogênica e hipertensão arterial (1). Seus portadores apresentam o dobro de chances de desenvolverem doenças cardiovasculares (DCV) e de até cinco vezes mais chances, no caso da diabetes *mellitus* do tipo 2 (DM2) (2-4).

Historicamente, a SM começou relacionada a resistência insulínica e, posteriormente, associada a obesidade, com a adiposidade abdominal sendo seu componente de destaque. Na sequência de denominações, a inicial foi síndrome de resistência insulínica, depois diabetes, síndrome X, quarteto da morte, síndrome plurimetabólica, tri-SM, SM, e recentemente, síndrome cardiometabólica (5).

Nesta evolução, com o surgimento de várias definições da SM (6), tornaram-se confusos seus dados de prevalência, os quais variam amplamente de 13,4% a 70%, nos diferentes continentes (7). Não há levantamento nacional da prevalência no Brasil. Dados regionais, desde que surgiu o NCEP ATP III (8) mostram prevalência de 28% a 51% (7) em população adulta urbana.

O desenvolvimento da SM é influenciado por fatores genéticos, metabólicos e ambientais (9-11). Nesse sentido, a epigenética sugere que os indivíduos com SM sofreram "programação epigenética" incorreta durante o desenvolvimento fetal/ pós-natal devido à nutrição materna inadequada e distúrbios metabólicos. A desnutrição materna e/ou fetal ocorre frequentemente durante a gravidez devido à competição por nutrientes entre feto e mãe ("resposta adaptativa prevista"). Este mecanismo adaptativo promove a sobrevivência de embriões e fetos ("fenótipo econômico") (7).

Assim, os denominados "subnutridos intrauterinos" ou "recém-nascido desnutrido (metabolicamente) programado" ("fenótipo econômico") resulta em ampla gama de adaptações metabólicas que preparam os fetos para ambiente "nutricionalmente adverso" (12). O comprometimento do crescimento e desenvolvimento do feto ou de seus órgãos aumenta o risco de desenvolvimento de SM na vida adulta (7).

A combinação do fenótipo econômico e ambiente pós-natal rico em nutrientes pode constituir incompatibilidade entre condições intrauterinas e pós-natal em seres humanos que explicam grande parte da epidemiologia das doenças "ocidentais" (7). Assim, o conflito entre o

ambiente contemporâneo e o genoma ancestral causa a maioria dos componentes alterados da SM (12, 13).

Os fatores de risco ambientais/ comportamentais predominantes ligados a SM incluem o consumo de cigarro, a ingestão de álcool (uma versus três bebidas por dia), dietas aterogênicas obesogênicas e inatividade física (14, 15).

A terapêutica com mudança de estilo de vida parece ser clinicamente mais eficaz do que a terapia medicamentosa. A eficácia das mudanças dietéticas baseiam-se em ofertas de dietas de baixa densidade energética, fornecendo, principalmente, alta ingestão de fibra dietética (7). E o aumento da atividade física (AF) é considerado a pedra angular das recomendações para o tratamento da SM. Sendo que, esse aumento via exercícios aeróbios (e aumento da aptidão cardiorrespiratória) parece ainda mais eficaz do que com exercícios de força (7). No entanto, treinamento intervalado aeróbio, treinamento de força ou a combinação de ambos têm efeitos benéficos sobre anormalidades fisiológicas associadas a SM. Além disso, a combinação de exercícios físicos (EF) com mudanças na dieta é mais eficaz do que cada um isoladamente (7).

Na população de estudo (“Mexa-se Pró-Saúde”), a SM parece mais comum em indivíduos com baixa escolaridade e de baixa renda, apresentando menor nível de atividade física (NAF) e ingerindo dietas aterogênicas obesogênicas caracterizadas por baixa ingestão de frutas, fibra dietética, vegetais e grãos integrais, com elevado teor de carboidratos simples, açúcar, grãos refinados ou alimentos processados, gordura, colesterol ou óleo vegetal (1). No entanto, considerando a má qualidade da dieta, a ingestão de alimentos foi mais relacionada aos componentes individuais alterados da SM e não à própria prevalência de SM (7).

O programa de mudança de estilo de vida (MEV), incluindo EF supervisionados (aeróbio e força combinados) e aconselhamento dietético, reduziu a prevalência de SM em 12,4% com 24 semanas de intervenção (16). Em outro estudo, observou-se diminuição de SM de 47% para 40% em uma amostra atendendo ao programa de MEV por 20 semanas (17). O efeito adicional da suplementação de omega-3 com 3 gramas de óleo de peixe no programa de MEV resultou em redução de 29% da SM após 20 semanas (18). A readequação no programa de MEV para 10 semanas, reduziu em 13,7% a taxa basal de SM (47,4%). No entanto, ao adicionar adequação de fibra alimentar (25g/dia) ao programa de MEV de 10 semanas, a taxa de SM basal foi reduzida em 24% (19). Assim, a intervenção proposta com MEV associando EF combinados e aconselhamento dietético reduziu a SM com efetividade tempo-dependente.

### **Justificativa/Problema**

Tendo em vista o aumento da incidência de SM e/ou de seus componentes em decorrência do estilo de vida moderno (baseado em inatividade física), a prevenção por meio de modificações no estilo de vida torna-se relevante. Neste contexto, podemos ressaltar a importância da prática regular de EF no intuito de controlar essas doenças na população. Entretanto, a adesão à prática de EF ainda é limitada; particularmente devido à falta de tempo, conscientização e/ou preferências pessoais a um protocolo ou outro.

### **Hipótese**

Nesse sentido, para um programa de MEV como o “Mexa-se Pro-Saúde” que visa a reeducação comportamental com EF periodizados e adequação alimentar para a promoção de saúde de portadores de SM, propõe-se que, mantidos o protocolo nutricional e a duração da intervenção (10 semanas), a resposta dos pacientes a diferentes protocolos de EF será efetiva na redução da SM e/ou de seus componentes, independentemente do protocolo de treinamento escolhido.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de 10 semanas de diferentes protocolos de EF (hidroginástica, intervalado, academia e misto) sobre a presença de SM e de seus componentes, em indivíduos adultos participantes de Programa de MEV da cidade de Botucatu/SP. Além de verificar alterações na aptidão física e na composição corporal desses indivíduos após intervenção.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Perspectiva Evolucionista – Os genes “poupadores”

Em período longínquo (Era Paleolítica - cerca de 10 mil anos a.C.), nossos antepassados (caçadores-coletores) realizavam quantidade de AF considerável por meio da caça, luta e fuga visando alimentação e, sobretudo, a sobrevivência (20). O gasto energético dos caçadores-coletores era de aproximadamente 1000 a 1500 kcal/dia, e podia ser alcançado com 3 a 4 h/dia de AF moderada a vigorosa (21, 22).

Aqueles que obtinham êxito em suas “tarefas cotidianas” aumentavam suas chances de sobreviverem, reproduzirem-se e assim, transmitirem seus genes para as próximas gerações. Ao passo que, aqueles incapazes de realizar AF estavam fadados a extinção (20). Dentro deste processo evolutivo, as gerações com mais sucesso eram as que carregavam genoma pautado em elevados níveis de AF. Quem fosse capaz de percorrer maior distância, com maior intensidade e menor período de descanso teria maiores chances de obter alimento/ água e, conseqüentemente, sobreviver (20). E esse genoma moldado por necessidade de AF em busca de alimento e armazenamento de nutrientes (para períodos de estiagem), favoreceu, epigeneticamente, “vantagem competitiva” (23). Ao longo de milhares de anos, essa pressão criada pelo ambiente, proporcionou a transmissão de genes “poupadores” (24), capazes de estocar gordura e carboidrato em grandes quantidades. Esse genoma humano, sob forte pressão do ambiente pré-histórico, foi herdado pelo homem moderno (25).

Atualmente, com o advento das revoluções industriais e tecnológicas, o estilo de vida é caracterizado por dieta ocidental abundante (disponível 24 horas por dia) e rica em energia; e a AF outrora fundamental, tornou-se dispensável. O homem que era nômade e fisicamente ativo, agora leva vida sedentária e com alto nível de estresse psicossocial, o que favorece o balanço energético positivo (12). Inevitavelmente, como consequência das respostas inadequadas desses “genes” ao estilo de vida sedentário, condições como obesidade e SM emergiram (26).

### 3.2 Síndrome Metabólica

À medida que nossa civilização evoluiu, o estilo de vida sedentário e a dieta rica em energia tornaram o genótipo econômico não tão vantajoso, e podendo ainda, ser mal adaptado ao fenótipo da doença (27). Diante do atual ambiente obesogênico em que a população vive, o mesmo mecanismo pode ser ativado de forma inadequada em base crônica, levando à adiposidade abdominal, resistência à insulina e hipertensão, que são os componentes da SM e, muitas vezes, coexistem (28). Portanto, a SM é definida por Grundy *et al.* (29) como constelação de fatores de risco inter-relacionados de origem metabólica que parecem promover diretamente o desenvolvimento da DCV aterosclerótica. Sendo que, os pacientes com SM também estão em maior risco de desenvolver DM2.

Dentre os fatores de risco metabólicos amplamente reconhecidos estão a obesidade abdominal, dislipidemia aterogênica, pressão arterial (PA) elevada e glicemia plasmática elevada (29). Indivíduos com essas características comumente manifestam estado pró-trombótico associado ao estado pró-inflamatório (29).

A prevalência da SM nos Estados Unidos é de 21,8% (30), e aumentou fortemente ao longo dos anos (31). No Brasil, não foram relatados dados para a prevalência nacional, mas alguns estudos mostraram que a prevalência de SM a nível regional varia entre 15,8 a 48,3% (32, 33) em adultos.

Sabe-se que a etiologia da SM inclui fatores genéticos, metabólicos e ambientais (9). Entre os fatores ambientais, os hábitos alimentares inadequados (dieta rica em gorduras saturadas e colesterol) e a inatividade física são os dois principais aspectos relacionados ao aumento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), e mais especificamente, da SM na população (34-36).

### 3.3 Inatividade Física

A inatividade física é o quarto principal fator de risco para morbidade e mortalidade global por DCNT (37), e parece ser fator causador primário na patogênese da SM (16).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (38), a proporção de adultos classificados como insuficientemente ativos no Brasil é de 46% e mais da metade

(62,7%) das pessoas com mais de 60 anos são consideradas inativas. Um em cada dois brasileiros e um em cada três indivíduos da população mundial são considerados fisicamente inativos, com 20% a 30% a mais de risco de mortalidade em comparação com aqueles que praticam pelo menos 30 minutos por dia de AF moderada (37, 39, 40).

No início dos anos 90 a inatividade física era contextualizada pelas principais organizações médicas de saúde, dentre elas o *American College of Sports Medicine (ACSM)*, como causa secundária ou fator potencializador do risco para DCV (41, 42). Entretanto, com os dados publicados por Farrel *et al.* (43), em 1998, evidenciou-se que índices moderados/elevados de condicionamento cardiorrespiratório eram protetores contra doenças cardiovasculares, mesmo na presença de fatores de risco como tabagismo, hipertensão arterial, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e obesidade. Assim, indivíduos moderadamente ativos quando comparados a completamente inativos podem reduzir de 16% a 30% a mortalidade por todas as causas (44).

Hoje, a inatividade física é reconhecida como o maior problema de saúde pública do século XXI (45).

Nas últimas décadas, diminuiu-se as demandas físicas no trabalho e nas atividades da vida diária (46, 47) decorrentes da evolução tecnológica. Os efeitos da AF de lazer na SM mostraram que quanto maior o nível de AF moderada a vigorosa menor a probabilidade de desenvolver SM (48).

Assim, a AF e/ou EF durante o tempo de lazer destacam-se como essenciais para a promoção do estilo de vida saudável (49, 50).

### **3.4 AF e EF para Promoção de Saúde**

É importante destacar a diferença entre AF e EF dentro deste cenário, visto que muitas vezes estes conceitos são confundidos entre si e usados equivocadamente para a mesma finalidade. AF refere-se a qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gastos de energia acima dos níveis de repouso (51), enquanto EF é um subconjunto de AF que é planejado, estruturado e repetitivo com o objetivo final ou intermediário de aumentar a aptidão física aeróbia ou muscular, melhorando saúde e/ou desempenho desportivo (52).

A AF pode ocorrer em muitos contextos, e é mais frequentemente considerada nos domínios do tempo de lazer, trabalho, transporte e tarefas domésticas. A intensidade de AF específicas é frequentemente expressa como o número de METs (equivalentes metabólicos ou múltiplos do gasto de energia em repouso medido na posição sentada). A AF moderada a vigorosa é a AF que provoca pelo menos 3 METs (53).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) (50) recomenda que todos os adultos participem em pelo menos 150 minutos por semana de AF aeróbia de intensidade moderada, ou 75 minutos por semana de AF aeróbia de intensidade vigorosa (ou uma combinação de atividade de intensidade moderada e vigorosa que dê equivalente gasto de energia) para que benefícios sejam alcançados.

Paralelamente, o conceito de EF como polipílula vem crescendo bastante no intuito de prevenir doenças cardiovasculares. No entanto, os benefícios mais comuns, se não gerais, são alcançáveis com o EF regular, intervenção livre de drogas para a qual o nosso genoma foi pautado sobre a evolução. Comparado com drogas, o EF está disponível a baixo custo e relativamente livre de efeitos adversos (54).

O EF, e especialmente a contração muscular é, de fato, fonte de moléculas, semelhantes a fármacos, com efeitos benéficos em todas as idades. Além disso, o EF regular é provavelmente a intervenção no estilo de vida com efeito de regulamentação mais profundo em centenas de genes envolvidos na manutenção de tecido e homeostase, implicando sinalização cruzada complexa entre músculos e outros tecidos (54).

Embora vários estudos tenham identificado múltiplos mecanismos pelos quais o EF regular pode diminuir as taxas de morbidade e mortalidade associadas à doença arterial coronariana (DAC) (55), o melhor resumo foi publicado há 30 anos descrevendo o EF como "... agente hipolipidêmico, anti-hipertensivo, inotrópico positivo, cronotrópico negativo, vasodilatador, diurético, anorexígeno, redutor de peso, catártico, hipoglicêmico, tranquilizante, hipnótico e antidepressivo" (56). Assim, benefícios de tipo polipílula são atingidos com intervenção livre de drogas, ou seja, pela prática de EF regular.

### **3.4.1 AF e EF na Prevenção e Tratamento da SM e/ou dos seus Componentes**

**1**

A longo prazo, há evidências de que o treinamento intervalado de alta intensidade (High Intensity Interval Training – HIIT) pode levar a maiores reduções na massa de gordura abdominal (84) e ao aumento da massa muscular (85) - alterações da composição corporal relacionadas a melhor sensibilidade à insulina. Portanto, pode-se hipotetizar que o HIIT pode levar a maior controle da glicose quando comparado ao exercício contínuo de intensidade moderada comumente prescrito a indivíduos com tolerância à glicose ou DM2.

#### *3.4.1.3 DISLIPIDEMIA*

O EF regular também promove a saúde cardiovascular, pois melhora o padrão lipídico do sangue, diminuindo a concentração de triglicerídios (TG) plasmáticos e partículas de colesterol de lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c) e aumentando a concentração de colesterol de lipoproteínas de alta densidade (HDL-c) (86). Estas alterações benéficas nos lipídios plasmáticos são presumidas para limitar o desenvolvimento da aterosclerose.

No entanto, o efeito protetor de estilo de vida fisicamente ativo contra doenças associadas à inflamação crônica também pode ser atribuído ao efeito anti-inflamatório do EF (87-89). Isso pode ser mediado em razão da redução do tecido adiposo visceral (com diminuição da produção e liberação de adipocinas pró-inflamatórias), mas também pela indução de ambiente anti-inflamatório com cada sessão de EF (88, 89).

Os benefícios podem ser encontrados tanto em exercícios aeróbios contínuos (90) e intervalado de alta intensidade (91), como resistidos (92) e combinados (93, 94), via aumento nas concentrações de HDL-c e redução de TG, principalmente.

#### *3.4.1.4 PRESSÃO ARTERIAL*

Segundo duas meta-análises (95, 96), o EF exerce diversos efeitos benéficos sobre a PA. A primeira mostrou que a caminhada reduziu, em média, 3 mmHg a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em adultos. No segundo estudo, em 54 ensaios clínicos randomizados, o EF aeróbio reduziu, em média, a PAS e PAD, respectivamente, 4 mmHg e 2 mmHg, independentemente das mudanças no peso corporal.

Assim, aumentar a quantidade de EF de baixa a moderada intensidade a 30-45 minutos na maioria dos dias da semana constitui complemento importante para outras estratégias de estilo de vida. Para redução da PA, as diretrizes recomendam EF predominantemente aeróbios, como andar, correr e andar de bicicleta. No entanto, o treinamento resistido também pode afetar, de forma benéfica, a saúde metabólica (97-99).

Três dias por semana foi considerada como a frequência mínima de EF para a redução da PA, sendo que o EF executado com maior frequência e menor intensidade pode ser ainda mais eficaz do que um treinamento mais intenso realizado pelo menos de 3 vezes por semana (100).

#### 3.4.1.5 SÍNDROME METABÓLICA

Vários estudos relataram menor prevalência de SM entre indivíduos com níveis mais elevados de AF e aptidão cardiorrespiratória (101, 102). De acordo com Lakka *et al.* (102), os homens que se dedicavam a AF de lazer de moderada intensidade 1h/semana ou menos eram 60% mais propensos a ter SM do que aqueles que se envolvem em 3h/semana ou mais.

Estudos transversais mostram que a força muscular é inversamente associada à prevalência de SM (101, 103), independente de idade e peso corporal (103). E estudos prospectivos mostram uma forte resposta inversa entre a aptidão física e o risco de desenvolver SM (104, 105) em homens e mulheres (106).

Já com relação aos EF, alguns estudos mostram que apesar dos exercícios combinados diminuir os componentes da SM, não necessariamente reduzem a SM em si (107, 108).

No entanto, vários outros estudos mostram que protocolos de exercícios aeróbio (90, 109, 110), intervalado de alta intensidade (111), e combinado são eficazes na redução da SM (112).

O treinamento de força foi considerado uma intervenção promissora para reverter a perda de função muscular e a deterioração da estrutura muscular com idade avançada ou doenças, mas até recentemente, a evidência era insuficiente para sustentar seu papel na prevenção ou tratamento da SM. No entanto, a maioria dos estudos indicam que esse tipo de treinamento também pode beneficiar algumas das consequências adversas da SM (15, 92).

## **4 MÉTODOS**

### **4.1. O Programa Mexa-se Pró –Saúde**

O projeto de extensão universitária “Mexa-se Pró-Saúde” foi idealizado, implantado e é conduzido pelo Centro de Metabolismo Exercício e Nutrição (CeMENutri) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB/UNESP), desde 1991. O “Mexa-se Pró-Saúde” constitui estudo epidemiológico longitudinal prospectivo, delineado para avaliar o papel do estilo de vida (dieta e EF) na atenção primária e secundária de DCNT. Os indivíduos procuram espontaneamente o projeto, buscando programas de MEV, envolvendo EF estruturados e supervisionados. Uma vez inscrito, o indivíduo é avaliado clinicamente, contemplando todas as possíveis contraindicações para prática de EF. Sequencialmente são realizadas avaliações antropométrica, dietética e aptidão física (força, flexibilidade e resistência aeróbia). Adicionalmente, são realizados exames complementares, para verificação de anemia, infecção, inflamação, desnutrição, filtração glomerular, função hepato-biliar, resistência insulínica, dislipidemia e estresse oxidativo. Os protocolos oferecidos são hidroginástica, dança, academia, intervalado e misto, este que consiste de exercícios de força alternados com exercícios aeróbios.

### **4.2 Amostra**

A amostra de conveniência contou com 302 indivíduos (Hidroginástica: 63, Intervalado: 43, Academia: 50, Misto: 146) selecionados por demanda espontânea no período de 2013 a 2016, participantes do programa para Mudança do Estilo de Vida (MEV) da cidade de Botucatu/SP.

Foram incluídos àqueles com idade igual ou superior a 35 anos, ambos os sexos, fisicamente independentes, que tiveram frequência mínima de 70% aos protocolos de exercícios físicos e compareceram aos dois momentos de avaliação. Foram excluídos os portadores de algum tipo de doenças endócrino-metabólicas, ginecológicas e/ou ostearticulares que impossibilitassem a prática de exercícios físicos.

Todos os pacientes foram informados sobre a proposta e procedimentos a serem realizados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) conforme a Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012 do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UUEL)

da Universidade Estadual de Londrina, que aprovou o presente estudo sob parecer n° 2.150.766 (ANEXO A).

### **4.3 Avaliações**

#### **4.3.1 Sócio demográficas, do nível de atividade física e estado de saúde**

Para avaliação do nível de atividade física (NAF), caracterização sócio demográfica (sexo, faixa etária, estado civil, renda familiar e escolaridade) e estado de saúde foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ versão 8 – forma longa) (ANEXO B) (113). O instrumento serviu para identificação dos diferentes domínios de atividade física os quais permitem estimar o tempo gasto em caminhadas, atividades físicas de moderada e vigorosa intensidades, no trabalho, transporte, tarefas domésticas e de lazer em uma semana usual ou nos últimos sete dias (114). A quantidade de atividade física por domínio e total (minutos por semana) foi calculada multiplicando a frequência semanal pela duração de cada uma das atividades realizadas. Para atingirem a recomendação de atividade física preconizada pela OMS (115), os adultos devem acumular pelo menos 150 minutos por semana de atividade física aeróbia moderada, ou ainda 75 minutos de atividade física aeróbia vigorosa na semana.

A aplicação do questionário ocorreu na forma de entrevista individual oferecendo exemplos de atividades comuns à população entrevistada e não incorrendo no risco de incompreensão dos termos técnicos contidos no mesmo. Outro fator que implica pela opção na forma de aplicação do instrumento é o fato da recusa em responder às questões ser menor, quando comparada à de outras formas de aplicação de questionário (116).

Todas as variáveis foram categorizadas da seguinte forma: estado civil como CASADO (casados, amasiado e união estável) e NÃO CASADO (solteiro, viúvo, divorciado, separado). O nível educacional foi classificado como EDUCAÇÃO BÁSICA (ensino fundamental e médio) e ENSINO SUPERIOR. Renda familiar foi classificada em ATÉ CINCO SALÁRIOS MÍNIMOS (até 5SM) ou MAIOR/IGUAL A CINCO SALÁRIOS MÍNIMOS ( $\geq$  5SM). Estado de saúde classificado como BOM (excelente, muito bom e bom) e RUIM (regular e ruim). E NAF classificado como dentro da RECOMENDAÇÃO ou ABAIXO DA RECOMENDAÇÃO estabelecida pela OMS.

### **4.3.2 Avaliação Nutricional**

A qualidade da dieta foi avaliada pelo Índice de Alimentação Saudável Adaptado (IAS-ad) (ANEXO C) com base na pirâmide Alimentar Brasileira adaptada (117). O IAS-ad foi modificado pela equipe de nutricionistas do CeMENutri da FMB a partir do IAS Americano, utilizando as porções estabelecidas pela pirâmide alimentar brasileira. Deste modo, para a pontuação deste índice foram considerados os oito grupos alimentares da pirâmide, a porcentagem de gordura total, gordura saturada, quantidade de colesterol dietético e a variedade da dieta (representada pela contagem de alimentos diferentes consumidos durante o dia) (117).

Após a obtenção dos resultados do IAS, os valores foram classificados como “Inadequado” quando a pontuação era menor que 100 pontos e “Adequado” quando era igual ou acima de 100 pontos.

### **4.3.3 Pressão arterial**

A avaliação da pressão arterial (PA) foi realizada com esfigmomanômetro manual, medida no braço com manguito adequado a circunferência de cada indivíduo. Foram efetuadas três aferições com intervalo de um minuto entre elas no momento pré (M0) e pós intervenção (M1).

Os indivíduos ficaram em repouso de 3 a 5 minutos em ambiente calmo para posterior aferição de PA na posição sentada, com pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado, seguindo as recomendações da VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (118).

A hipertensão arterial sistêmica foi definida com níveis pressóricos maiores que 130/85 mmHg (119).

### **4.3.4 Antropometria e Composição Corporal**

A avaliação antropométrica foi composta pelas medidas de peso corporal e estatura, de acordo com os procedimentos descritos por Heyward e Stolarczyk (120) com posterior cálculo

do Índice de Massa Corporal ( $IMC = \text{kg/m}^2$ ) classificado segundo a OMS (121). Foram considerados eutróficos os indivíduos com IMC até  $24,9 \text{ kg/m}^2$ , sobrepeso de  $25$  a  $29,9 \text{ kg/m}^2$  e obesos com valores superiores a  $30 \text{ kg/m}^2$ .

A circunferência abdominal (CA) foi mensurada com fita milimétrica inextensível e inelástica, sobre o ponto médio entre o último espaço intercostal e crista ilíaca (120). Como indicador de obesidade abdominal foi adotada CA maior ou igual a  $88 \text{ cm}$  para mulheres e  $102 \text{ cm}$  para homens (8).

O diâmetro abdominal sagital (DAS) foi avaliado com *caliper* abdominal de haste móvel e subdivisão de  $0,1 \text{ cm}$  (Holtain®, Ltd.; Dyfed, Wales, UK), a medida foi tomada na altura da cicatriz umbilical após a expiração normal com indivíduo deitado na posição supino (122). Valores acima de  $19,3$  e  $20,1 \text{ cm}$  foram adotados como ponto de corte do DAS para identificar a adiposidade central em mulheres e homens, respectivamente (123).

A composição corporal foi realizada na posição deitada por meio da impedância bioelétrica (BIA) (Biodinâmics®, modelo 450, USA). Para a realização do teste, todos os participantes foram instruídos a ingerir  $1,5$  a  $2$  litros de água no dia anterior, não realizar exercícios físicos  $24$  horas antes, não ingerir cafeína ou bebida alcoólica doze horas antes e estar em jejum de no mínimo  $4$  horas.

Após a obtenção do valor da resistência (ohm) na BIA e do cálculo do IMC, foi determinada a massa livre de gordura (MLG) segundo equação proposta por Segal *et al.* (124).

**Quadro 1.** Equações utilizadas para estimar a massa livre de gordura

<b><u>HOMENS NORMAIS: &lt; 20% gordura corporal ou IMC &lt; 30</u></b>
MLG (kg)= $0,00066360 \times (\text{ESTATURA}_{\text{cm}}^2) - 0,02117 \times (\text{RESISTÊNCIA}_{\text{ohms}}) + 0,62854 \times (\text{PESO}_{\text{kg}}) - 0,12380 \times (\text{IDADE}_{\text{anos}}) + 9,33285$
<b><u>HOMENS OBESOS: &gt;20% gordura corporal ou IMC &gt;30</u></b>
MLG(kg)= $0,00088580 \times (\text{ESTATURA}_{\text{cm}}^2) - 0,02999 \times (\text{RESISTÊNCIA}_{\text{ohms}}) + 0,42688 \times (\text{PESO}_{\text{kg}}) - 0,07002 \times (\text{IDADE}_{\text{anos}}) + 14,52435$
<b><u>MULHERES NORMAIS: &lt; 30% gordura corporal ou IMC &lt; 30</u></b>
MLG(kg)= $0,00064602 \times (\text{ESTATURA}_{\text{cm}}^2) - 0,01397 \times (\text{RESISTÊNCIA}_{\text{ohms}}) + 0,42087 \times (\text{PESO}_{\text{kg}}) + 10,43485$
<b><u>MULHERES OBESAS: &gt;30% gordura corporal ou IMC &gt;30</u></b>
MLG(kg)= $0,00091186 \times (\text{ESTATURA}_{\text{cm}}^2) - 0,01466 \times (\text{RESISTÊNCIA}_{\text{ohms}}) + 0,29990 \times (\text{PESO}_{\text{kg}}) - 0,07012 \times (\text{IDADE}_{\text{anos}}) + 9,37938$

IMC: índice de massa corporal; MLG: massa livre de gordura.

A massa muscular foi determinada pela equação proposta por Janssen *et al.* (125):  $MM \text{ (kg)} = [(altura^2 / resistência \text{ (ohms)}) \times 0,401] + (0 \times 3,825) + (idade \text{ (anos)} \times - 0,071) + 5,102$ .

E a partir do resultado da massa muscular (kg), foi calculado o índice de massa muscular (IMM), por meio da equação:  $IMM \text{ ((kg/m}^2\text{)} = MM \text{ (kg)}/estatura^2$ , proposta por Baumgartner *et al.* (126). Foram considerados pontos de corte para sarcopenia os valores de 7,26 para homens e 5,45 para mulheres (126)

Para o percentual de gordura, obtido pela BIA, foram utilizados como referencia normal os valores 15 a 25% para o gênero masculino e 20 a 35% para o gênero feminino (127).

#### 4.3.5 Aptidão física

A flexibilidade de tronco (FLEX) foi avaliada por meio do teste de sentar e alcançar utilizando banco de madeira de 48 centímetros com uma fita métrica de 55 centímetros fixada ao mesmo, iniciando em zero na parte mais próxima ao indivíduo que realizou três tentativas sendo adotada a maior distância alcançada. Estabeleceu-se posteriormente como classificação, os valores estabelecidos por Johnson e Nelson (128) de acordo com sexo e idade, sendo categorizados em BOM (bom e ótimo) e RUIM.

A força muscular de membros superiores foi determinada usando o teste de preensão manual com dinamômetro hidráulico com escala de 0 a 100 kg, cujo valor adotado foi a máxima pressão exercida com o membro dominante em três tentativas. Adotou-se como resultado final o maior valor obtido entre as tentativas, expresso em quilogramas força (kgF), seguindo a classificação proposta por Baumgartner e Jackson (129) de acordo com sexo e idade, sendo categorizados em BOM (bom e ótimo) e RUIM.

Aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx.) obtido em esteira elétrica (modelo QMCTM90) utilizando o protocolo de Balke (130), 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; logo após aumenta-se a velocidade para 5,2 km/h, a qual permanece constante durante todo o teste. Há incremento da inclinação da esteira (1% = 5 graus) a cada minuto até a exaustão. A inclinação da esteira foi utilizada para determinação do  $VO_2$  máx. por meio da fórmula:  $VO_2 \text{ máx.} = 8,8 + (1,8 * inclinação) + 3,5$ . Após a obtenção do  $VO_2$  máx., classificou-se a aptidão

cardiorrespiratória de acordo com sexo e idade, seguindo os valores estabelecidos pela AHA (131). Posteriormente as classificações foram categorizadas em BOA (boa, excelente) e FRACA (muito fraca, fraca e regular). Sendo que, para a prescrição do treinamento intervalado e caminhada (misto) utilizou-se a frequência cardíaca máxima (FCmáx.) obtida durante o teste de esforço.

#### **4.3.6 Avaliação Bioquímica**

##### *4.3.6.1 Coleta sanguínea e análises gerais*

Para realização das análises bioquímicas, os indivíduos foram submetidos à coleta sanguínea após jejum noturno (8 a 12 horas), por meio de punção venosa padrão a vácuo. Os indivíduos foram orientados a não realizar exercícios físicos vigorosos 24 horas e/ou ingerir álcool 72 horas antes da coleta. Foram analisadas as concentrações de glicose de jejum, triglicerídios (TG), HDL colesterol (HDL-c), quantificados no soro pelo método de Química Seca (Sistema Vitros, Johnson e Johnson). A classificação de normalidade obedeceu os critérios da NCEP-ATPIII (132). Todas as amostras sanguíneas foram dosadas na Unidade de Pesquisa Clínica (UPECLIN) e Unidade de Pesquisa Experimental (UNIPLEX) da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB/Unesp.

#### **4.4 Diagnóstico de Síndrome Metabólica**

Para diagnóstico dos indivíduos portadores de componentes da Síndrome Metabólica foram considerados aqueles que possuem pelo menos 3 dos componentes alterados entre os listados no quadro abaixo, de acordo com National Cholesterol Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) (47).

**Quadro 2.** Componentes da Síndrome Metabólica segundo o *National Cholesterol Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III)

<b>Componentes</b>	<b>Valores de Referência</b>
<b>Obesidade Abdominal - Circunferência Abdominal</b>	
Homens	> 102 cm
Mulheres	> 88 cm
<b>Triglicerídios</b>	≥ 150 mg/dL
<b>HDL-c</b>	
Homens	< 40 mg/dL
Mulheres	< 50 mg/dL
<b>Pressão Arterial</b>	≥ 130 mmHg ou ≥85 mmHg
<b>Glicemia de Jejum</b>	≥ 100 mg/dL

#### 4.5 Protocolos de Intervenção

Todos os protocolos tiveram duração de dez semanas e foram supervisionados por profissionais qualificados, e ao longo desse período não houve prescrição de dietas. Os indivíduos apenas receberam aconselhamento nutricional por meio de grupos de discussão e palestras de temas pertinentes a saúde durante as intervenções. No Quadro 3 a seguir apresentamos as especificidades de cada protocolo.

**Quadro 3.** Características dos protocolos de exercícios físicos aplicados durante intervenção de 10 semanas.

<b>PROTOCOLOS</b>	<b>HIDRO</b>	<b>INTERVALADO</b>	<b>ACADEMIA</b>	<b>MISTO</b>
Duração (minutos)	60	60	60	90
Frequência (dias/semana)	2	2	3	3
Intensidade	Moderada	Moderada/Vigorosa	Moderada	Moderada
Volume Total (min/sem)	120	120	180	270
Gasto Energético (METs/sessão)*	200	248,1	272,5	371,5

\*Com base no compendio de atividade física de Ainsworth (133) ; METs: equivalente metabólico.

##### 4.5.1 Protocolo Hidroginástica (PHi)

Protocolo foi realizado duas vezes por semana em dias alternados durante 60 minutos, constituindo-se de treinamento aeróbio/ localizado na água.

A aula de hidroginástica foi realizada em piscina com temperatura da água variando entre 27° e 28°. Os indivíduos realizavam 10 minutos de aquecimento geral, 10 minutos de alongamento, 30 minutos de parte principal (exercícios aeróbios e localizados para membros superiores e inferiores), e 10 minutos de volta a calma/relaxamento.

#### **4.5.2 Protocolo Intervalado (PIn)**

Os indivíduos foram submetidos a 60 minutos de treinamento, duas vezes por semana. O programa de exercício aeróbio intervalado em esteira foi realizado de acordo com o protocolo de Stensvold *et al.* (15), distribuído em 10 minutos de aquecimento a 70% da frequência cardíaca máxima (FCmáx.), seguidos de 4 séries de 4 minutos a 90% da FCmáx. intercalados com intervalos de 3 minutos de recuperação ativa a 70% da FCmáx. finalizando com 5 minutos de volta a calma, totalizando 43 minutos na esteira. As sessões de treinos continham alongamentos iniciais (5 minutos) e finais (10 minutos), sendo que este último era destinado ao relaxamento e recuperação da frequência cardíaca. Para prescrição do treinamento utilizamos a FCmáx. obtida durante o teste de esforço.

#### **4.5.3 Protocolo Academia (PAc)**

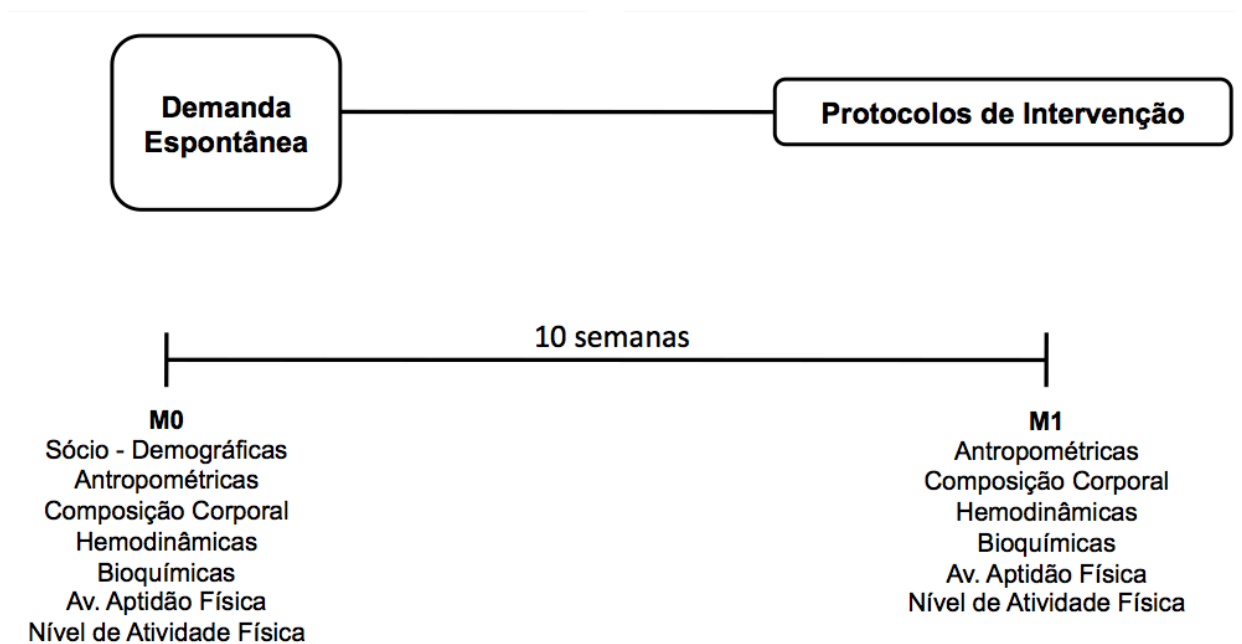
Protocolo foi realizado três vezes por semana em dias alternados, constituindo-se de treinamento resistido (pesos livres e máquinas). Os indivíduos realizavam 10 minutos de aquecimento/alongamentos dinâmicos, 40 minutos de treinamento resistido (3 séries de 8 a 12 repetições de 60 a 70% de uma repetição máxima (1RM), e 10 minutos de alongamento final. Sendo que, as duas primeiras semanas eram destinadas a familiarização ao protocolo para posterior teste de 1RM. O treinamento foi executado em forma de circuito, sempre alternando membros inferiores com superiores, priorizando primeiramente os grupamentos musculares maiores e posteriormente os menores. Os exercícios foram o “leg press”, cadeira extensora e cadeira flexora, cadeira adutora e abduzora, panturrilha, supino, crucifixo, remada, puxada alta, rosca direta, tríceps e abdominais (prioritariamente o reto).

#### 4.5.4 Protocolo Misto Simultâneo (PMi)

Protocolo foi realizado três vezes por semana, constituindo-se de treinamento aeróbio e resistido. Os indivíduos realizavam 10 minutos de aquecimento geral associado a alongamentos dinâmicos, 30 minutos de caminhada (60 a 80% da FC<sub>máx.</sub> – controlada por frequencímetro), 40 minutos de treinamento resistido (3 séries de 8 a 12 repetições de 60 a 70% de 1RM) – sendo os mesmos exercícios do PAC, e 10 minutos de alongamento final. As duas primeiras semanas eram de familiarização ao protocolo para posterior teste de 1RM, e para prescrição do treinamento aeróbio utilizou-se a FC<sub>máx.</sub> obtida durante o teste de esforço.

#### 4.6 Delineamento do Estudo

Estudo clínico longitudinal por demanda espontânea para diferentes protocolos de EF (hidroginástica, intervalado, academia e misto) (Figura 1).



**Figura 1.** Algoritmo do protocolo de pesquisa

M0: momento basal; M1: após intervenção.

## 5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise do padrão de normalidade de distribuição por meio do teste de Kolmogorov Smirnov. A análise descritiva contempla a caracterização dos indivíduos utilizando média e desvio padrão para as variáveis contínuas e frequência e percentual para as variáveis categóricas.

Utilizou-se o teste de qui quadrado de tendência para comparação entre momentos (M0 e M1) para as variáveis categorizadas. Para as variáveis quantitativas utilizou-se modelo em medidas repetidas considerando dois momentos (M0 e M1) e quatro protocolos (academia, hidro, intervalado e misto) e suas interações. No caso de dados com distribuição simétrica – ANOVA seguido de post hoc Tukey. No caso de dados assimétricos foi realizado ajuste em distribuição gama seguido do teste de comparação múltipla de Wald, sempre na interação momento versus protocolo.

O programa utilizado foi o SAS for Windows versão 9.3 com nível de significância de 5% ou p-valor correspondente.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Caracterização geral da amostra

A amostra foi composta de 302 indivíduos (PHi:63, PIn: 43, PAc: 50, PMi: 146) com idade de  $55,5 \pm 10,8$  anos de idade, predominantemente abaixo dos sessenta anos (65%), do sexo feminino (88%), casados (80%), com baixo nível socioeconômico (92%) e com escolaridade básica (80%) (Tabela 1).

Apresentavam-se com alimentação inadequada (95%), porém com o NAF dentro da recomendação (91%) estabelecida pela OMS (2010), ou seja, de pelo menos 150 minutos por semana (Tabela 1).

Encontravam-se com boa aptidão cardiorrespiratória (63%), boa força (78%) mas, flexibilidade ruim (73%) (Tabela 1).

Apesar de relatarem bom estado de saúde (67,8%), 80,5% se encontravam com excesso de peso e 48,7% com SM (Tabela 1). Os componentes mais alterados foram CA (72,9%), seguidos de glicemia de jejum (49%), PA (41,4%), HDL-c (40,5%) e TG (37,9%).

### 6.2 Efeitos da Intervenção

#### 6.2.1 Atividade Física e Aptidão Física

Após 10 semanas de intervenção, apenas o PMi resultou em aumento significativo da AF semanal. Entretanto, todos os 4 protocolos aumentaram a capacidade aeróbia (tempo de esteira e  $VO_2$  máx.). A flexibilidade respondeu ao PHi, PAc e PMi, bem como a força o fez aos PAc e PMi. No geral, as variações observadas entre protocolos foram significativas apenas para a AF (IPAQ), em função do PMi ter partido de valores basais menores e atingido após intervenção (M1) valores semelhantes aos dos demais protocolos. (Tabela 2 e Fig. 2E).

**Tabela 1.** Características demográficas, socioeconômicas, nutricionais, antropométricas, de aptidão e nível de atividade física e síndrome metabólica de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde.

PARÂMETROS/PROTOCOLOS	HIDRO N=63	INTERVALADO N=43	ACADEMIA N=50	MISTO N=146	TOTAL N=302	p-valor
<b>Idade (anos)</b>	60,2 ± 10,4	53,3 ± 8,8	57,5 ± 12,7	53,4 ± 10,2	55,5 ± 10,8	
<60	32 (50,8%)	36 (83,7%)	29 (58%)	98 (67,1%)	195 (64,6%)	<b>0,003</b>
≥60	31 (49,2%)	7 (16,3%)	21 (42%)	48 (32,9%)	107 (35,4%)	
<b>Sexo</b>						
Feminino	62 (98,4%)	43 (100%)	39 (78%)	122 (83,5%)	266 (88,1%)	<b>0,0002</b>
Masculino	1 (1,6%)	0 (0%)	11 (22%)	24 (16,5%)	36 (11,9%)	
<b>Estado Civil</b>						
Casado	54 (85,7%)	34 (79,1%)	43 (86%)	110 (75,3%)	241 (79,8%)	0,22
Não Casado	9 (14,3%)	9 (20,9%)	7 (14%)	36 (24,7%)	61 (20,2%)	
<b>Renda Familiar</b>						
Até 5 Salários Mínimos	60 (95,2%)	38 (88,4%)	41 (82%)	140 (95,9%)	279 (92,4%)	<b>0,007</b>
> 5 Salários Mínimos	3 (4,8%)	5 (11,6%)	9 (18%)	6 (4,1%)	23 (7,6%)	
<b>Escolaridade</b>						
Educação Básica	55 (87,3%)	36 (83,7%)	40 (80%)	110 (75,3%)	241 (79,8%)	0,22
Ensino Superior	8 (12,7%)	7 (16,3%)	10 (20%)	36 (24,7%)	61 (20,2%)	
<b>Índice de Alimentação Saudável</b>						
Inadequado	38 (100%)	26 (96,3%)	30 (90,9%)	118 (94,4%)	212 (95,1%)	0,33
Adequado	0 (0%)	1 (3,7%)	3 (9,1%)	7 (5,6%)	11 (4,9%)	
<b>Índice de Massa Corporal</b>						
Excesso de peso	54 (85,7%)	36 (83,7%)	36 (72%)	117 (80,1%)	243 (80,5%)	0,29
Eutrófico	9 (14,3%)	7 (16,3%)	14 (28%)	29 (19,9%)	59 (19,5%)	
<b>Estado de Saúde</b>						
Bom	38 (61,3%)	35 (81,4%)	37 (74%)	94 (64,4%)	204 (67,8%)	0,08
Ruim	24 (38,7%)	8 (18,6%)	13 (26%)	52 (35,6%)	97 (32,2%)	
<b>Atividade Física</b>						
Atividade Física	58 (92,1%)	41 (95,4%)	44 (88%)	132 (90,4%)	275 (91,1%)	0,63
Abaixo da Recomendação	5 (7,9%)	2 (4,6%)	6 (12%)	14 (9,6%)	27 (8,9%)	
<b>Força Muscular</b>						
Força Muscular	48 (77,4%)	28 (65,1%)	33 (66%)	110 (75,9%)	219 (73%)	0,28
Ruim	14 (22,6%)	15 (34,9%)	17 (34%)	35 (24,1%)	81 (27%)	
<b>Preensão Manual</b>						
Preensão Manual	15 (23,8%)	5 (11,6%)	10 (20%)	37 (25,3%)	67 (22,2%)	0,27
Ruim	48 (76,2%)	38 (88,4%)	40 (80%)	109 (74,7%)	235 (77,8%)	
<b>Cardiorrespiratória</b>						
Cardiorrespiratória	4 (25,3%)	7 (21,9%)	6 (30,3%)	26 (51,2%)	37 (37,2%)	<b>0,03</b>
Ruim	12 (75%)	25 (78,1%)	6 (50,6%)	19 (48,7%)	62 (62,6%)	
<b>Síndrome Metabólica</b>						
Síndrome Metabólica	27 (42,9%)	24 (57,1%)	26 (52%)	77 (53,1%)	154 (51,3%)	0,46
Presente	36 (57,1%)	18 (42,9%)	24 (48%)	68 (46,9%)	146 (48,7%)	

## 6.2.2 Qualidade dietética

Não houve alteração do IAS em decorrência dos diferentes protocolos. O IAS basal do PMi e PAc foi significativamente maior do que do PHi. Entretanto, pós intervenção a qualidade da dieta de todos os protocolos se igualaram, embora ainda mantendo-se insatisfatória (abaixo de 100 pontos) (Tabela 3).

**Tabela 2.** Efeito de 10 semanas de intervenção no nível de atividade e aptidão física em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde.

Variáveis	MOMENTO	PROTOCOLOS				p-valor
		HIDRO	INTERVALADO	ACADEMIA	MISTO	
Flexibilidade (cm)	M0	20,1 ± 8,2 aA	25,1 ± 9,0 aB	22,8 ± 10,9 aAB	21,5 ± 8,4 aA	0,41
	M1	<b>21,9 ± 8,3 bA</b>	27,5 ± 8,5 aB	<b>24,5 ± 10,6 bAB</b>	<b>24,2 ± 8,4 bAB</b>	
Força de Preensão Manual (kg)	M0	26,1 ± 6,5 aB	29,5 ± 6,0 aA	31,7 ± 12,9 aA	29,6 ± 10,6 aA	0,01
	M1	26,4 ± 6,7 aB	29,9 ± 5,9 aC	<b>34,6 ± 13,3 bA</b>	<b>31,2 ± 10,0 bAC</b>	
Tempo de Teste (seg.)	M0	489,7 ± 166,6 aA	640,6 ± 184,1 aB	627,0 ± 312,3 aAB	559,7 ± 192,6 aAB	0,41
	M1	<b>643,3 ± 165,3 bA</b>	<b>809,5 ± 202,4 bB</b>	<b>737,5 ± 333,2 bAB</b>	<b>674,9 ± 206,0 bA</b>	
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	M0	27,9 ± 5,2 aA	32,3 ± 5,4 aB	31,8 ± 8,9 aAB	29,9 ± 5,9 aAB	0,42
	M1	<b>32,7 ± 4,9 bA</b>	<b>37,2 ± 5,9 bB</b>	<b>35,1 ± 9,2 bAB</b>	<b>33,5 ± 6,2 bA</b>	
Atividade Física (min/sem)	M0	831,1 ± 721,4 aA	889,8 ± 707,9 aA	839,5 ± 720,4 aA	586,1 ± 469,7 aB	<0,0001
	M1	976,9 ± 799,2 aA	960,4 ± 697,4 aA	750,4 ± 499,3 aA	<b>940,3 ± 660,4 bA</b>	

Letras minúsculas: diferença entre momentos; letras maiúsculas: diferença entre protocolos; p<0,05 (interação momento versus protocolo).

### 6.2.3 Antropometria

Considerando cada protocolo, observa-se que: PAc aumentou peso e, conseqüentemente IMC, porém esse ganho se dá em razão de massa muscular e não de gordura corporal. PHi reduziu significativamente gordura corporal e PIn ganhou massa livre de gordura. Quando compara-se protocolos, vê-se que a intervenção não alterou indicadores antropométricos ou de composição corporal (Tabela 3).

### 9.6.4 Síndrome Metabólica

Todos os protocolos resultaram em redução das taxas de SM (16,9%), todavia, significativamente apenas no PHi (25,4%) e PMi (12,7%) (Gráfico 1).

Também, com relação a redução do número de componentes da SM alterados, todos os protocolos apresentaram-se efetivos, desta feita, com variações semelhantes (Tabela 4). A CA reduziu nos PHi, PAc e PMi e a diminuição observada no PMi foi significativamente maior do que aos PHi e PIn (Tabela 4 e Figura 3A).

A redução da glicemia de jejum ocorreu, em todos os protocolos, exceto PAc. PAS reduziu no PHi e ambas, PAS e PAD no PMi, porém sem diferença entre protocolos pós intervenção, e o TG apenas em PAc (Tabela 4). Exceto em CA (Fig. 3A) as reduções dos demais componentes ocorreram em intensidades semelhantes, entre os protocolos (Fig.3B a 3F).

**Tabela 3.** Efeito de 10 semanas de intervenção nas variáveis antropométricas, de composição corporal e nutricionais em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde.

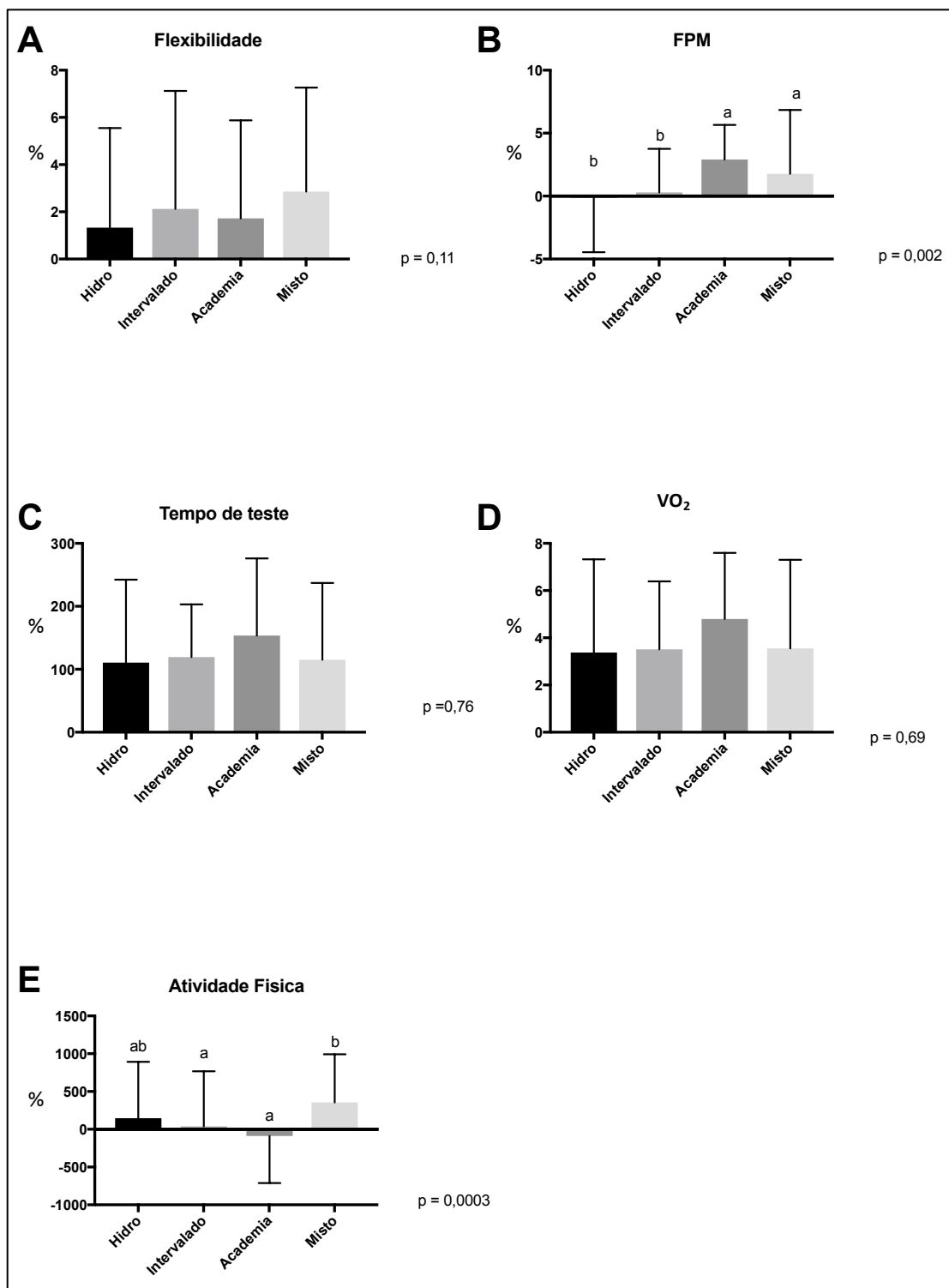
Variáveis	MOMENTO	PROTOCOLOS				p-valor
		HIDRO	INTERVALADO	ACADEMIA	MISTO	
Peso (kg)	M0	76,9 ± 14,7 aA	75,5 ± 14,6 aA	76,8 ± 17,2 aA	78,3 ± 17,6 aA	0,11
	M1	75,9 ± 14,4 aA	76,1 ± 14,6 aA	77,7 ± 17,2 bA	77,4 ± 16,6 aA	
Massa Gordurosa Corporal (%)	M0	31,6 ± 6,1 aA	29,4 ± 6,5 aB	29,7 ± 5,7 aAB	30,2 ± 6,1 aAB	0,45
	M1	31,3 ± 6,1 aA	30,3 ± 4,7 aA	30,1 ± 5,9 bA	29,9 ± 6,0 aA	
Massa Livre de Gordura (kg)	M0	45,4 ± 4,9 aB	46,8 ± 4,6 aAB	49,4 ± 10 aAC	49,7 ± 8,8 aC	0,29
	M1	45,6 ± 4,8 aB	47,1 ± 4,5 aAB	49,6 ± 9,8 aAC	48,8 ± 8,9 aC	
Gordura Corporal (%)	M0	39,6 ± 8,4 aB	36,9 ± 8,1 aAB	35,1 ± 9,6 aA	35,5 ± 9,0 aA	0,16
	M1	38,5 ± 8,9 bB	37,4 ± 8,1 aAB	34,6 ± 9,2 aA	35,4 ± 8,9 aA	
Massa Óssea Corporal (kg)	M0	18,9 ± 3,3 aB	20,8 ± 4,2 aA	21,1 ± 5,8 aA	21,7 ± 5,7 aA	0,10
	M1	18,5 ± 2,6 aB	21,1 ± 4,3 aA	21,7 ± 6,2 bA	21,6 ± 5,4 aA	
Massa Muscular (%)	M0	25,1 ± 4 aB	26,9 ± 4,3 aA	27,6 ± 4,6 aA	27,9 ± 5,3 aA	0
	M1	24,8 ± 3,5 aB	26,6 ± 4,3 aA	27,9 ± 5,3 aA	28,1 ± 5,2 aA	
Índice de Massa Muscular (kg/m <sup>2</sup> )	M0	7,8 ± 1,3 aA	8,4 ± 1,9 aAB	8,1 ± 1,5 aAB	8,3 ± 1,5 aB	0
	M1	7,6 ± 0,9 aA	8,5 ± 2,3 aB	8,3 ± 1,7 bAB	8,3 ± 1,5 aB	
Diâmetro Abdominal Sagital (cm)	M0	23,4 ± 3,7 aA	22,1 ± 3,3 aA	22,3 ± 3,9 aA	22,7 ± 3,7 aA	0
	M1	23,1 ± 3,6 aA	22,2 ± 3,4 aA	21,9 ± 3,6 aA	22,5 ± 3,5 aA	
Índice de Alimentação Saudável (pontos)	M0	75,5 ± 11,9 aB	75,9 ± 12,7 aAB	81,5 ± 13,8 aAC	81,5 ± 12,9 aC	0
	M1	77,7 ± 11,6 aB	77,6 ± 12,8 aAB	77,5 ± 11,8 aAC	80,9 ± 12,6 aC	

Letras minúsculas: diferença entre momentos; letras maiúsculas: diferença entre protocolos; p<0,05 (interação momento versus protocolo).

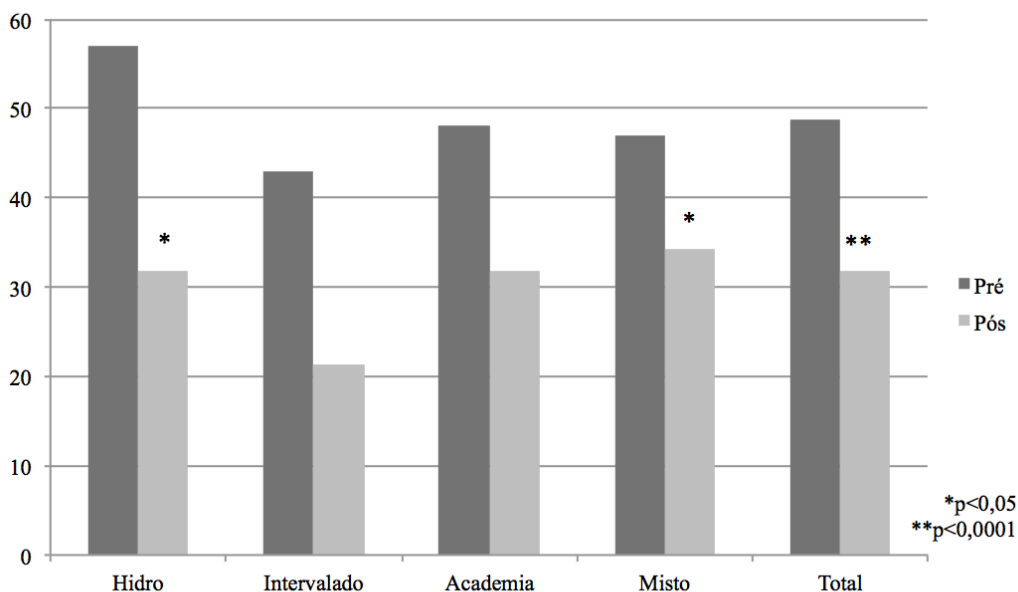
**Tabela 4.** Efeito de 10 semanas de intervenção nos componentes da Síndrome Metabólica em diferentes protocolos de exercícios físicos de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pró-Saúde.

Variáveis	MOMENTO	PROTOCOLOS				p-valor
		HIDRO	INTERVALADO	ACADEMIA	MISTO	
Circunferência Abdominal (cm)	M0	102,6 ± 13,7 aA	95,5 ± 11,5 aB	99,8 ± 14,4 aAB	99,8 ± 14,7 aAB	0,03
	M1	101,3 ± 13,1 bA	95,7 ± 11,6 aB	97,6 ± 13,7 bAB	97,7 ± 13,5 bAB	
Triglicerídios (mg/dL)	M0	137,9 ± 47,4 aA	139,4 ± 72,5 aA	153,8 ± 63,4 aA	144,0 ± 79,6 aA	0,22
	M1	139 ± 50,4 aA	138,0 ± 71,9 aA	134,6 ± 63,5 bA	144,4 ± 84,1 aA	
HDL-c (mg/dL)	M0	52,3 ± 10 aA	51,3 ± 12,8 aA	50,9 ± 11,7 aA	54,7 ± 12,9 aA	0,44
	M1	52,5 ± 10,3 aA	53,8 ± 12,6 aA	51,5 ± 12,4 aA	53,9 ± 13,3 aA	
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	M0	127,6 ± 16,5 aA	117,6 ± 12,9 aB	121,9 ± 15 aABC	122,6 ± 17,4 aC	0,11
	M1	121,2 ± 17,9 bA	118,2 ± 14,8 aA	120,1 ± 16,8 aA	120,0 ± 15,3 bA	
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	M0	80,4 ± 11,1 aA	74,8 ± 11,7 aB	77,9 ± 10,6 aAB	78,4 ± 11,6 aAB	0,24
	M1	79,1 ± 13,2 aA	75,7 ± 11,7 aAB	76,3 ± 11,1 aAB	75,6 ± 10,1 bB	
Glicemia de Jejum (mg/dL)	M0	106,5 ± 26,8 aAB	99,4 ± 21,7 aB	115,8 ± 52,4 aA	110,7 ± 38,9 aA	0,78
	M1	95,5 ± 14,4 bA	91,6 ± 18,9 bA	102,6 ± 39,8 aAB	101,9 ± 23,9 bB	
Componentes Alterados (n°)	M0	2,6 ± 1,1 aA	2,1 ± 1,3 aB	2,4 ± 1,4 aAB	2,4 ± 1,3 aAB	0,34
	M1	1,7 ± 0,9 bA	1,4 ± 1,0 bA	1,6 ± 1,3 bA	1,8 ± 1,4 bA	

Letras minúsculas: diferença entre momentos; letras maiúsculas: diferença entre protocolos; p<0,05 (interação momento versus protocolo).

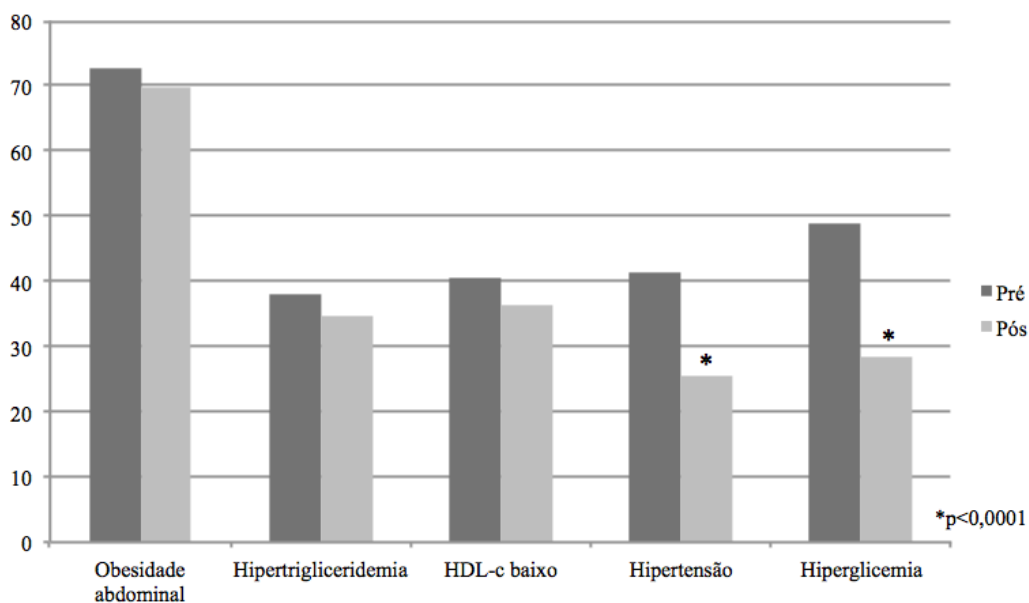


**Figura 2.** Comparação dos valores de delta (%) do nível de atividade e de aptidão física nos diferentes protocolos de exercícios físicos. **A.** Flexibilidade; **B.** Força de preensão manual (FPM); **C.** Tempo de teste; **D.** Consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx.); **E.** Total de atividade física. Valores expressos em média da variação percentual e desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças entre grupos ( $p < 0,05$ ).

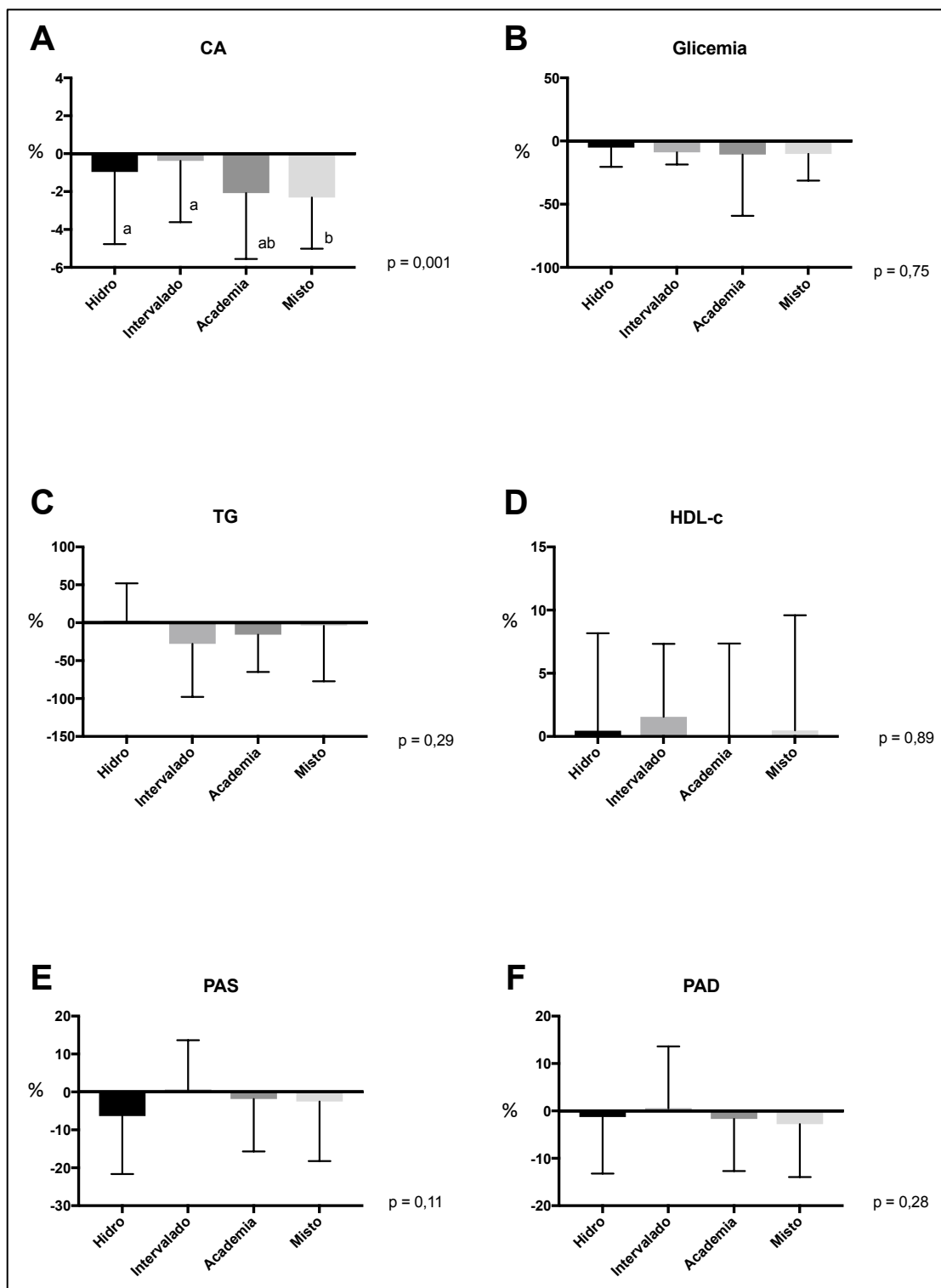


**Gráfico 1.** Prevalência de Síndrome Metabólica pré e pós intervenção de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios.

Os componentes da SM mais responsivos aos protocolos foram hiperglicemia (20,6%) e hipertensão arterial (15,9%) (Gráfico 2). Hipertensão respondeu significativamente ao PHI (25,3%), PAc (18%) e PMi (16,5%), e glicemia ao PIn (29,8%), PAc (22,7%) e PMi (19,2%) (Tabela 5).



**Gráfico 2.** Prevalência de componentes alterados da Síndrome Metabólica pré e pós intervenção de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios.



**Figura 3.** Comparação dos valores de delta (%) dos componentes da Síndrome Metabólica nos diferentes protocolos de exercícios físicos. **A.** Circunferência abdominal; **B.** Glicemia de jejum; **C.** Triglicerídios; **D.** HDL-colesterol; **E.** Pressão arterial sistólica; **F.** Pressão arterial diastólica. Valores expressos em média da variação percentual e desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças entre grupos ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 5.** Efeito de 10 semanas de intervenção nos componentes da síndrome metabólica de adultos participantes de programa para Mudança de Estilo de Vida (MEV) - Mexa-se Pro-Saúde.

Componentes da SM	HIDRO			INTERVALADO			ACADEMIA			MISTO		
	M0	M1	p valor	M0	M1	p valor	M0	M1	p valor	M0	M1	p valor
<b>Obesidade Abdominal</b>												
Alterado	55 (87,3%)	47 (78,3%)		31 (72,1%)	29 (76,3%)		29 (58%)	27 (57,4%)		105 (71,9%)	92 (68,2%)	
Normal	8 (12,7%)	13 (21,7%)	0,18	12 (27,9%)	9 (23,7%)	0,66	21 (42%)	20 (42,6%)	0,95	41 (28,1%)	43 (31,8%)	0,49
	N=63	N=60		N=43	N=38		N=50	N=47		N=146	N=135	
<b>Triglicerídios</b>												
Alterado	22 (35,5%)	14 (35%)		15 (35,7%)	8 (28,6%)		24 (48%)	15 (34,1%)		52 (36,1%)	44 (35,8%)	
Normal	40 (64,5%)	26 (65%)	0,96	27 (64,3%)	20 (71,4%)	0,53	26 (52%)	29 (65,9%)	0,17	92 (63,9%)	79 (64,2%)	0,95
	N=62	N=40		N=42	N=28		N=50	N=44		N=144	N=123	
<b>HDL-c</b>												
Alterado	23 (37,1%)	15 (36,6%)		21 (50%)	10 (35,7%)		24 (48%)	19 (43,2%)		53 (36,6%)	42 (34,2%)	
Normal	39 (62,9%)	26 (63,4%)	0,95	21 (50%)	18 (64,3%)	0,23	26 (52%)	25 (56,8%)	0,63	92 (63,4%)	81 (65,8%)	0,68
	N=62	N=41		N=42	N=28		N=50	N=44		N=145	N=123	
<b>Pressão arterial</b>												
Alterado	36 (57,1%)	20 (31,8%)		8 (18,6%)	9 (20,9%)		18 (36%)	9 (18%)		63 (43,2%)	39 (26,7%)	
Normal	27 (42,9%)	43 (68,2%)	<b>0,004</b>	35 (81,4%)	34 (79,1%)	0,78	32 (64%)	41 (82%)	<b>0,04</b>	83 (56,8%)	107 (73,3%)	<b>0,003</b>
	N=63	N=63		N=43	N=43		N=50	N=50		N=146	N=146	
<b>Glicemia de Jejum</b>												
Alterado	30 (47,6%)	12 (29,3%)		17 (40,5%)	3 (10,7%)		25 (50%)	12 (27,3%)		75 (51,7%)	40 (32,5%)	
Normal	33 (52,4%)	29 (70,7%)	0,06	25 (59,5%)	25 (89,3%)	<b>0,006</b>	25 (50%)	32 (72,7%)	<b>0,02</b>	70 (48,3%)	83 (67,5%)	<b>0,001</b>
	N=63	N=41		N=42	N=28		N=50	N=44		N=145	N=123	

## 7 DISCUSSÃO

Os dados do presente trabalho foram oriundos de coorte dinâmica iniciada em 1991 com a população adulta urbana, da cidade de Botucatu, centro-oeste do estado de São Paulo. Em amostragem de conveniência, a procura tem sido predominantemente feminina, com características de baixa renda e escolaridade, de hábito dietético monótono, de baixa qualidade mas referindo nível de atividade física recomendável, embora não confirmado pelas avaliações objetivas das aptidões de força, flexibilidade e aerobiose. Estas, mais condizentes com as patologias mais frequentes, encontradas, particularmente relacionadas ao excesso de peso. Dentre elas a SM, presente em 48,7% da amostra. Levantamentos anteriores mostraram variações de 28% a 51% (7).

### PROTOCOLOS DE EF NA SM E SEUS COMPONENTES

No presente estudo verificou-se que os participantes de Programa MEV apresentaram melhora da aptidão física e, paralelamente, após 10 semanas de intervenção com diferentes protocolos de EF, obteve-se redução de 16,9% na prevalência de SM.

O protocolo aeróbio (hidroginástica) apresentou redução significativa de 25,4% na SM, e o protocolo misto (aeróbio associado ao resistido) de 12,7%, após 10 semanas. Ambos foram efetivos também, especificamente, na redução de hipertensão, hiperglicemia e CA.

Kemmler *et al.* (107) investigaram o treinamento combinado (4 dias/semana), sendo o exercício aeróbio (20 min, 70- 85% FC<sub>máx</sub>) associado ao resistido (2 séries, 12-15 repetições) em mulheres idosas com SM. Observaram que, embora vários componentes da SM tenham diminuído significativamente, não houve diminuição significativa da SM classificada pelo IDF. Estudando o efeito de protocolo combinado na prevalência de SM, em indivíduos mais velhos (55-75 anos), Stewart *et al.* (108) utilizaram protocolo de exercícios 3 vezes por semana, sendo sete exercícios, duas séries de 10-15 repetições em 50% 1RM e 45 minutos de exercício aeróbio a 60-90% de FC<sub>máx</sub>. Não houve diferença significativa no número de indivíduos sem SM nos grupos de intervenção versus controle, embora o número de componentes de SM tenha diminuído com relação ao controle.

Estudos anteriores mostram que 10 semanas de protocolo combinado é eficiente na redução da resistência insulínica (83, 134), TG (93, 94) e PA (135) além da SM (112). Além do protocolo intervalado de alta intensidade melhorar a resistência insulínica (136).

Katzmarzyk *et al.* (109) investigaram a eficácia do treinamento físico no tratamento da SM, em 621 participantes (homens e mulheres, idade entre 17 e 65 anos), com 20 semanas de treinamento aeróbio supervisionado (3x/semana a 55% de  $VO_2$ máx. por 30 min e progredindo até 75%  $VO_2$ máx. por 50 minutos). A prevalência da SM com os critérios de NCEP ATP III foi de 16,9% nessa amostra (105/621) de participantes aparentemente saudáveis. Dos 105 participantes com SM, 30,5% deixaram de se classificados como SM após o treinamento.

O treinamento aeróbio reduz a PA de pré hipertensos (2,1/1,7 mmHg) e hipertensos (8,3/5,2 mmHg), sendo a forma preferencial de exercício para prevenção e tratamento da HA (137). O estudo de Tjonna *et al.* (111) mostrou que tanto o exercício moderado quanto o de alta intensidade foram eficazes na redução tanto de PAS quanto PAD.

Vários estudos encontraram aumento na sensibilidade à insulina independentemente das alterações no peso corporal e/ou na composição corporal. Duncan *et al.* (138) observou aumento de 40% na sensibilidade à insulina de adultos, previamente sedentários após uma intervenção de caminhada de intensidade moderada, independentemente de qualquer alteração no IMC ou CA.

O treinamento aeróbico/endurance portanto, se mostra bem efetivo no aumento da sensibilidade à insulina, em geral, de 25% a 50% em vários grupos etários e população, incluindo homens (68, 69) e mulheres (70) com excesso de peso e obesos (71-73), jovens (74), adultos (75) e idosos (76), além de parentes de primeiro grau de pacientes com DM2 (77-79) e indivíduos com DM2 (80).

Em relação ao treinamento intervalado de alta intensidade verificou-se melhora significativa da glicemia de jejum neste estudo. DiPietro *et al.* (76) observaram que apenas o treinamento de alta intensidade (~ 80%  $VO_2$  máx.) provocou um aumento na sensibilidade à insulina (21%), em comparação com o treinamento de intensidade moderada (~ 65%  $VO_2$  máx.) (16%), independente das mudanças na composição corporal ou  $VO_2$  máx. com o mesmo volume de treinamento.

Em estudo comparando o treinamento aeróbio de moderada intensidade (70% da  $FC$ máx) com o treinamento intervalado de alta intensidade (90%  $FC$ máx) três vezes por semana, foi observada diminuição no número de componentes da SM, independente das diferenças de peso

corporal, que foram semelhantes. O treinamento intervalado foi superior ao de moderada intensidade na melhora da função endotelial, na sinalização de insulina na gordura e no músculo esquelético, na biogênese do músculo esquelético e na redução da glicemia e lipogênese no tecido adiposo, o que provavelmente contribuiu para mecanismos subjacentes aos efeitos benéficos do treinamento intervalado na SM (111).

Com relação ao protocolo resistido (academia) observou-se que o mesmo foi eficaz na redução tanto de hipertensão quanto de hiperglicemia, além de reduzir CA e TG. Tomeleri *et al.* (81), mostraram que 12 semanas de treinamento resistido foi capaz de reduzir significativamente a glicemia, CA e PAS de mulheres idosas. Conceição *et al.* (82) estudaram mulheres em período pós-menopausa e também obtiveram reduções significativas na glicemia de jejum após 16 semanas de treinamento resistido (10 exercícios, 3x 8-10 repetições máximas, 3x/semana. Além de apresentarem melhoras de composição corporal.

Por outro lado, Lemes *et al.* (139) relataram que o treinamento resistido pode ajudar a reduzir os níveis de PAS em pacientes com SM, mas sem efeito nos demais parâmetros metabólicos, como a concentração de glicose, HDL-c e TG.

## ATIVIDADE E APTIDÃO FÍSICA

Tanto a atividade quanto a aptidão física desempenham papéis fundamentais na prevenção e tratamento da SM (1, 7). Estudos (102, 106, 140) demonstram claramente que a patogênese da SM é, em grande parte, atribuível à falta de aptidão e AF. No presente trabalho, 91% da amostra referiu estar dentro da recomendação de AF (150 minutos por semana), apesar de quase metade (48,7%) apresentar SM! A incoerência dos dados pode ser pelo fato do NAF ser obtido por meio de auto relato (questionário), o que poderia superestimar o NAF desses indivíduos, principalmente em AF domésticas, visto que a maioria eram mulheres “donas de casa”.

O gasto de energia por meio da AF é difícil de ser avaliado precisamente, pois se baseiam na AF auto-relatada. Mesmo assim, constituem a medida ideal ao avaliar o risco e os dados podem ser úteis ao avaliar grandes conjuntos de dados (141). Em estudo de 5159 homens entre 40 e 59 anos, o NAF foi associado a componentes da SM, bem como risco de DCV e DM2 (142).

Por ser de baixa renda, a amostra gasta energia nos domínios laborais e de transporte, mas com baixo dispêndio no lazer (143). Diante disso, programas tipo “Mexa-se Pro Saúde” fazem diferença no gasto energético diário semanal (144).

Mais coerentes do que o IPAQ, para a prevalência de SM, foram os dados de aptidão física com 73% de flexibilidade ruim, 37,4% de condicionamento cardiorrespiratório ruim e 22,2% com força ruim, dados bastante coerentes com a situação de excesso de peso, encontrado em 80,5% da amostra.

Após a intervenção, todos os protocolos utilizados resultaram em aumento semelhante da capacidade aeróbia, conseqüente ao fato de todos os protocolos terem base aeróbia sólida. Mesmo os indivíduos que realizavam o protocolo de academia relatavam fazer caminhada complementar, nos demais dias da semana, como forma de lazer.

Particularmente o  $VO_2$  máx. é um forte preditor de mortalidade (145). É estabelecido que a aptidão cardiorrespiratória é mais cardioprotetora do que a totalidade dos NAF (146). O aumento de 1 MET está associado a melhora de 10-25% na sobrevivência (147).

Lakka *et al.* (102) observaram associações de AF de lazer e aptidão cardiorrespiratória com SM em amostra populacional de 1069 homens adultos sem DM2, DCV ou câncer. Os homens que se dedicavam a AF de lazer de moderada intensidade, 1h/semana ou menos eram 60% mais propensos a terem SM do que aqueles que se envolvem em 3h/semana ou mais. Além disso, homens com  $VO_2$  máx. igual ou menor a 29,1 mL/kg/min foram aproximadamente sete vezes mais propensos a apresentar SM do que aqueles com  $VO_2$  máx. igual ou maior a 35,5 mL/kg/min. Através dos quintis da aptidão cardiorrespiratória, avaliada pelo teste máximo de esteira, a prevalência de SM em população de 7104 mulheres foi menor, uma vez que a aptidão aumentou, com prevalência variando de 19% no quintil com menor aptidão para 2,3% no quintil com maior aptidão (140).

A aptidão cardiorrespiratória tem sido consistentemente associado a muitos componentes da SM, incluindo resistência à insulina, colesterol HDL, níveis de TG e PA (148).

Observa-se também melhora significativa da flexibilidade nos diversos protocolos oferecidos, à exceção do PIn. A flexibilidade reduzida foi relatada como positivamente associada à presença de SM independente da idade, gênero e outras medidas quanto à composição corporal e à aptidão física (149).

E a força respondeu positivamente aos PAc e PMi e sugere-se que isso ocorra devido aos estímulo de hipertrofia dado a ambos os protocolos. Paralelamente, observa-se que PAc aumentou peso, IMC e IMM e, acredita-se que por consequência do aumento de MM.

A força muscular e a massa corporal magra também estão relacionadas à SM. Jurca *et al.* (101) demonstraram que maior força muscular está associada a menor prevalência de componentes da SM. Cada um dos cinco componentes da SM estava inversamente associado à força muscular, conforme determinado pelo teste de 1RM de supino e “leg press” quando ajustado para idade e tabagismo. Atlantis *et al.* (150) também observaram aumento da prevalência de SM (por ambos os critérios NCEP -ATP III e IDF) em indivíduos com pouca FPM.

## ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A diminuição de gordura corporal ocorreu apenas no PHi, destacando-se que partiu de valores basais maiores do que os demais protocolos.

Estudo com pacientes obesos relatou maior diminuição do peso corporal com caminhada moderada em comparação ao treinamento intervalado de alta intensidade (do inglês, *high intensity interval training* – HIIT) (151). Por outro lado, dois outros estudos não obtiveram melhorias, pós-intervenção, entre os grupos HIIT e caminhada moderada, para perda de peso, IMC ou composição corporal (111, 152).

A longo prazo, há evidências de que o HIIT pode levar a maiores reduções na massa de gordura abdominal (84) e ao aumento da massa muscular (85) - alterações da composição corporal relacionadas a melhor sensibilidade à insulina. Portanto, pode-se hipotetizar que o HIIT pode levar a maiores controles da glicose quando comparado ao exercício contínuo de intensidade moderada comumente prescrito a indivíduos com tolerância à glicose ou DM2 alteradas. No entanto, o presente estudo não observou tais modificações.

Segundo Sasayama *et al.* (153), a pontuação no escore de risco de SM do grupo de IMC elevado/ alta aptidão física foi significativamente menor que a do grupo IMC elevado/ baixa aptidão física em ambos os sexos, o que evidencia a importância da aptidão física em relação a melhora de composição corporal.

## DIETA

Neste estudo não houve alterações no IAS (já em níveis inadequados em M0) nos diferentes protocolos de exercícios. Embora não seja o foco deste trabalho, publicações anteriores do grupo (1, 7, 112) e, de outros estudos (48, 154-159) sugeriram que as intervenções combinadas envolvendo dieta e exercício ajudam no tratamento e prevenção da SM. É importante notar que outros fatores, além da dieta, como por exemplo o tabagismo, o sono, a ingestão de álcool e o estresse, todos podem contribuir para a SM; e existem potenciais interações entre vários desses fatores extrínsecos de estilo de vida (160, 161).

No caso da SM, sabe-se do valor da hiperadiposidade, particularmente a abdominal, no seu diagnóstico e evolução (1, 7), para tanto, a intervenção dietética tem efeito destacado (162-164). No presente trabalho não houve intervenção nutricional específica, além do aconselhamento usual do programa Mexa-se Pró-Saúde (165).

## ORIGINALIDADE DO ESTUDO E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Apesar de inúmeros estudos investigarem a eficácia dos EF sobre a SM em adultos/idosos, ainda necessita ser melhor compreendida a resposta conjunta e/ ou isolada dos componentes da SM sobre os diferentes protocolos de treinamento. A partir desse tema, pode-se contribuir para potencializar discussões e ainda acrescentar notas importantes sobre a lacuna existente, principalmente em relação a aptidão física e composição corporal. O presente estudo acrescenta tanto valor teórico/conceitual sobre a temática quanto implicações práticas na prevenção e tratamento da SM.

## PONTOS FORTES

Os pontos fortes do presente trabalho: o poder de escolha dos protocolos de acordo com a preferência individual. Acredita-se que a partir do momento que o indivíduo escolhe entrar num Programa de MEV como o “Mexa-se Pró-Saúde” e escolhe o tipo de exercício que quer fazer, as chances desse indivíduo incorporar no seu dia a dia hábitos de vida saudáveis, por meio da prática regular de EF, é muito maior do que se lhe fosse imposto esse ou aquele exercício. Ou

seja, o melhor exercício é aquele que é feito! Outro ponto positivo foi o número considerável de indivíduos avaliados, concomitantemente com a ampla gama de variáveis estudadas, que fornecem embasamento aos resultados e considerações apontadas.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar dos achados, o presente estudo contou com limitações importantes. A utilização de população específica em amostragem de conveniência, não permite a generalização dos resultados. A aplicação de método subjetivo para avaliar o nível de atividade física (questionário - IPAQ), ou seja, auto relato, possivelmente superestimou os valores, principalmente em atividades domésticas por serem maioria mulheres, “donas de casa”. Foi realizado apenas aconselhamento dietético, sem intervenção que trouxesse resultados mais efetivos. A perda de peso poderia ter sido otimizada se acompanhada da dieta, o que possivelmente levaria a resultados ainda mais benéficos de composição corporal. Por fim, os protocolos contaram com diferenças importantes no volume de treinamento, o que pode ter levado ao presente resultado.

## 8 CONCLUSÃO

Indivíduos ingressantes ao programa de MEV apresentam alterações dos componentes da SM, características do estilo de vida moderno, particularmente o sedentário. Porém quando submetidos a intervenção, com MEV, respondem com melhora do quadro de SM.

O presente estudo reforça os benefícios da adoção de estilo de vida saudável, com prática regular de exercícios físicos, para redução da SM, independentemente do protocolo de exercício realizado em período de 10 semanas.

Assim, o programa Mexa-se Pró-Saúde representa estratégia eficaz na melhora de parâmetros metabólicos relacionados aos agravos crônicos não transmissíveis, com indicativos positivos de que seus efeitos estejam atrelados a melhor aptidão física obtida com a intervenção.

## REFERÊNCIAS

1. Burini RC, Michelin E, Burini FHP, Moreto F, McLellan KCP. Behavioral risk factors and effects of lifestyle-modification on the metabolic syndrome in adults. A Brazilian community-based study. In: Christopher M. Lopez Garcia; Patricia A. Perez Gonzalez (Org.). Handbook on Metabolic Syndrome : Classification, Risk Factors and Health Impact. 1ed.: Nova Science Pub Inc, 2012. p. 1-413.
2. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK, et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(4):403-14.
3. Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(14):1113-32.
4. Ford ES, Li C, Sattar N. Metabolic syndrome and incident diabetes: current state of the evidence. *Diabetes Care*. 2008;31(9):1898-904.
5. Medina WL, Burini FHP, Pereira AF, Burini RC. Síndrome Metabólica. In: Daniel Magnoni; Celso Cukier. (Org.). Perguntas e respostas em nutrição clínica: Sao Paulo: Roca, 2ed. 2004, 171-8.
6. Christ M, Iannello C, Iannello PG, Grimm W. Effects of a weight reduction program with and without aerobic exercise in the metabolic syndrome. *Int J Cardiol*. 2004;97(1):115-22.
7. Burini RC, Kano HT, Burini FHP, McLellan KCP. Metabolic Syndrome - From the Mismatched Evolutionary Genome with the Current Obesogenic Environment to the Lifestyle Modification as a Primary Care of Free-Living Adults in a Brazilian Community. In: Morton IJ, editor. *Metabolic Syndrome: Clinical Aspects, Management Options and Health Effects*. Nova Science Publ.(NY), 2016.
8. The Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486-97.
9. Mirmiran P, Noori N, Azizi F. A prospective study of determinants of the metabolic syndrome in adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18(8):567-73.
10. Groop L. Genetics of the metabolic syndrome. *Br J Nutr*. 2000;83 Suppl 1:S39-48.
11. de Edelenyi FS, Goumidi L, Bertraiss S, Philips C, MacManus R, Roche H, Planells R, Lairon D. Prediction of the metabolic syndrome status based on dietary and genetic parameters, using Random Forest. *Genes Nutr* 2008;3:173-6.

12. Burini RC, de Oliveira EP, Michelin E, McLellan KCP. Epidemic obesity: An Evolutionary Perspective on the Modern Obesity Crisis to a Rationale for a Treatment. Obesity Epidemic. iConcept Press, 2014.
13. McLellan KCP, Manda RM, Sloan LA, Burini RC. Epigenetics of Glucose Metabolism and The Basis for T2DM Interventions. In: M Balasubramanyam (Org) Type 2 Diabetes. 1ed.: Intech. 2013, 1:51-70.
14. Carnethon MR, Loria CM, Hill JO, Sidney S, Savage PJ, Liu K, et al. Risk factors for the metabolic syndrome: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study, 1985-2001. Diabetes Care. 2004;27(11):2707-15.
15. Stensvold D, Tjonna AE, Skaug EA, Aspenes S, Stolen T, Wisloff U, et al. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. J Appl Physiol (1985). 2010;108(4):804-10.
16. Burini FHP, Teixeira O, Moreto F, de Oliveira EP, Burini RC. The reliability of behavioral modification (diet and physical exercises) on Metabolic Syndrome primary care. In: 59th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine and World Congress on Exercise is Medicine; San Francisco: Medicine and Science in Sports and Exercise; 2012. p. 146.
17. Moreto F, Kano HT, Torezan GA, de Oliveira EP, Manda RM, Teixeira O, et al. Changes in malondialdehyde and C-reactive protein concentrations after lifestyle modification are related to different metabolic syndrome-associated pathophysiological processes. Diabetes Metab Syndr. 2015;9(4):218-22.
18. de Oliveira EP, Talon LC, Moreto F, Acerra VMR, McLellan KCP, Burini RC. Additional Benefits of W-3 Oil Supplements on Metabolic Syndrome Care in Exercise Protocol Intervention. In: Wilkins PLW, editor.: Medicine and Science In Sports and Exercise; 2012. p. 272.
19. Goncalves LS, Mecca MS, Burini FHP, Dalanesi RC, Peresi VL, Burini RC. Dietary-fiber Adequacy Potentiates Physical Exercises In Metabolic Syndrome Management. In: 3rd World Congress on Exercise is Medicine; San Francisco: Official Journal of the American College of Sports Medicine; 2012. p. 148.
20. Booth FW, Lees SJ. Fundamental questions about genes, inactivity, and chronic diseases. Physiol Genomics. 2007;28(2):146-57.
21. Cordain L, Gotshall RW, Eaton SB, Eaton SB, 3rd. Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective. Int J Sports Med. 1998;19(5):328-35.
22. O'Keefe JH, Vogel R, Lavie CJ, Cordain L. Achieving hunter-gatherer fitness in the 21(st) century: back to the future. Am J Med. 2010;123(12):1082-6.

23. Gualano B, Tinucci T. S , . R E F s  
Esporte. 2011;25:37-43.
24. Neel JV. Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *Am J Hum Genet.* 1962;14:353-62.
25. Ebbeling CB, Swain JF, Feldman HA, Wong WW, Hachey DL, Garcia-Lago E, et al. Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance. *JAMA.* 2012;307(24):2627-34.
26. Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and "thrifty" genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *J Appl Physiol* (1985). 2004;96(1):3-10.
27. Zhou M-S, Wang A, Yu H. Link between insulin resistance and hypertension: What is the evidence from evolutionary biology? *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 2014;6(12).
28. Zhou M-S, Schulman IH, Zeng Q. Link between the renin-angiotensin system and insulin resistance: implications for cardiovascular disease. *Vasc Med* 2012;17(5):330-41.
29. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation.* 2005;112(17):2735-52.
30. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA.* 2002;287(3):356-9.
31. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among u.s. Adults. *Diabetes Care.* 2004;27(10):2444-9.
32. Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MC. Prevalence of metabolic syndrome in population-based study, Vitoria, ES-Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007;51(7):1143-52.
33. Velasquez-Melendez G, Gazzinelli A, Correa-Oliveira R, Pimenta AM, Kac G. Prevalence of metabolic syndrome in a rural area of Brazil. *Sao Paulo Med J.* 2007;125(3):155-62.
34. Kapustin J. Chronic disease prevention across the lifespan. *J Nurse Practitioners.* 2010;6(1):16-24.
35. Beaglehole R, Bonita R, Horton R, Adams C, Alleyne G, Asaria P, et al. Priority actions for the non-communicable disease crisis. *Lancet.* 2011;377(9775):1438-47.
36. Hunter DJ, Reddy KS. Noncommunicable diseases. *N Engl J Med.* 2013;369(14):1336-43.

37. World Health Organization (WHO). Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2009.
38. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Conselho de Pesquisa, Coordenação de Trabalho e Renda, Pesquisa Nacional de Saúde. 2013.
39. World Health Organization (WHO). Noncommunicable Diseases Country Profiles. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 207. 2011.
40. Milanovic Z, Pantelic S, Trajkovic N, Sporis G, Kostic R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging*. 2013;8:549-56.
41. Greenman Y, Golani N, Gilad S, Yaron M, Limor R, Stern N. Ghrelin secretion is modulated in a nutrient- and gender-specific manner. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2004;60(3):382-8.
42. American College of Sports and Medicine (ACSM). Guidelines for exercise testing and prescription: 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1991.
43. Farrell SW, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Jr., et al. Influences of cardiorespiratory fitness levels and other predictors on cardiovascular disease mortality in men. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(6):899-905.
44. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*. 2008;36(4):173-8.
45. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*. 2009;43(1):1-2.
46. Archer E, Shook RP, Thomas DM, Church TS, Katzmarzyk PT, Hebert JR, et al. 45-Year trends in women's use of time and household management energy expenditure. *PLoS One*. 2013;8(2):e56620.
47. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One*. 2011;6(5):e19657.
48. Ilanne-Parikka P, Laaksonen DE, Eriksson JG, Lakka TA, Lindstr J, Peltonen M, et al. Leisure-time physical activity and the metabolic syndrome in the Finnish diabetes prevention study. *Diabetes Care*. 2010;33(7):1610-7.
49. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(8):1423-34.

50. World Health Organization (WHO). Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva (Switzerland): WHO Press. 2010:24-6.
51. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31.
52. Bouchard C, Blair S, Haskell W. Why study physical activity and health? In: Bouchard C, Blair SN, Haskell W, eds. *Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics. 2007; 2-19.
53. Katzmarzyk PT, Lee IM, Martin CK, Blair SN. Epidemiology of Physical Activity and Exercise Training in the United States. *Prog Cardiovasc Dis.* 2017;60(1):3-10.
54. Fiuza-Luces C, Garatachea N, Berger NA, Lucia A. Exercise is the real polypill. *Physiology (Bethesda).* 2013;28(5):330-58.
55. Franklin BA, de Jong A, Kahn JK, McCullough PA. Fitness and mortality in the primary and secondary prevention of coronary artery disease: does the effort justify the outcome? *Am J Med Sports.* 2004;6:23-7.
56. Roberts WC. An agent with lipid-lowering, antihypertensive, positive inotropic, negative chronotropic, vasodilating, diuretic, anorexigenic, weight-reducing, cathartic, hypoglycemic, tranquilizing, hypnotic and antidepressive qualities. *Am J Cardiol.* 1984;53(1):261-2.
57. Hu FB, Willett WC, Li T, Stampfer MJ, Colditz GA, Manson JE. Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. *N Engl J Med.* 2004;351(26):2694-703.
58. Stevens J, Cai J, Evenson KR, Thomas R. Fitness and fatness as predictors of mortality from all causes and from cardiovascular disease in men and women in the lipid research clinics study. *Am J Epidemiol.* 2002;156(9):832-41.
59. Li TY, Rana JS, Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Obesity as compared with physical activity in predicting risk of coronary heart disease in women. *Circulation.* 2006;113(4):499-506.
60. Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med.* 1995;333(11):677-85.
61. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—the Evidence Report. In: Health NIO, editor. *Obes Res* 1998. p. 51S-209S.
62. Klein S, Burke LE, Bray GA, Blair S, Allison DB, Pi-Sunyer X, et al. Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation.* 2004;110(18):2952-67.

63. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol*. 2011;11(9):607-15.
64. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343-50.
65. Eriksson KF, Lindgarde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia*. 1991;34(12):891-8.
66. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27(1):83-8.
67. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Hu FB. Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation*. 2003;107(19):2435-9.
68. Dela F, Mikines KJ, von Linstow M, Secher NH, Galbo H. Effect of training on insulin-mediated glucose uptake in human muscle. *Am J Physiol*. 1992;263(6 Pt 1):E1134-43.
69. Houmard JA, Shinebarger MH, Dolan PL, Leggett-Frazier N, Bruner RK, McCammon MR, et al. Exercise training increases GLUT-4 protein concentration in previously sedentary middle-aged men. *Am J Physiol*. 1993;264(6 Pt 1):E896-901.
70. Evans EM, Van Pelt RE, Binder EF, Williams DB, Ehsani AA, Kohrt WM. Effects of HRT and exercise training on insulin action, glucose tolerance, and body composition in older women. *J Appl Physiol* (1985). 2001;90(6):2033-40.
71. DeFronzo RA, Sherwin RS, Kraemer N. Effect of physical training on insulin action in obesity. *Diabetes*. 1987;36(12):1379-85.
72. Goodpaster BH, Katsiaras A, Kelley DE. Enhanced fat oxidation through physical activity is associated with improvements in insulin sensitivity in obesity. *Diabetes*. 2003;52(9):2191-7.
73. Shojaee-Moradie F, Baynes KC, Pentecost C, Bell JD, Thomas EL, Jackson NC, et al. Exercise training reduces fatty acid availability and improves the insulin sensitivity of glucose metabolism. *Diabetologia*. 2007;50(2):404-13.
74. Yfanti C, Nielsen AR, Akerstrom T, Nielsen S, Rose AJ, Richter EA, et al. Effect of antioxidant supplementation on insulin sensitivity in response to endurance exercise training. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2011;300(5):E761-70.

75. Houmard JA, Tyndall GL, Midyette JB, Hickey MS, Dolan PL, Gavigan KE, et al. Effect of reduced training and training cessation on insulin action and muscle GLUT-4. *J Appl Physiol* (1985). 1996;81(3):1162-8.
76. DiPietro L, Dziura J, Yeckel CW, Neuffer PD. Exercise and improved insulin sensitivity in older women: evidence of the enduring benefits of higher intensity training. *J Appl Physiol* (1985). 2006;100(1):142-9.
77. Barwell ND, Malkova D, Moran CN, Cleland SJ, Packard CJ, Zammit VA, et al. Exercise training has greater effects on insulin sensitivity in daughters of patients with type 2 diabetes than in women with no family history of diabetes. *Diabetologia*. 2008;51(10):1912-9.
78. Ostergard T, Andersen JL, Nyholm B, Lund S, Nair KS, Saltin B, et al. Impact of exercise training on insulin sensitivity, physical fitness, and muscle oxidative capacity in first-degree relatives of type 2 diabetic patients. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2006;290(5):E998-1005.
79. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, Roden M, Cline GW, Gerow K, et al. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *N Engl J Med*. 1996;335(18):1357-62.
80. Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, Ploug T, Petersen LN, Galbo H. Insulin-stimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM. Effects of one-legged physical training. *Diabetes*. 1995;44(9):1010-20.
81. Tomeleri CM, Souza MF, Burini RC, Cavaglieri CR, Ribeiro AS, Antunes M, et al. Resistance training reduces metabolic syndrome and inflammatory markers in older women: A randomized controlled trial. *J Diabetes*. 2017.
82. Conceicao MS, Bonganha V, Vechin FC, Berton RP, Lixandrao ME, Nogueira FR, et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clin Interv Aging*. 2013;8:1221-8.
83. Mota JF, Moreto F, Burini FHP, Medina WL, Rimm EB, Burini RC. Effect of physical conditioning with lifestyle intervention on a community-based hyperglycemic-overweight adults. *Journal of US-China Medical Science*. 2011;8:581-87.
84. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes*. 2011;2011:868305.
85. Gillen JB, Percival ME, Ludzki A, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(11):2249-55.
86. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 2002;347(19):1483-92.

87. Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(10):1563-9.
88. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2005;98(4):1154-62.
89. Mathur NP, Pedersen BK. Exercise as a Mean to Control Low-Grade Systemic Inflammation. *Mediators Inflamm*. 2008;2008.
90. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med*. 2004;164(10):1092-7.
91. Mora-Rodriguez R, Ortega JF, Hamouti N, Fernandez-Elias VE, Canete Garcia-Prieto J, Guadalupe-Grau A, et al. Time-course effects of aerobic interval training and detraining in patients with metabolic syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24(7):792-8.
92. Hurley BF, Hanson ED, Sheaff AK. Strength training as a countermeasure to aging muscle and chronic disease. *Sports Med*. 2011;41(4):289-306.
93. Kano HT, Manda RM, Moreto F, Burini FHP, Burini RC. Determinants of high plasma triglyceride levels: a Brazilian community-based study. In: *Experimental Biology*; Boston, MA: The FASEB Journal; 2015. p. 588.1.
94. Kano HT, Manda RM, Vilches GN, Burini RC. Behavioral Markers Of Hypertriglyceridemia And Determinants Of Its Normalization By A Lifestyle Modification Program. In: *63 ACSM Annual Meeting*; Boston, MA: *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 2016. p. 74.
95. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure : A meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 2000;35(3):838-43.
96. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;136(7):493-503.
97. Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2006;113(22):2642-50.
98. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(3):533-53.
99. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2007;116(5):572-84.

100. Cleroux J, Feldman RD, Petrella RJ. Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. 4. Recommendations on physical exercise training. Canadian Hypertension Society, Canadian Coalition for High Blood Pressure Prevention and Control, Laboratory Centre for Disease Control at Health Canada, Heart and Stroke Foundation of Canada. *CMAJ*. 1999;160(9 Suppl):S21-8.
101. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(8):1301-7.
102. Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Mannikko N, Niskanen LK, Rauramaa R, et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1279-86.
103. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(11):1849-55.
104. Ekelund U, Brage S, Franks PW, Hennings S, Emms S, Wareham NJ. Physical activity energy expenditure predicts progression toward the metabolic syndrome independently of aerobic fitness in middle-aged healthy Caucasians: the Medical Research Council Ely Study. *Diabetes Care*. 2005;28(5):1195-200.
105. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002;288(21):2709-16.
106. LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*. 2005;112(4):505-12.
107. Kemmler W, Von Stengel S, Engelke K, Kalender WA. Exercise decreases the risk of metabolic syndrome in elderly females. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(2):297-305.
108. Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, et al. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *Am J Prev Med*. 2005;28(1):9-18.
109. Katzmarzyk PT, Leon AS, Wilmore JH, Skinner JS, Rao DC, Rankinen T, et al. Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the HERITAGE Family Study. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(10):1703-9.
110. Johnson JL, Slentz CA, Houmard JA, Samsa GP, Duscha BD, Aiken LB, et al. Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *Am J Cardiol*. 2007;100(12):1759-66.

111. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation*. 2008;118(4):346-54.
112. Mecca MS, Moreto F, Burini FH, Dalanesi RC, McLellan KC, Burini RC. Ten-week lifestyle changing program reduces several indicators for metabolic syndrome in overweight adults. *Diabetol Metab Syndr*. 2012;4(1):1.
113. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-95.
114. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira C, et al. . Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saude*. 2001;6:5-18.
115. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for healthy. 2010.
116. Hallal PC, Victora CG, Wells JC, Lima RC. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(11):1894-900.
117. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maestá N, Scarpin MM, Burini RC. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. *Revista de Nutrição*. 2008;21:545-52.
118. Malachias M, Plavnik FL, Machado CA, Malta D, Scala LCN, Fuchs S. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 1 - Concept, Epidemiology and Primary Prevention. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(3 Suppl 3):1-6.
119. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84:1-28.
120. Heyward V, Stolarczyk L. Avaliação da composição corporal aplicada. 1 edition São Paulo. 2000.
121. World Health Organization (WHO). OBESITY Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO. 1998.
122. Ohrvall M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(4):497-501.
123. Duarte Pimentel G, Portero-McLellan KC, Maesta N, Corrente JE, Burini RC. Accuracy of sagittal abdominal diameter as predictor of abdominal fat among Brazilian adults: a comparison with waist circumference. *Nutr Hosp*. 2010;25(4):656-61.

124. Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *Am J Clin Nutr.* 1988;47(1):7-14.
125. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* (1985). 2000;89(2):465-71.
126. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147(8):755-63.
127. Bray G. An approach to the classification and evaluation of obesity. In: Bjorntorp P, Brodoff BN. . *Obesity* 1992:294-308.
128. Johnson BL, Nelson JK. *Practical measurements for evaluation in physical education.* 3rd edition ed. Edina: Burgess Publishing 1979.
129. Baumgartner TA, Jackson AS. *Measurement for evaluation in physical education and exercise science.* 8th Edition ed 1995.
130. Balke B, Ware RW. An experimental study of Air Force personnel. *U.S. Armed Forces Med J* 1959;10:675-88.
131. American Heart Association (AHA). *Exercise testing and training of apparently healthy individuals. A handbook for physicians.* *Circulation.* 1972.
132. de Lemos AS, Wolfe ML, Long CJ, Sivapackianathan R, Rader DJ. Identification of genetic variants in endothelial lipase in persons with elevated high-density lipoprotein cholesterol. *Circulation.* 2002;106(11):1321-6.
133. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S498-504.
134. Burini RC, Torezan GA, McLellan KCP. Behavioral risk factors and effects of lifestyle modification on adults with diabetes. A Brazilian community-based study. . *Emerging Issues in Medical Diagnosis and Treatment.* 2013;4:1-20.
135. Burini RC, Kano HT, Nakagaki MS, Nunes CNM, Burini FHP. The lifestyle modification effectiveness in reducing Hypertension in a Brazilian Community: From the epigenetic basis of Ancestral Survival to the Contemporary Lifestyle and Public Health Initiatives. *Heighpubs J Clin Hypertens.* 2017;1:10-31.
136. Nakagaki MS, Michelin E, Teixeira O, Burini RC. Cardiorespiratory Fitness and Insulin Sensitivity Response to high-Intensity Interval Training in Overweight Post- menopausal Women. *Diabetes and Obesity International Journal.* 2017;2(2):10.

137. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(1):e004473.
138. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care.* 2003;26(3):557-62.
139. Lemes IR, Ferreira PH, Linares SN, Machado AF, Pastre CM, Netto JJ. Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2016.
140. Farrell SW, Cheng YJ, Blair SN. Prevalence of the metabolic syndrome across cardiorespiratory fitness levels in women. *Obes Res.* 2004;12(5):824-30.
141. Roberts CK, Hevener AL, Barnard RJ. Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. *Compr Physiol.* 2013;3(1):1-58.
142. Wannamethee SG, Shaper AG, Alberti KG. Physical activity, metabolic factors, and the incidence of coronary heart disease and type 2 diabetes. *Arch Intern Med.* 2000;160(14):2108-16.
143. Pereira LE, Michelin E, Corrente JE, Burini RC. Determinants of Low Physical Activity in a Brazilian Community. In: ACSM Annual Meeting; San Diego, CA: Medicine and Science in Sports and Exercise; 2015. p. 242.
144. Nakagaki MS, Michelin E, Burini RC. The Effects of A Lifestyle Modification Program on a Leisure Physical Activity and Sedentary Behavior in a Brazilian Low Socioeconomic Community. *Journal of Sports Science.* 2017;5:107-12.
145. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Jr., et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA.* 1996;276(3):205-10.
146. Lee DC, Sui X, Artero EG, Lee IM, Church TS, McAuley PA, et al. Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Circulation.* 2011;124(23):2483-90.
147. Kaminsky LA, Arena R, Beckie TM, Brubaker PH, Church TS, Forman DE, et al. The importance of cardiorespiratory fitness in the United States: the need for a national registry: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;127(5):652-62.
148. Whaley MH, Kampert JB, Kohl HW, 3rd, Blair SN. Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(2):287-93.

149. Chang KV, Hung CY, Li CM, Lin YH, Wang TG, Tsai KS, et al. Reduced flexibility associated with metabolic syndrome in community-dwelling elders. *PLoS One*. 2015;10(1):e0117167.
150. Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA, Members of the Florey Adelaide Male Ageing S. Inverse associations between muscle mass, strength, and the metabolic syndrome. *Metabolism*. 2009;58(7):1013-22.
151. Schjerve IE, Tyldum GA, Tjonna AE, Stolen T, Loennechen JP, Hansen HE, et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clin Sci (Lond)*. 2008;115(9):283-93.
152. Iellamo F, Manzi V, Caminiti G, Vitale C, Castagna C, Massaro M, et al. Matched dose interval and continuous exercise training induce similar cardiorespiratory and metabolic adaptations in patients with heart failure. *Int J Cardiol*. 2013;167(6):2561-5.
153. Sasayama K, Ochi E, Adachi M. Importance of both fatness and aerobic fitness on metabolic syndrome risk in Japanese children. *PLoS One*. 2015;10(5):e0127400.
154. Anderssen SA, Carroll S, Urdal P, Holme I. Combined diet and exercise intervention reverses the metabolic syndrome in middle-aged males: results from the Oslo Diet and Exercise Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(6):687-95.
155. Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, Numao S, Katayama Y, Matsuo T, et al. Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(10):2478-84.
156. Orchard TJ, Temprosa M, Goldberg R, Haffner S, Ratner R, Marcovina S, et al. The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: the Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann Intern Med*. 2005;142(8):611-9.
157. Ilanne-Parikka P, Eriksson JG, Lindstrom J, Peltonen M, Aunola S, Hamalainen H, et al. Effect of lifestyle intervention on the occurrence of metabolic syndrome and its components in the Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes Care*. 2008;31(4):805-7.
158. Camhi SM, Stefanick ML, Katzmarzyk PT, Young DR. Metabolic syndrome and changes in body fat from a low-fat diet and/or exercise randomized controlled trial. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(3):548-54.
159. Roberts CK, Ng C, Hama S, Eliseo AJ, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on inflammatory/anti-inflammatory properties of HDL in overweight/obese men with cardiovascular risk factors. *J Appl Physiol (1985)*. 2006;101(6):1727-32.
160. Santos AC, Ebrahim S, Barros H. Alcohol intake, smoking, sleeping hours, physical activity and the metabolic syndrome. *Prev Med*. 2007;44(4):328-34.

161. Wannamethee SG, Shaper AG, Whincup PH. Modifiable lifestyle factors and the metabolic syndrome in older men: Effects of lifestyle changes. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(12):1909-14.
162. McLellan KCP, Ramos FMM, Corrente JE, Sloan LA, Burini RC. Evolutionary Roles of Dietary Fiber in Succeeding Metabolic Syndrome (Mets) and its Responses to a Lifestyle Modification Program: A Brazilian Community-based Study. *Dietary Fiber: Production Challenges, Food Sources and Health Benefits.* 2015: 1ed. New York: Nova Science Publishers; 2015. p. 1-7.
163. Takahashi MM, de Oliveira EP, de Carvalho AL, de Souza Dantas LA, Burini FH, Portero-McLellan KC, et al. Metabolic syndrome and dietary components are associated with coronary artery disease risk score in free-living adults: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr.* 2011;3:7.
164. Ramos FMM, McLellan KCP, Corrente JE, Burini RC. Determinants of the low dietary fiber intake and relationship with Metabolic Syndrome: a Brazilian community-based study. In: *Experimental Biology*; Boston, MA: The FASEB Journal; 2015. p. 588.15.
165. Portero-McLellan KC, Pimentel GD, Corrente JE, Burini RC. Association of fat intake and socioeconomic status on anthropometric measurements of adults. *Cad Saude Colet.* 2010;18(2):266-74.

# *APÊNDICE*

## Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### “RESPOSTA DA SÍNDROME METABÓLICA AOS PROTOCOLOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA EM ADULTOS”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa “**Resposta da Síndrome Metabólica aos Protocolos de Exercícios Físicos para Mudança do Estilo de Vida em Adultos**”, a ser realizada em Botucatu/SP. O objetivo da pesquisa é analisar o efeito de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios físicos sobre os componentes da Síndrome Metabólica em indivíduos participantes do programa para mudança no estilo de vida, além de verificar alterações na aptidão física e na composição corporal. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: avaliação pré e pós participação do nível de atividade física e caracterização sócio demográfica por meio de questionário; avaliação da aptidão física por meio de testes (flexibilidade, força de preensão manual e capacidade cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>max)). Para antropometria, será aferido peso e estatura para posterior cálculo do índice de massa corporal e circunferência abdominal como indicador de obesidade abdominal. A composição corporal será realizada por impedância bioelétrica, sendo avaliadas massa muscular e índice de massa muscular. Para as análises bioquímicas, serão analisadas glicemia e insulina de jejum, triglicerídeos, colesterol total e frações em amostra sanguínea de jejum. E os protocolos de intervenção serão realizados por 10 semanas por demanda espontânea: misto (caminhada e exercícios resistidos); academia (exercícios resistidos); hidroginástica (exercícios na água); ou intervalado (corrida/ caminhada em esteira). Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação. Os benefícios esperados são: melhora dos componentes da Síndrome Metabólica, da aptidão física e da composição corporal, com conseqüente melhora da saúde e qualidade de vida. Quanto aos riscos, podem ocorrer hematomas/dor/desconforto decorrentes da coleta sanguínea; 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, durante as aulas de hidroginástica haverá barras nas bordas para maior segurança dos participantes, além da água da

piscina ficar na altura do tórax para evitar afogamentos. Adicionalmente, todas as etapas do processo serão acompanhadas/ supervisionadas por um profissional responsável. Caso você apresente 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). Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar: Mariana Santoro Nakagaki, Rua Jose Dal Farra 641, 014 99632-2577, ou pelo email [msantoro16@hotmail.com](mailto:msantoro16@hotmail.com), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br). Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue à você.

Londrina, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.

**Mariana Santoro Nakagaki**

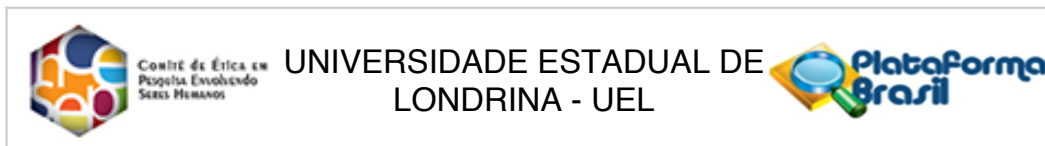
RG: 46.958.547-X

<p>_____ (NOME POR EXTENSO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar <b>voluntariamente</b> da pesquisa descrita acima.</p> <p>Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____</p> <p>Data: _____</p>
---

Obs.: Caso o participante da pesquisa seja menor de idade, o texto deve estar voltado para os pais e deve ser incluído ainda, campo para assinatura do menor e do responsável.

**ANEXOS**

## Anexo A – Parecer Consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Resposta da Síndrome Metabólica aos Protocolos de Exercícios Físicos para Mudança do Estilo de Vida em Adultos

**Pesquisador:** Mariana Santoro Nakagaki

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 68394017.2.0000.5231

**Instituição Proponente:** CEFE - Departamento de Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.150.766

#### Apresentação do Projeto:

A atividade física regular pode melhorar o padrão metabólico e os riscos de doenças cardiovasculares e mortalidade prematura, e mais especificamente, o exercício aeróbio intervalado ou treinamento de força, ou até mesmo a combinação de ambos apresentam efeitos fisiológicos sobre a Síndrome Metabólica. Entretanto, a adesão à prática de exercício físico ainda é limitada; sendo o exercício de alta intensidade uma alternativa à falta de tempo, com mais benefícios quando comparado ao exercício de baixa intensidade com relação à aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e controle glicêmico. Nossa hipótese é de que 10 semanas de exercício intervalado em esteira ergométrica apresentaria mais efeitos benéficos sobre os componentes da Síndrome Metabólica do que os demais protocolos de exercícios (misto, academia, hidroginástica).

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios físicos sobre os componentes da Síndrome Metabólica em indivíduos participantes do programa para mudança no estilo de vida, além de verificar alterações na aptidão física e na composição corporal. Serão analisados indivíduos ingressantes do programa de Mudança no Estilo de Vida (Mexa Pró-Saúde) da cidade de Botucatu/SP. Para nível de atividade física e caracterização sócio demográfica adotaremos o Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ-forma longaversão 8) e aptidão física (flexibilidade, força de preensão manual e capacidade

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

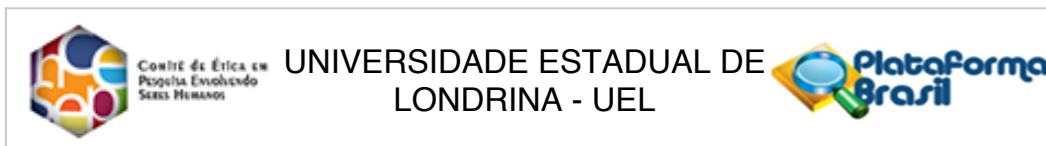
**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**CEP:** 86.057-970

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 2.150.766

cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>max)). Para antropometria, será aferido peso e estatura para posterior cálculo do índice de massa corporal e circunferência abdominal como indicador de obesidade abdominal. A composição corporal será realizada por impedância bioelétrica, sendo avaliadas massa muscular e índice de massa muscular. Para as análises bioquímicas, serão analisadas glicemia e insulina de jejum, triglicerídeos, colesterol total e frações em amostra sanguínea de jejum. Todos os protocolos terão duração de dez semanas. Protocolo misto será realizado três vezes por semana, constituindo-se de treinamento aeróbio e resistido (30 minutos de caminhada - 60 a 80% da frequência cardíaca máxima-, 40 minutos de treinamento resistido (3 séries de 8 a 12 repetições de 60 a 70% de 1RM). Protocolo academia será realizado três vezes por semana em dias alternados, constituindo-se de treinamento resistido (3 séries de 8 a 12 repetições de 60 a 70% de 1RM). Protocolo de hidroginástica será realizado duas vezes por semana em dias alternados, constituindo-se de treinamento aeróbio/ localizado na água (10 minutos de aquecimento, 10 minutos de alongamento, 30 minutos de parte principal, e 10 minutos de volta a calma). E o protocolo intervalado será realizado de 70 a 90% da frequência cardíaca máxima com pressão arterial e frequência cardíaca avaliada a cada sessão. Não haverá prescrição de dietas, os indivíduos apenas receberão orientação dietética durante as intervenções. (texto do pesquisador)

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### Objetivo Primário:

O objetivo do presente estudo será analisar o efeito de 10 semanas de diferentes protocolos de exercícios físicos sobre os componentes da Síndrome Metabólica em indivíduos participantes de Programa de Mudança de Estilo de Vida (MEV).

##### Objetivo Secundário:

Verificar alterações na aptidão física e na composição corporal de mulheres após 10 semanas de diferentes protocolos de exercício.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### Riscos:

Quanto aos riscos, podem ocorrer hematomas/dor/desconforto decorrentes da coleta sanguínea; 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, durante as aulas de hidroginástica haverá barras nas bordas para maior segurança dos participantes, além da água da piscina ficar na altura do tórax para evitar afogamentos.

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 86.057-970

**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br



COMITÊ DE ÉTICA EM  
PESQUISA ENVOLVENDO  
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.150.766

Adicionalmente, todas as etapas do processo serão acompanhadas/ supervisionadas por um profissional responsável. Caso o indivíduo apresente caso clínico grave durante qualquer momento da intervenção, contamos com médicos residentes na equipe e, caso necessário, o mesmo será encaminhado para um atendimento adequado (Posto de Saúde, Pronto-Socorro ou Hospital) o mais próximo e rápido possível.

**Benefícios:**

Melhora da aptidão física e da composição corporal, com consequente melhora da saúde e qualidade de vida.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa atende as determinações da resolução 466/2012.

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

Folha de rosto - Ok

Autorizações - OK

Termo de sigilo- Ok

Tcle - OK

**Recomendações:**

De acordo com a resolução 466/2012, o TCLE deve ser um documento acessível e de fácil entendimento, bem como cabe ao pesquisador prever o momento do esclarecimento sobre os procedimentos da pesquisa que envolverá sua participação, assim recomendamos que a pesquisadora realize este esclarecimento bem como explique o TCLE antes de proceder a solicitação da sua assinatura por parte do participante da pesquisa.

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

Não há.

**Considerações Finais a critério 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_P ROJETO_853639.pdf	29/06/2017 15:09:54		Aceito

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 86.057-970

**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br



CONSELHO DE ÉTICA EM  
PESQUISA ENVOLVENDO  
SERES HUMANOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.150.766

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Doc_atualizado.pdf	29/06/2017 15:09:25	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_atualizado.pdf	29/06/2017 15:08:55	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_ok.pdf	12/06/2017 09:56:03	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao.pdf	10/03/2017 16:00:45	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Sigilo.pdf	10/03/2017 15:59:49	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Instituicao_Coparticipante.p df	10/03/2017 15:58:22	Mariana Santoro Nakagaki	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LONDRINA, 02 de Julho de 2017

---

**Assinado por:  
Rosana Lopes  
(Coordenador)**

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**CEP:** 86.057-970

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br

## Anexo B – Questionário Internacional de Atividade Física

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( ) Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Estado Civil : \_\_\_\_\_ Renda Familiar: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_

De forma geral sua saúde está: ( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

### SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da 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 da sua família. Estas 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 **pele menos 10 minutos contínuos**:

1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pele 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 questão 1d.**

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 **pele 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 **pele 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 **pele 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 **pele 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 3c.

**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 3e.

**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 4c

**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 4e.

**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 sentando 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

## Anexo C – Índice de Alimentação Saudável

### 2.1. Introdução

O IAS foi criado em 1995 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, através de um estudo cujo objetivo foi construir um índice de qualidade global da dieta. Trata-se de uma medida simples e sumária da qualidade da alimentação e pode ser utilizada para monitorar as mudanças nos padrões de consumo e também como instrumento útil na educação nutricional e promoção da saúde. As informações dietéticas podem ser analisadas em um recordatório de 24 horas e um registro de dois dias de alimentos.

Para melhor aplicação à população brasileira o CeMENutri criou IAS adaptado (IAS-ad), baseando-se nas recomendações dos grupos alimentares da Pirâmide Alimentar Brasileira Adaptada (Philippi, 1999) (quadro1).

**Quadro 1.** Valor calórico equivalente a uma porção dos grupos alimentares da pirâmide brasileira.

Grupos alimentares da pirâmide brasileira	Valor calórico (kcal)
Cereais, pães, raízes e tubérculos	150
Hortaliças	15
Frutas	70
Leguminosas e oleaginosas	55
Carnes e ovos	190
Leite e produtos lácteos	120
Óleos e gorduras	73
Açúcares e doces	110

Adaptado do MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005.

### 2.2. Métodos de avaliação

O IAS pontua 12 componentes no total, sendo oito referentes aos grupos alimentares da Pirâmide Alimentar Adaptada Brasileira; três nutrientes (gordura total, saturada e colesterol) e variedade de alimentos (quadro2).

**Quadro 2.** Pontuação do IAS segundo as porções da pirâmide alimentar brasileira

Grupos Alimentares	Recomendação de porções (pontuação = 10)	Nº pontos
Cereais	5-9	Adequado ou acima de 9 = 10 pontos 0 – 4 = regra de 3 Ingeriu nada = 0 pontos
Frutas	3-5	Adequado ou acima de 5 = 10 pontos 0 – 2 = regra de 3 Ingeriu nada = 0 pontos

Hortaliças	4-5	Adequado ou acima de 5 = 10 pontos 0 – 3 = regra de 3 Ingeriu nada = 0 pontos
Leguminosas	1-2	Adequado ou acima de 2 = 10 pontos Ingeriu nada = 0 pontos
Leite e Derivados	3	Adequado ou acima de 3 = 10 pontos 0 – 2 = regra de 3 Ingeriu nada = 0 pontos
Carne	1	Adequado ou acima de 1 = 10 pontos Ingeriu nada = 0 pontos
Açúcar	1-2	Adequado = 10 pontos > 2 = 0 pontos Ingeriu nada = 0 pontos
Óleo	1-2	Adequado = 10 pontos > 2 = 0 pontos Ingeriu nada = 0 pontos
Gordura total	20 – 30%	≤ 30% (10 pontos) 30-45% (5 pontos) >45% (0 pontos)
Gordura saturada	< 10%	<10% (10 pontos) 10-15% (5 pontos) >15% (0 pontos)
Variedade de alimentos	≥ 8	≥8 (10 pontos) ≤3 (0 pontos) >3 e <8 (regra de 3)
Colesterol	≤ 300mg	≤ 300mg (10 pontos) 300-450mg (5 pontos) >450 (0 pontos)

### 2.3. Valores de referência

A partir da pontuação obtida das variáveis avaliadas no IAS, recomenda-se que as dietas sejam classificadas em boa qualidade (superior a 100 pontos), precisando de melhorias (71-100 pontos) e má qualidade (inferior a 71 pontos).

**Tabela 1.** Pontuação e classificação do Índice de Alimentação Saudável adaptado.

Classificação da dieta	Pontuação do IAS-ad
Dieta de má qualidade	<71
Dieta precisando de melhorias	71-100
Dieta de boa qualidade	>100