

**STEPHANIE NOGUEIRA LINARES**

**EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE TREINAMENTO  
PERIODIZADOS SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E  
ANTROPOMÉTRICOS DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME  
METABÓLICA**

**Presidente Prudente**

**2017**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**STEPHANIE NOGUEIRA LINARES**

**EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE TREINAMENTO  
PERIODIZADOS SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E  
ANTROPOMÉTRICOS DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME  
METABÓLICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP) – Presidente Prudente, para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

**Orientador:** Prof. Dr. Jayme Netto Junior

**Presidente Prudente**

**2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Linares, Stephanie Nogueira.

L717e Efeitos de três programas de treinamento periodizados sobre parâmetros bioquímicos e antropométricos de indivíduos com síndrome metabólica / Stephanie Nogueira Linares. - Presidente Prudente : [s.n.], 2017

82 f. : il.

Orientador: Jayme Netto Junior

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

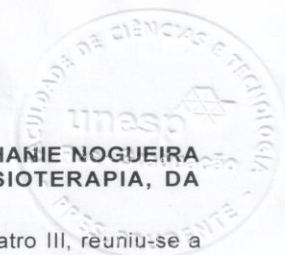
Inclui bibliografia

1. Síndrome x metabólica. 2. Exercício. 3. Estilo de vida sedentário. I. Netto Junior, Jayme. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de STEPHANIE NOGUEIRA LINARES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.**

Aos 15 dias do mês de fevereiro do ano de 2017, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro III, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JAYME NETTO JUNIOR - Orientador(a) do(a) Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI do(a) Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - Pós-doutorado, Prof. Dr. FABIO DO NASCIMENTO BASTOS do(a) Departamento de Ciências Patológicas / Universidade Estadual de Londrina, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de STEPHANIE NOGUEIRA LINARES, intitulada **EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO PERIODIZADO VERSUS AERÓBIO INTERVALADO NO PERFIL LIPÍDICO, LDL-OX E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JAYME NETTO JUNIOR

Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI

Prof. Dr. FABIO DO NASCIMENTO BASTOS

# *Dedicatória*

*Aos que sempre torceram por mim e aos  
que me influenciaram positivamente ao  
longo da minha vida!*

## *Agradecimentos*

---

*Durante esses anos só tenho a agradecer a todos que cruzaram meu caminho e que com certeza deixaram um pouco de si. Os momentos de alegria serviram para me permitir acreditar na beleza da vida, e os de sofrimento, serviram para um crescimento pessoal. É difícil transformar sentimento em palavra, mas serei eternamente grata a vocês, pessoas imprescindíveis para a realização e conclusão dessa fase.*

*Agradeço a Deus, já que Ele colocou pessoas tão especiais ao meu lado, sem as quais, certamente não teria dado conta.*

*A meus pais, Antonio Carlos e Neuza, pelos valores, incentivo e amor a todo o momento. Sempre acreditando na minha capacidade e me fortalecendo em todos os momentos. Essa vitória é nossa. Obrigada pelo amor incondicional.*

*A minha irmã, Suellen e a meu cunhado Darlon por serem tão importantes em minha vida. Sempre ao meu lado, independente da distância física, me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Obrigada pela confiança.*

*A minha doce sobrinha Isabela, que deu um novo sentido à minha vida desde quando chegou, me inspirando a ser melhor a cada dia.*

*Agradeço ao Prof. Dr. Jayme, meu orientador, pela confiança, paciência e ensinamentos repassados durante todo o meu processo de desenvolvimento, além da admiração, do carinho e da grande amizade formada durante esses 4 anos.*

*Ao Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre pela sua fundamental contribuição e oportunidade de aperfeiçoar e buscar novos conhecimentos. Você é parte de todo esse meu desenvolvimento pessoal e profissional, além de ser peça chave para o desenvolvimento desse trabalho.*

*Ao Laboratório de Fisiologia do Estresse, em especial ao Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei pelos ensinamentos proporcionados durante os anos. Agradeço também o incentivo e as palavras de apoio às quais me fizeram seguir em frente.*

*Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei e Prof. Dr. Fábio do Nascimento Bastos, pelas contribuições, paciência, disponibilidade em ajudar, ensinamentos e incentivos. Admiro muito vocês.*

*Ao Ítalo Lemes e a Maria Paula Ferreira de Figueiredo pela paciência, aprendizado e convívio.*

*A Laís Manata Vanzela e ao Nilton Mantovani Junior pela ajuda diária, incentivo e amizade. Admiro vocês. Essa conquista é nossa.*

*A todos os membros do Laboratório de Fisioterapia Desportiva – LAFIDE, em especial aos alunos: Alan Marcel Milanez, Aline Castilho de Almeida, Allysiê Priscilla de Souza Cavina, Altair Custódio Júnior, Amanda Paula Balan, Aryane Flauzino Machado, Bruno Ryu Takahama, Caio Ferreira Ripper, Eduardo Pizzo Junior, Gabriela Carrion Caldeira Ribeiro, Gabriela Carvalho, Heloisa Paes de Lima, Henrique Martins Ungri, Hygor Ferreira da Silva, Ivan Baltieri Momesso, Igor Francisco de Lima, Jaqueline Santos Silva, Jessica Kirsch Micheletti, Jhenifer dos Santos Moterani, Larissa Rodrigues Souto, Leonardo Barreto Chossani, Leonardo Kesrouani Lemos, Luan de Toledo Della Barba, Lucas Hyan Costa Messias, Malu dos Santos Siqueira, Mariana de Oliveira Gois, Mariana Reis Jockner, Rafael Moreira de Castro Pereira Peres Espinoza, Rodolfo Brisola Rodrigues Hidalgo e Vitória de Cascaes Zambon.*

*Ao Laboratório de Estudos do Aparelho Muco Secretor, pela ajuda e apoio, em especial a Bruna Spolador.*

*Ao Prof. Dr. Fábio Lira e ao José Gerosa Neto, pela ajuda com o desenvolvimento do nosso trabalho. Obrigada pelo apoio.*

*As amigas de Ribeirão Preto - SP, Annelise Izumi, Bruna Honório, Carolina Aguiar, Jaqueline Oliveira, Laís Manfiolli, Larissa Torraca e Nayara Tognon, pela amizade, apoio, compreensão, companheirismo e confiança. Obrigada pela força!*

*Amigo não precisa estar amigo precisa ser.*

*A todos os voluntários que participaram espontaneamente deste trabalho. Por causa deles é que esta dissertação se concretizou. Vocês merecem meu eterno agradecimento!*

*Aos amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente ao Carlos Castrillon e ao Rodolfo Miranda, que deram um ar mais leve para o dia a dia. Aos poucos nos tornamos mais que amigos, quase irmãos....irmãos que a vida me deu. Obrigada por dividir comigo as angústias e as alegrias. Foi muito bom poder contar com vocês!*

*Ao meu amigo Santiago Vanegas, pelos inúmeros sustos, risadas e cafezinhos. Você é de mais mal parido!!!*

*Aos amigos Eduardo Pereira e Ricardo Agostinete, por me apoiarem em todos os momentos, pelas risadas, confusões e conversas. Vou sentir muita saudade!*

*Ao Corpo de Bombeiros e ao 18º Batalhão da Polícia Militar da cidade de Presidente Prudente por acreditarem no nosso trabalho e participarem do nosso estudo.*

*Aos funcionários da FCT/UNESP por toda a atenção, em especial ao André Trindade Meira e a Aparecida Tamae Otsuka, pela atenção, apoio e profissionalismo.*

*Ao Centro de Análise Clínica – UNILAB, em especial a Márcia Barbosa de Sousa e a todos os profissionais de enfermagem, que nos acolheram e realizaram um excelente trabalho.*

*A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (nº de processo 2014/26963-2) pelo apoio financeiro destina a essa pesquisa.*

*Epígrafe*

***Determinação...***

*É acordar cinco e meia da manhã, cinco vezes por semana. É fazer o que for preciso. É seguir em frente, enquanto em frente for à direção que você quiser seguir. É quando você levanta de uma queda. É ignorar o tempo e focar no motivo. É ensaiar sem voz. É estudar sem livro. É a irmã da persistência. As pessoas aplaudem o seu sucesso, comentam o seu fracasso, mas não fazem questão de saber da sua determinação.*

*É ir contra o mundo inteiro se for preciso pra realizar um sonho.*

***Autor: João Doederlein***

# Sumário

APRESENTAÇÃO.....	xii
<b>DISSERTAÇÃO</b>	
I. Lista de quadros, tabelas e figuras .....	xiv
II. Lista de abreviaturas e símbolos .....	xv
III. Resumo .....	xviii
IV. Abstract .....	xxi
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>30</b>
<b>3 MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
3.1 Caracterização e população do estudo.....	30
3.2 Delineamento experimental.....	32
3.3 Análise das variáveis clínicas .....	37
3.3.1 Análise da pressão arterial.....	37
3.3.2 Estatura, Peso, IMC, Composição Corporal e Perimetria .....	38
3.4 Análise das variáveis bioquímicas.....	38
3.5 Análise dos resultados .....	39
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
4.1 Fluxograma.....	40
4.2 Características e número de indicadores da Síndrome Metabólica .....	42
4.3 Porcentagem de indicadores de risco da Síndrome Metabólica .....	42
4.4 Indicadores de risco que compreendem a Síndrome Metabólica .....	45
4.5 Efeitos sobre massa corpórea, IMC, circunferência de cintura e circunferência de quadril.....	46
4.6 Efeitos dos treinamentos sobre massa gorda e massa magra geral e do tronco.....	46
4.7 Efeitos dos treinamentos sobre as demais variáveis bioquímicas .....	47

<b>5.DISSCUSSÃO.....</b>	<b>52</b>
5.1 Implicações e pontos fortes .....	57
5.2 Limitações do estudo .....	58
5.3 Perspectivas futuras .....	59
<b>6.CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo I – Questionário de Atividade Física Habitual.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo II – Ficha de Inscrição de voluntários.....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo III – Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo IV – Parecer do Comité de Ética.....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo V – Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC).....</b>	<b>77</b>

## *Apresentação*

---

Essa dissertação está apresentada em concordância às normas do programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada: “Efeitos de três programas de treinamento periodizados sobre parâmetros bioquímicos e antropométricos de indivíduos com síndrome metabólica”.

# *Dissertação*

---

## *Lista de quadros, tabelas e figuras*

---

<b>Quadro I.</b> Critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS), <i>Internacional Diabetes Federation</i> (IDF) e <i>National Cholesterol Education Program</i> (NCEP) para diagnóstico de Síndrome Metabólica.....	21
<b>Quadro II.</b> Dinâmica de cargas (número de séries, repetições, tempo de recuperação entre as séries e intensidade de esforço) do treinamento resistido para os grupos convencionais e funcionais.....	29
<b>Quadro III -</b> Dinâmica de cargas (número de séries e repetições, tempo de esforço, tempo de recuperação, tempo total e intensidade de esforço) do treinamento.....	35
<b>Figura 1.</b> Exercícios do treinamento resistido funcional.....	31
<b>Figura 2.</b> Exercícios do treinamento resistido convencional.....	33
<b>Figura 3.</b> Fluxograma do estudo.....	41
<b>Figura 4.</b> Porcentagem inicial e final de cada indicador de risco da Síndrome Metabólica para cada grupo.....	44
<b>Tabela 1.</b> Características da amostra segundo gênero e medicamentos.....	28
<b>Tabela 2.</b> Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.....	42
<b>Tabela 3.</b> Número de indicadores da Síndrome Metabólica.....	42
<b>Tabela 4.</b> Valores iniciais e finais (média $\pm$ DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para os indicadores da síndrome metabólica.....	48
<b>Tabela 5.</b> Valores iniciais e finais (média $\pm$ DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para a variável massa corpórea, IMC, CC e CQ.....	49

**Tabela 6.** Valores iniciais e finais (média  $\pm$  DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para as variáveis MG, MM, MGtr e MMtr.....50

**Tabela 7.** Valores iniciais e finais (média  $\pm$  DP) e análise de covariância ajustado por gênero e idade para as variáveis LDL e VLDL.....51

## *Lista de abreviaturas e símbolos*

---

**LAFIDE:** Laboratório de Fisioterapia Desportiva

**CEAFIr:** Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação

**FCT/UNESP:** Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’

**ASA:** Associação dos Servidores Administrativos da UNESP

**DCNT:** Doenças Crônicas Não Transmissíveis

**SM:** Síndrome Metabólica

**OMS:** Organização Mundial da Saúde

**IDF:** *Internacional Diabetes Federation*

**NCEP:** *National Cholesterol Education Program*

**AACE:** *American Association of Clinical Endocrinologists*

**EGIR:** *European Group for the Study of Insulin Resistance*

**Kg:** Quilograma

**kg/m<sup>2</sup>:** Quilograma por metros quadrado

**cm:** centímetros

**mg/dL:** miligrama por decilitro

**mcg:** microgramas

**HDL:** Lipoproteínas de alta densidade

**BMC:** *BioMed Central*

**SUS:** Sistema Único de Saúde

**DM:** Diabetes Mellitus

**DC:** Doença cardíaca

**TR:** Treinamento resistido convencional

**TF:** Treinamento resistido funcional

**TAI:** Treinamento aeróbio intervalado

**GC:** Grupo Controle

**PA:** Pressão Arterial

**IMC:** Índice de Massa Corporal

**Ca:** Cálcio

**Inibidor de ECA:** Inibidor da enzima conversora da Angiotensina

**1 RM:** Uma repetição máxima

**FCR:** Frequência Cardíaca de Reserva

**FC:** Frequência cardíaca

**FC<sub>máx</sub>:** Frequência cardíaca máxima

**FC<sub>rep</sub>:** Frequência cardíaca de repouso

**GLI:** Glicemia de jejum

**CT:** Colesterol total

**TG:** Triglicerídeos

**LDL:** Lipoproteína de baixa densidade

**VLDL:** Lipoproteína de densidade muito baixa

**ES-r:** *eta-squared*

**CC:** Circunferência de cintura

**CA:** Circunferência abdominal

**CQ:** Circunferência de quadril

**MG:** Massa gorda

**MM:** Massa magra

**MG tr:** Massa gorda do tronco

**MM tr:** Massa magra do tronco

**PAS:** Pressão Arterial Sistólica

**PAD:** Pressão Arterial Diastólica

**MME:** Margem da Média Estimada

**IC:** Intervalo de Confiança

**AVC:** Acidente Vascular Cerebral

**GLUT-4:** Proteína transportadora de glicose

**AKT:** Proteína quinase  $\beta$

**AMPK:** Proteína quinase por AMP





**Introdução:** A Síndrome Metabólica (SM) é conhecida como uma complexa interação de indicadores de riscos cardiometabólicos, que englobam simultaneamente a deterioração do metabolismo da glicose, aumento do triglicérideo, diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL), obesidade abdominal e hipertensão arterial. Uma das formas de prevenção e tratamento para essa doença é a prática regular de exercício físico. **Objetivo:** Comparar os efeitos de três programas de treinamento periodizado sobre os indicadores da SM e parâmetros antropométricos e bioquímicos em participantes com Síndrome Metabólica. **Método:** Participaram do estudo 59 voluntários de ambos os sexos, com idade entre 35 e 60 anos, sedentários, com diagnóstico de SM, distribuídos em quatro grupos, um grupo controle (GC: sem intervenção) e três grupos submetidos a programas de intervenções: treinamento resistido funcional (TF), treinamento resistido convencional (TR) e treinamento aeróbio intervalado (TAI). Os grupos treinamento foram submetidos a programas periodizados de treinamento por um período de 16 semanas, três sessões semanais, com intervalos de recuperação de 24 e 72 horas, totalizando 39 sessões de treino e nove sessões recuperativas. A carga do treinamento foi periodizada de forma progressiva, dividida em três níveis de intensidade (leve, moderada e alta) e aplicada de forma individualizada. As avaliações para análise da estatura, impedância bioelétrica corporal, circunferências corporais por meio de fita métrica, perfil lipídico e glicemia de jejum de 12 horas e pressão arterial (sistólica e diastólica) foram coletadas semana anterior ao início do treinamento e na semana seguinte após o término do mesmo. **Análise estatística:** Para análise foi utilizado 5% de significância. Foi realizada análise de variância com ajuste por sexo, idade e momento inicial da variável analisada (Ancova). **Resultados:** Embora sem diferença estatística sobre os indicadores da SM, observa-se relevância clínica para os grupos que foram submetidos aos programas de treinamento, em especial os grupos TAI e TF, para a variável glicemia de jejum, triglicérides, circunferência abdominal e pressão arterial sistólica e diastólica. Para os demais grupos, TR e GC, observamos tendência a melhora das variáveis triglicérides, HDL, circunferência abdominal e pressão arterial sistólica e diastólica. Para

a variável Índice de Massa Corporal (MC) nota-se que o grupo TAI demonstrou tendência a diminuição, com diferença estatística quando comparada ao grupo GC. Para as variáveis Massa Gorda (MG%), Massa Magra (MM), Massa Gorda de tronco (MG tr%) e Massa Magra de tronco (MM tr kg), o grupo TF demonstrou diferença estatística significativa quando comparado ao grupo TAI e diferença estatística para as variáveis MG (%), MG (kg) e MG tr% quando comparado ao grupo GC, demonstrando elevado tamanho de efeito. **Conclusão:** A partir dos resultados encontrados, conclui-se que, o TF promoveu ganhos expressivos no âmbito clínico, bioquímico e antropométrico possibilitando tendências a melhora dos níveis dos indicadores da SM.

**Palavras-chave:** Síndrome x metabólica; Exercício; Composição corporal; Pressão sanguínea; Glicemia; Estilo de vida sedentário.

*Abstract*

---

**Introduction:** The Metabolic Syndrome (MetS) is a complex interaction of cardiometabolic risk indicators, which simultaneously encompasses deterioration of glucose metabolism, increase in triglycerides, decrease in high density lipoprotein (HDL), abdominal obesity and arterial hypertension. One of the forms of prevention and treatment for this disease is the regular practice of physical exercise. **Objective:** To compare the effects of three periodized training programs on MetS indicators and parameters anthropometric and biochemical in participants with Metabolic Syndrome. **Method:** Fifty-nine volunteers of both genders, aged 35-60 years, with sedentary conditions, were divided into four groups: one control group (CG: no intervention) and three groups submitted to intervention programs: Functional Resistance training (TF), Conventional Resistance Training (TR) and Interval aerobic Training (TAI). The training groups were submitted to periodic training programs for 16 weeks, three weekly sessions, with recovery intervals of 24 to 72 hours, totaling 39 training sessions and nine recovery sessions. The training load was periodized progressively, divided into three levels of intensity (mild, moderate and high) and applied an individualized way. The evaluations for height analysis, body bioelectrical impedance, body circumference using a tape measure, lipid profile and 12 hour fasting blood glucose and blood pressure (systolic and diastolic) were collected prior to the start of training and the week after to the end of it. **Statistical analysis:** 5% significance was used for analysis. Analysis of variance was performed with adjustment by sex, age and initial moment of the variable analyzed (Ancova). **Results:** Although there was no statistical difference in the indicators of MetS, clinical relevance was observed for the groups that underwent the training programs, especially the TAI and TF groups, for fasting glycemia, triglycerides, abdomen circumference and blood pressure systolic and diastolic. For the other groups, TR and GC, we observed tendency to improve the triglyceride, HDL, waist circumference and systolic and diastolic blood pressure. For the variable body mass index (IMC), it was observed that the TAI group showed a tendency to decrease, with a statistical difference when compared to the GC group. For the variables fat mass (MG%), lean mass (MM),

fatty mass of trunk (MG tr%) and fat mass trunk (MG tr kg), the TF group showed a statistically significant difference when compared to the TAI group and statistical difference for the variables MG(%), MG (kg) and MG (tr%) when compared to group GC, demonstrating a high effect size.

**Conclusion:** Based of the results, it was concluded that the TF promoted significant gains in the clinical, biochemical and anthropometric levels, allowing for trends in the improvement of the levels of MetS.

**Keywords:** Metabolic syndrome x; Exercise; Body composition; Blood pressure; Blood glucose; Sedentary lifestyle.



## 1. INTRODUÇÃO

Pesquisas relacionadas à promoção da saúde tem se mostrado crescente nos últimos anos, principalmente devido ao aumento no número de pessoas acometidas por Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) <sup>(1)</sup>. Evidências apontam que o processo de urbanização e de mudanças demográficas promovem tendências para um estilo de vida pouco saudável, e consequentemente, contribuem para o aumento e desenvolvimento dessas doenças <sup>(1-4)</sup>.

Dentre as DCNT mais encontradas, destaca-se a Síndrome Metabólica (SM) <sup>(1, 5)</sup>, conhecida como um conjunto de desordem metabólica, recentemente classificada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a responsável por cerca de dois terços de todas as mortes nos últimos anos <sup>(6, 7)</sup>.

Diversas diretrizes com definições diferentes sobre SM foram propostas ao longo dos anos, como por exemplo, a da *National Cholesterol Education Program* (NCEP) <sup>(8)</sup>, da *Organização Mundial da Saúde* (OMS) <sup>(9)</sup>, da *Internacional Diabetes Federation* (IDF) <sup>(10)</sup>, da *American Association of Clinical Endocrinologists* (AACE) <sup>(11)</sup> e do *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR) <sup>(12)</sup>, porém, as três primeiras são as mais frequentemente utilizadas, principalmente, por não existir um consenso sobre a melhor <sup>(13, 14)</sup>. Essas três principais definições estão especificadas no quadro abaixo <sup>(13)</sup>:

<b>Quadro I. Critérios da OMS, IDF e NCEP para diagnóstico de Síndrome Metabólica.</b>			
	<b>OMS (1998)</b>	<b>NCEP (2001)****</b>	<b>IDF (2005) #</b>
<b>Obesidade</b>	Relação cintura/quadril >0,9 em homens e >0,85 em mulheres e/ou IMC>30kg/m <sup>2</sup>	Cintura abdominal >102 cm em homens e >88 cm em mulheres	Cintura abdominal >94 cm em homens europeus, >90 cm em homens asiáticos e > 80 cm em mulheres***
<b>Glicose plasmática</b>	Diabetes, intolerância glicídica ou resistência insulínica comprovada pelo <i>clamp</i> *	≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes
<b>Triglicerídeos</b>	≥ 150 mg/dL**	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL ou tratamento para dislipidemia
<b>HDL</b>	< 35 mg/dL em homens e <39 mg/dL em mulheres	< 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres	< 40 mg/dL em homens ou < 50 mg/dL em mulheres ou tratamento para dislipidemia
<b>Pressão arterial</b>	Pressão sistólica ≥ 140 mmHg ou diastólica ≥ 90 mmHg, ou tratamento para hipertensão arterial	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg ou tratamento para hipertensão arterial
<b>Outros</b>	Excreção urinária de albumina ≥ 20 mcg ou relação albumina/creatinina ≥ 30 mg/g		

#: Diretriz utilizada no presente estudo; \*: Dois fatores e obrigatoriamente o componente assinalado; \*\*: Tanto triglicerídeos elevados ou HDL baixo constituem apenas um fator pela OMS; \*\*\*: Componente obrigatório; \*\*\*\*: Presença de três ou mais dos componentes citados.

Estudos caracterizam a SM como uma complexa interação de indicadores de riscos cardiometabólicos, alterações estas que englobam simultaneamente a deterioração do metabolismo da glicose, o aumento das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), a

diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL), alterações nos fatores hemodinâmicos, obesidade abdominal e hipertensão arterial<sup>(15, 16)</sup>.

Em estudo de revisão sistemática<sup>(17)</sup>, o principal achado mostra que aproximadamente um quarto da população mundial apresenta SM, corroborando com os achados de outros estudos<sup>(17, 18)</sup>. Para o Brasil, esses dados mostram uma prevalência ainda maior, com aproximadamente 30%, sendo considerado por alguns estudos<sup>(1, 19)</sup> um problema de saúde pública<sup>(17)</sup>.

Dessa maneira, os gastos públicos com a prevenção e tratamento dessas doenças têm se tornado preocupante nos últimos anos, sendo o custo de uma doença representado pelo impacto financeiro no Sistema de Saúde, custos diretos, e pela perda da produtividade e qualidade de vida (custos indiretos do indivíduo)<sup>(20)</sup>.

Estudo epidemiológico publicado no ano de 2012, no *BMC Public Health*, revela que o custo total do Sistema Único de Saúde (SUS) com o tratamento de todas as doenças relacionadas ao sobrepeso e à obesidade, como o Diabetes Mellitus (DM) e Doenças Cardiovasculares (DCV) estimados para os anos entre 2008 e 2010 foram de pouco mais de US\$2.000.000,00. Sendo as hospitalizações representadas por 68,4% dos custos e os procedimentos ambulatoriais pelo restante 31,6%<sup>(20)</sup>.

Ainda, em outro estudo<sup>(21)</sup>, os autores perceberam um gasto mais elevado com a população adulta com idade entre 30 e 59 anos, com aumento de R\$16.260.197,86 no custo total do tratamento da obesidade e de R\$ 25.817.762,98 com o DM pelo SUS. O mesmo ainda reporta que os conhecimentos desses gastos são úteis para análises econômicas voltadas aos cuidados preventivos e com o tratamento, podendo ser utilizado como uma forma de reduzir a sua prevalência, e conseqüentemente, o conseqüente impacto na economia e saúde<sup>(20)</sup>.

Além disso, ainda que o hábito sedentário não seja um dos critérios de determinação da SM, estudos afirmam haver relação com o desenvolvimento de doenças, dado que a inatividade física tem impacto sobre os diversos sistemas corporais, como o aumento do

estresse oxidativo e disfunção endotelial. Em decorrências dessas alterações, Franco *et al.* <sup>(19)</sup>, em um estudo de revisão, relata que cerca de 9% das mortes mundiais em idosos são resultantes dessa inatividade física <sup>(2, 7, 9, 22)</sup>.

Dessa forma, a prática regular de exercício físico aparece no cenário atual como uma importante ferramenta na prevenção e tratamento <sup>(2, 19, 23-25)</sup>. Porém, no que concerne aos tipos de exercícios físicos, diversas modalidades estão disponíveis no mercado, no entanto, ainda não há protocolos com dinâmicas de cargas bem estabelecidas referentes às progressões de cargas, intensidades e duração de esforço.

Em relação aos modelos de exercício físico, os métodos de intervenções mais utilizados e visto na literatura são o treinamento resistido (TR) e o treinamento aeróbio intervalado (TAI) <sup>(26, 27)</sup>.

A modalidade de treinamento resistido visa trabalhar grupos musculares isolados com movimentos específicos, proporcionando o ganho de força do segmento <sup>(28, 29)</sup>. Quando executado de forma regular e sistemática, esse modelo de treino promove o acréscimo de força e massa muscular, o aumento da taxa metabólica basal, a manutenção da massa corporal e a melhora da qualidade de vida <sup>(30)</sup>.

Em contrapartida, o treinamento aeróbio intervalado (TAI), é caracterizado por períodos alternados entre esforços de elevada e baixa intensidade ou pausa recuperativa ativa. As respostas fisiológicas deste tipo de exercício estão associadas à melhora musculoesquelética, como o aumento da biogênese mitocondrial, da densidade microvascular e do conteúdo enzimático <sup>(31-33)</sup>.

Nesse sentido, diversos métodos de treinamento têm surgido nos últimos anos, tendo destaque o treino resistido funcional (TF). O mesmo utiliza-se de uma metodologia baseada em superfícies instáveis, com o objetivo de recrutar diferentes grupos musculares tanto na execução do movimento como na estabilização corporal, utilizando-se de pranchas

inclinadas e superfícies instáveis, e conseqüentemente, proporcionando um maior recrutamento muscular, controle motor e adaptações neuromusculares<sup>(29, 34, 35)</sup>.

Em estudo, Bateman *et al.*<sup>(36)</sup> compararam os efeitos do TR, TAI e Treinamento Combinado (aeróbio intervalado + resistido) por 16 semanas, em indivíduos com SM, e ao final do estudo observaram melhora dos 5 indicadores de riscos cardiometabólicos, e que o mais consistente efeito promovido pelo TR foi somente de controle glicêmico e melhora da resistência à insulina. Ao final, os autores ressaltam a falta de estudos que comparam essas duas modalidades de treinamento.

Por outro lado, Castaneda *et al.*<sup>(37)</sup>, após um TR de 16 semanas, mostraram melhora no controle glicêmico, aumento de massa magra, força muscular e rendimento, redução de tecido adiposo e de pressão arterial sistólica, com conseqüente diminuição quanto ao uso de fármacos para controle do diabetes, sugerindo que o treinamento resistido possa ser um adjuvante no controle da SM. Ao final, os autores afirmam que devido ao aumento da prevalência da SM na população, a realização deste tipo de treinamento é um potencial promissor para a prevenção e tratamento dessas pessoas.

Assim como diversos estudos vêm demonstrando a efetividade do TR no que concerne ao ganho de força, massa magra e manutenção de alguns dos indicadores da SM<sup>(38-40)</sup>, Lemes *et al.*<sup>(41)</sup>, em estudo de revisão publicado em 2016, relata que além desses benefícios citados, o TR é um método eficaz e de baixo custo, além de ser uma importante ferramenta na prevenção de DCV.

Evidências preconizam que o caminho mais estudado e aceito para o tratamento e prevenção da SM é a inserção do exercício físico regular<sup>(42)</sup> na vida dessa população de risco, porém ainda não se sabe ao certo qual o treinamento que promove melhores benefícios e redução nos níveis lipídicos, glicêmicos e de composição corporal dessa população.

Após criteriosa busca na literatura, identificou-se escassez de estudos que tenham se baseado em uma periodização com o objetivo de possibilitar adaptações positivas e reduções

dos indicadores da SM, além de observarmos divergências no que concerne a consensos, que visem o trabalho com modalidade e especificidade, de exercício físico e que melhor aconselhado seja.

Mediante as lacunas da literatura, acredita-se que o treinamento aeróbio intervalado periodizado (TAI), possa refletir em melhores adaptações nos sistemas corporais e possibilitar reduções no número de indicadores da SM após a realização do treinamento periodizado com dinâmicas de cargas bem estabelecidas.

## **2. OBJETIVOS**

Os objetivos do presente estudo foram comparar os efeitos de três programas de treinamento periodizado sobre os indicadores da SM (Glicemia de jejum, triglicérides, HDL, circunferência abdominal, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica), e parâmetros antropométricos (massa corpórea, índice de massa corpórea, circunferência de cintura, circunferência de quadril e composição corporal) e bioquímicos (LDL-colesterol e VLDL-colesterol) em participantes com Síndrome Metabólica.

## **3. MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização e população do estudo**

O estudo é caracterizado como um ensaio clínico controlado não randomizado. A população foi composta por 59 participantes, de ambos os sexos, com idade entre 35 e 60 anos, que possuíam SM segundo as definições adotadas pelo Consenso da *Federação Internacional de Diabetes (IDF)* <sup>(15)</sup>.

Os participantes foram recrutados a partir da distribuição de panfletos em locais estratégicos, publicidade em meios de comunicação, igrejas e cultos, palestras no 14º Grupamento de Bombeiros e no 18º Batalhão da Polícia Militar de Presidente Prudente. Além disso, foi proposto e executado um evento científico intitulado: “Avaliação e prevenção primária de fatores de risco para a Síndrome Metabólica na população de Presidente Prudente”, em duas edições, em que foi instalado um posto de informações no centro da cidade por uma semana, para aferições de pressão arterial e circunferência abdominal, além de auto relatos dos demais indicadores da SM e informações sobre a importância da prática regular da atividade física, a fim de difundir o projeto.

Os participantes não poderiam ter praticado nenhuma atividade física regular ou ter realizado treinamento aeróbio ou de musculação nos últimos seis meses e para confirmação desse dado, foi mensurado o nível de atividade física habitual da população por meio da aplicação do questionário de Baecke (Anexo I) <sup>(43)</sup>. Os critérios de inclusão foram: não fazer uso de drogas ou medicamentos, exceto aqueles usados para o controle dos indicadores de riscos da SM, não apresentar amenorreia, presença de processo inflamatório e/ou infeccioso, episódio de lesão músculo tendínea ou osteoarticular nos membros superiores, inferiores e/ou coluna, doenças respiratórias, neurológicas e/ou cardiovasculares de alto risco (Infarto do miocárdio prévio, Acidente vascular cerebral ou ataque isquêmico transitório prévio, Doença aneurismática da aorta, vascular periférica ou renal crônica, Insuficiência cardíaca congestiva de etiologia isquêmica e Angina de peito). E os critérios de exclusão foram: não obedecerem as orientações quanto à nutrição, episódio de lesão musculoesquelética durante os treinos e/ou aderência ao treinamento inferior a 85%.

Os participantes selecionados e que preencheram a ficha de inscrição (Anexo II) foram informados sobre os procedimentos e objetivos da pesquisa, e após concordarem, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo III), ficando assegurada a

privacidade dos mesmos, e também permitindo anexar uma cópia do atestado médico que lhes asseguravam perfeita condição física para realização de exercícios físicos.

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética (Anexo IV) sob o número de CAAE: 46663115.3.0000.5402 e registrado no ReBEC (Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos) sob o número: RBR-5ZPNNT (Anexo V).

### **3.1. Delineamento experimental**

O estudo é composto por 4 grupos, sendo eles: grupo treinamento resistido convencional (TR), grupo treinamento resistido funcional (TF), grupo treinamento aeróbio intervalado (TAI) e grupo controle (GC – sem intervenção).

As coletas de dados aconteceram no Studio Salus: Reabilitação Física e Longevidade em Presidente Prudente, São Paulo, no período extra atendimento entre 12h00min e 15h00min para o TF e no ASA – Associação dos Servidores Administrativos da UNESP e na Academia do 18º Batalhão da Polícia Militar de Presidente Prudente, nos períodos das 10:00 às 11:30 horas e das 16:00 às 18:00 horas para o TR. O TAI aconteceu na Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT-UNESP, em Presidente Prudente, no Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFIR), dentro do Setor de Cardiologia, no período extra atendimento das 19h00min às 21h00min horas.

Antes do início do treinamento, os indivíduos foram identificados, coletando as seguintes informações: nome, idade e gênero. O controle dos medicamentos foram realizados durante todo o estudo, por meio de auto relato. As características dos participantes no momento inicial do estudo estão representadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características da amostra segundo gênero e medicamentos.

	<b>GC</b>	<b>TAI</b>	<b>TF</b>	<b>TR</b>
<b>Características dos participantes</b>				
Gênero (M/F)	8/11	16/3	4/7	5/5
Idade (anos)	51,73 ± 5,98	48,45 ± 6,71	50,36 ± 7,54	47,2 ± 7,77
<b>Quantidade de medicamentos em uso</b>				
Glicemia	5	10	5	1
Dislipidemia	3	6	2	4
Pressão Arterial	16	19	7	6
Outros (diurético, AAS, antidepressivo)	7	13	5	3

Dados expressos com média ± desvio padrão.

**GC:** grupo controle; **TAI:** treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional; **M:** gênero masculino; **F:** gênero feminino.

As coletas das variáveis aconteceram antes e após o treinamento, sendo programadas em dias e horários específicos, com duração de aproximadamente 7 dias. A coleta final aconteceu na semana seguinte do término do período de treinamento. Os indivíduos também receberam orientações quanto à dieta para jejum alimentar de 12 horas e vestimenta leve do dia da coleta.

Os grupo TR e TF, antes do início do treinamento, realizaram o Teste de 1 Repetição Máxima (1RM) para a formulação do treinamento, e também para a familiarização com os equipamentos.

Para a realização do teste de 1RM utilizou-se uma carga entre 30 e 50% da massa corpórea do indivíduo para os membros inferiores, com incremento de carga entre 20 a 30%. Para os membros superiores, utilizou-se de 10 a 20% da massa corpórea com incremento de 5%. O teste era finalizado quando o indivíduo alcança-se a sua carga máxima durante a execução do movimento, sem falhas mecânicas ou compensações corporais. Foram permitidas no máximo 5 tentativas para estabelecer esta carga, e se essas 5 tentativas acontecessem antes, outro teste era realizado após um período de 48 horas.

Os programas de treinamento periodizado foram de 16 semanas, constituídos por três sessões semanais. Esta periodização totalizou 39 sessões de treinos com intervalos recuperativos de 24 a 72 horas entre as sessões. As sessões tiveram duração total entre 30 e 82 minutos, dividida em duas etapas: aquecimento e treinamento. O aquecimento tinha duração de 5 minutos em esteira, cicloergômetro ou elíptico, em velocidade leve e constante, seguido de 5 minutos de alongamentos gerais para os membros superiores e inferiores.

A etapa do treinamento foi executada de forma progressiva e para a sua realização, a intensidade de treinamento foi baseada em percentual do teste de 1RM, com variações entre 30 a 100% de 1RM. O intervalo de tempo adotado entre as séries dos exercícios (recuperação) foi passiva e variável entre 40 segundos a 1 minuto e meio, respeitando a proporcionalidade entre o tempo e a carga do exercício, ou seja, quanto maior a carga do exercício, maior era o seu tempo de descanso, e vice-versa. O Quadro II mostra a dinâmica de cargas, ou seja, número de séries, repetições, tempo de recuperação e intensidade de esforço para os grupos de treinamento resistido.

<b>Quadro II.</b> Dinâmica de cargas (número de séries, repetições, tempo de recuperação entre as séries e intensidade de esforço) do treinamento resistido (Grupo TR e TF).				
<b>Fase</b>	<b>Séries e Repetições por exercício</b>	<b>Tempo de recuperação entre as séries</b>	<b>% da Intensidade de Esforço (1RM) – Carga do exercício</b>	
Adaptação (intensidade leve) 1° a 5° semana	2 X 12	40 segs	30 a 40%	
	2 X 16	40 segs	30 a 40%	
	2 X 20	40 segs	30 a 40%	
	2 X 20	40 segs	30 a 40%	
	5° Semana recuperativa			
Intermediária (intensidade moderada) 6° a 10° semana	1 X 16 / 12 / 9	1 min	40 / 50 / 60%	
	1 X 12 / 9 / 6	1 min	50 / 60 / 70%	
	1 X 10 / 8 / 6	1 min	60 / 70 / 80%	
	9° Semana recuperativa			
	1 X 8 / 6 / 4	1 min	70 / 80 / 90%	
Final (intensidade alta) 11° a 16° semana	1 X 6 / 4 / 2 / 4 / 6	1–1,5 min	80/90/100/90/80%	
	1 X 6 / 4 / 2 / 2 / 4 / 6	1–1,5 min	80/90/100/100/90/80%	
	1 X 6 / 4 / 2 / 2 / 2 / 4 / 6	1–1,5 min	80/90/100/100/100/90/80%	
	14° Semana recuperativa			
	1 X 6 / 4 / 2 / 2 / 2 / 4 / 6	1–1,5 min	80/90/100/100/100/90/80%	
	1 X 6 / 4 / 2 / 2 / 2 / 4 / 6	1–1,5 min	80/90/100/100/100/90/80%	

**%:** porcentagem; **1RM:** 1 repetição máxima; **segs:** segundos; **min:** minutos.

Como podemos observar no Quadro II, as semanas de treinamento foram divididas em níveis de intensidade leve, moderada e alta. Na Fase Adaptação foi trabalhada a resistência de força, caracterizada por intensidade leve, com faixa de treinamento entre 30 e 40% de 1RM, recuperação entre as séries de 40 segundos, e duração de 12 sessões (1º, 2º, 3º e 4º semana) seguida por uma semana recuperativa, a qual o participante permaneceu sem treino, ou seja, em repouso.

A partir da sexta semana até a décima, realizou-se a Fase Intermediária, com intensidade moderada do treinamento de força. As cargas oscilaram entre 40 a 90% de 1RM, com recuperação entre as séries de 40 segundos a 1 minuto. Na sexta semana, foram realizadas uma série de 16 repetições a 40% de 1RM, uma série de 12 repetições a 50% de 1RM e uma série de 9 repetições a 60% de 1RM. O período de repouso nesta fase aconteceu na nona semana.

Para a Fase Final, correspondente as últimas seis semanas de treinamento, a intensidade foi alta, com cargas entre 80 a 100% de 1RM (recuperação entre as séries de 1 a 1,5 minuto), e a semana recuperativa aconteceu na décima quarta semana.

Os conjuntos de exercícios que foram utilizados no programa TF estão descritos abaixo:

- Exercício para isquiotibiais no aparelho flexor sentado (*Modelo PR 1025, Righetto, 2011, Campinas / Brasil*);
- Exercício para quadríceps no banco extensor (*Modelo PR 1030, Righetto, 2011, Campinas / Brasil*);
- Exercício para quadríceps e isquiotibiais no aparelho Leg press regulável (*Modelo PR 1078, Righetto, 2011, Campinas / Brasil*);
- Exercício para musculatura de ombro no pulley (*Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil*), utilizando-se um Bozu (*Torian, 2011, São Paulo / Brasil*);

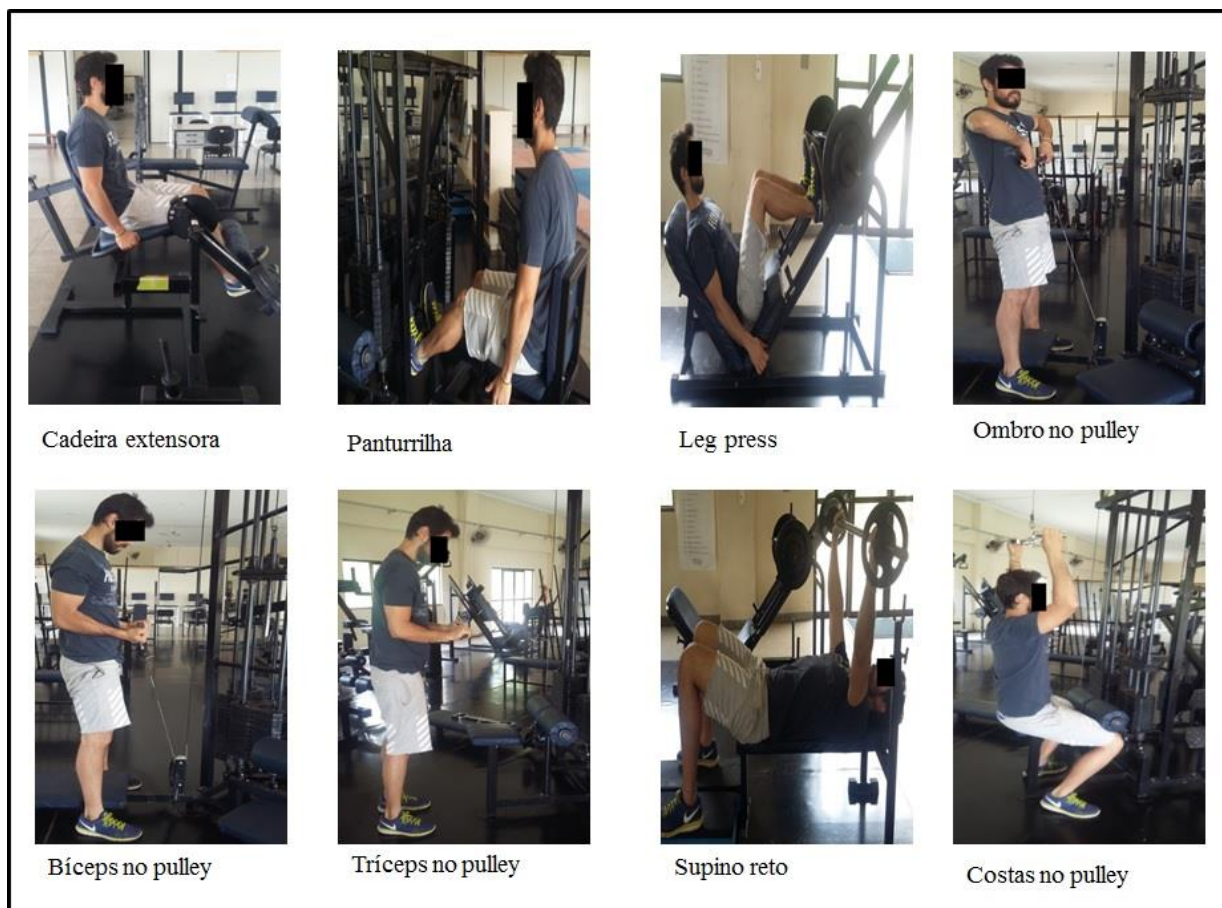
- Exercício para bíceps no pulley barra reta (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil) utilizando aparelho Dorsal 45° (Corpo e Vida, 2011, São Paulo/ Brasil);
- Exercício para tríceps no pulley com barra reta (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil) utilizando aparelho Dorsal 45° (Corpo e Vida, 2011, São Paulo / Brasil);
- Exercício para peitorais no pulley (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil), utilizando aparelho Dorsal 45° (Corpo e Vida, 2011, São Paulo / Brasil);
- Exercício para costas no pulley (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil) utilizando aparelho Dorsal 45° (Corpo e Vida, 2011, São Paulo / Brasil).



**Figura 1.** Exercícios do treinamento resistido funcional.

Os conjuntos de exercícios que foram utilizados no programa TR estão descritos abaixo:

- Exercício para quadríceps no banco extensor (Modelo PR 1030, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para panturrilha no pulley (Modelo PR 1025, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para quadríceps e isquiotibiais no aparelho Leg press regulável (Modelo PR 1078, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para musculatura de ombro no pulley, remada alta (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para bíceps no pulley (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para tríceps no pulley com barra reta (Modelo PR Cable System, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para peitorais na máquina supino horizontal (Modelo PR 2020, Righetto, 2011, Campinas / Brasil);
- Exercício para a musculatura das costas no pulley (Modelo PR 2012, Righetto, 2011, Campinas / Brasil).



**Figura 2.** Exercícios do treinamento resistido convencional.

O grupo TAI realizou um programa periodizado de treinamento em esteira ergométrica por 16 semanas, com frequência de três sessões semanais, com duração entre 30 a 75 minutos. Baseado em um dos princípios do treinamento físico, a inter-relação volume-intensidade, os intervalos recuperativos foram de 24 a 72 horas entre as sessões. As esteiras ergométricas foram da marca *Movement*® (modelos profissional LX-160 e profissional LX-170) e *Inbramed*® (modelo Export), e os participantes realizaram os treinos no mesmo equipamento a fim de garantir a mesma resistência da lona em todas as sessões.

Cada sessão foi dividida em três etapas: aquecimento, treinamento e resfriamento. A etapa de aquecimento teve duração de 10 minutos, os quais eram realizados 5 minutos de alongamentos balísticos para os membros superiores e inferiores, e 5 minutos de caminhada na esteira com FC (frequência cardíaca) inferior a 20% da FCR (Frequência Cardíaca de Reserva). A etapa de treinamento teve duração variável de acordo com a

periodização e, o resfriamento ativo de 5 minutos, realizando caminhada com FC inferior a 20% da FCR.

A etapa de treinamento foi executada de forma progressiva e para a sua realização, a intensidade de treinamento era baseada no percentual da FCR, com variação entre 20-90%, segundo o consenso da *European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* e *Canadian Association of Cardiac Rehabilitation* <sup>(32)</sup>. A pausa entre os tiros (recuperação) foi realizada de forma ativa, com intensidade variando entre 19 a 50% da FCR, de acordo com a intensidade de treinamento, leve, moderada ou alta. O Quadro III mostra a dinâmica de cargas, ou seja, o número de séries e repetições (tempo de esforço), tempo de recuperação entre as séries, volume total do treinamento aeróbio intervalado que foi executado e a intensidade de esforço.

<b>Quadro III - Dinâmica de cargas (número de séries e repetições, tempo de esforço, tempo de recuperação, tempo total e intensidade de esforço) do treinamento TAI.</b>						
Fases	Sessões	Série x tempo de esforço (minutos)	Recuperação entre séries (minutos)	Tempo total (esforço + recuperação) (minutos)	Intensidade da FCR %	
Adaptação  (5 semanas + recuperativa)	1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>	5 x 4	1 a 4	24 a 32	<u>Treino:</u> 20-39% da FCR  <u>Recuperação:</u> 19% da FCR (Leve)	
	3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>	6 x 4	1 a 4	29 a 39		
	5 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	7 x 4	1 a 4	34 a 46		
	7 <sup>a</sup> , 8 <sup>a</sup> e 9 <sup>a</sup>	8 x 4	1 a 4	39 a 53		
	10 <sup>a</sup> , 11 <sup>a</sup> e	9 x 4	1 a 4	44 a 60		
	Semana recuperativa					
13 <sup>a</sup> , 14 <sup>a</sup> e 15 <sup>a</sup>	9 x 4	1 a 4	44 a 60			
Intermediária  (4 semanas + recuperativa)	16 <sup>a</sup> e 17 <sup>a</sup>	4 x 2,5	1 a 4	13 a 19	<u>Treino:</u> 40-59% da FCR  <u>Recuperação:</u> 30% da FCR (Moderada)	
	18 <sup>a</sup> e 19 <sup>a</sup>	5 x 2,5	1 a 4	16,5 a 24,5		
	20 <sup>a</sup> e 21 <sup>a</sup>	6 x 2,5	1 a 4	20 a 30		
	22 <sup>a</sup> , 23 <sup>a</sup> e	7 x 2,5	1 a 4	23,5 a 41		
	25 <sup>a</sup> , 26 <sup>a</sup> e	7 x 2,5	1 a 4	23,5 a 41		
	Semana recuperativa					
Avançada  (4 semanas + recuperativa)	28 <sup>a</sup> e 29 <sup>a</sup>	5 x 1,5	1 a 4	11,5 a 19,5	<u>Treino:</u> 60-90% da FCR  <u>Recuperação:</u> 50% da FCR (Alta)	
	30 <sup>a</sup> e 31 <sup>a</sup>	6 x 1,5	1 a 4	14 a 24		
	32 <sup>a</sup> e 33 <sup>a</sup>	7 x 1,5	1 a 4	16,5 a 28,5		
	Semana recuperativa					
	34 <sup>a</sup> , 35 <sup>a</sup> e	8 x 1,5	1 a 4	19 a 33		
	37 <sup>a</sup> , 38 <sup>a</sup> e 39 <sup>a</sup>	9 x 1,5	1 a 4	21,5 a 37,5		

**FCR:** Frequência cardíaca de reserva; **%:** porcentagem.

Para o cálculo da intensidade de treinamento da FCR foi utilizada a fórmula:  $FCR = (FC_{m\acute{a}x} - FC_{rep}) \times \% \text{ treinamento} + FC_{rep}$ , onde:  $FC_{m\acute{a}x}$  = frequência cardíaca máxima;  $FC_{rep}$  = frequência cardíaca de repouso;  $\% \text{ treinamento}$  = percentual de treinamento. Para o cálculo da  $FC_{m\acute{a}x}$ , utilizou-se a fórmula de Karvonen, descrita como  $FC_{m\acute{a}x} = 220 - \text{idade}$  (em anos) <sup>(33, 44)</sup>, e para a mensuração da  $FC_{rep}$ , os participantes permaneceram em repouso por 5 minutos, e por meio de um cardiofrequencímetro da marca Polar®, foram mensurada a  $FC_{rep}$ .

Para os participantes que faziam uso de Betabloqueadores, utilizou-se a correção para a FC de acordo com o *I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular* <sup>(45)</sup>, pela fórmula: % FC a corrigir =  $Y + 95,58 / 9,74$ , onde Y é a dose em mg de Propranolol ou equivalente (para a dosagem dos medicamentos equivalentes ao Propranolol foi utilizada a tabela de Kaplan)<sup>(45)</sup>. A porcentagem resultante desta fórmula era então subtraída da FC<sub>máx</sub> e posteriormente calculado a FCR.

Como se podem observar no Quadro III, as semanas de treinamento eram divididas em níveis de intensidade leve, com faixa de treinamento de 20-39% da FCR e recuperação de 19% da FCR; intensidade moderada, com faixa de treinamento de 40-59% da FCR e recuperação de 30% da FCR; e intensidade alta, com faixa de treinamento de 70-90% da FCR e recuperação de 50% da FCR.

O nível de intensidade leve, também chamada de Fase de Adaptação, tinha duração total de 15 sessões (6 semanas), sendo a quinta semana a recuperativa. A primeira sessão com a intensidade leve foram executadas 5 séries de 4 minutos e recuperação ativa de 1 a 4 minutos e, a cada duas ou três sessões, acontecia o acréscimo de 1 série de exercício, mantendo-se a recuperação entre 1 a 4 minutos. Para que o tempo de treinamento não ultrapasse os 60 minutos, não houve o incremento na sexta semana.

A Fase Intermediária, com intensidade moderada, teve duração de 12 sessões (sétima, oitava, nona, décima e décima primeira semana), sendo a décima primeira a semana recuperativa. A primeira sessão nesse nível de intensidade (16<sup>o</sup> sessão) era realizadas 4 séries de 2,5 minutos e recuperação ativa de 1 a 4 minutos, com acréscimo de série de exercício a cada duas ou três sessões até a 27<sup>o</sup> sessão. Na décima semana, não houve incremento de séries, mantendo-se igual à nona semana, para que o tempo total de treinamento fosse por volta de 40 minutos.

Por fim, a Fase Final de treinamento, na décima segunda semana, teve faixa de intensidade incrementada para 60-90% da FCR, intensidade alta, e essa intensidade foi

executada por 12 sessões (décima segunda, décima terceira, décima quarta, décima quinta e décima sexta semanas). Na 28ª sessão, foram executadas 5 séries de 1,5 minutos, com recuperação ativa de 1 a 4 minutos e incremento de 1 série de exercício a cada duas ou três sessões. O tempo total de treinamento nesta fase foi em torno de 35 minutos.

Na distribuição da dinâmica de cargas previstas para o treinamento aeróbio intervalado, o número de séries e os tempos de esforços eram fixos. O tempo de recuperação entre as séries (1 a 4 minutos), tempo total (soma do tempo total de esforço e tempo de recuperação entre as séries) e a velocidade de esforço eram variáveis e estabelecidos de forma individual. Para tais variáveis, havia uma tabela de controle diário para que a porcentagem da RFC ficasse dentro dos parâmetros estabelecidos em cada fase de treinamento.

Para melhor controle, durante a realização das sessões, os indivíduos eram avaliados por meio de monitorização da FC, PA e auto relatos de sinais e sintomas. Quando acontecia anormalidade desses sinais e sintomas, o treinamento era interrompido e o participante repetiria a sessão perdida em outro dia. Durante todo o período de treinamento, 4 anormalidades aconteceram no TAI, 2 casos no TF e nenhum no TR.

## **3.2 Análise das variáveis clínicas**

### **3.3.1 Análise da pressão arterial**

A avaliação da pressão arterial sistólica e diastólica foram realizadas com o auxílio de um estetoscópio da marca *Littmann*®, modelo *Classic II*, e esfigmomanômetro aneroide da marca *WelchAllyn/Tycos*®, modelo *Durashock-44* <sup>(46)</sup>. Os participantes ficaram sentados em repouso por 15 minutos (pré e pós intervenção), e então foram realizadas três aferições com intervalo de 2 minutos entre elas, extraindo a média para análise. Durante cada sessão de treinamento, resistido ou aeróbio intervalado, foram realizadas aferições da PA, antes e após o

treino, com 5 minutos de repouso na posição sentada. Para o TAI, foram realizadas ainda aferições durante o treinamento.

Os valores de PA foram expressos em milímetros de mercúrio (mmHg).

### **3.3.2 Estatura, Massa Corpórea, Índice de Massa Corporal, Composição Corporal e Perimetria**

A análise da estatura dos participantes foi realizada antes do treinamento, por meio de um estadiômetro da marca Sanny.

As variáveis peso e Índice de Massa Corporal (IMC) foram colhidos juntamente com a avaliação da composição corporal, por meio de análise da impedância bioelétrica, por balança da marca TANITA, modelo BC – 418, *Segmental Body Composition Analyzer, Iron Man/Inner Scanner* de 8 canais<sup>(47)</sup>. Para tal análise, os participantes foram orientados a retirarem todos os metais do corpo e vestir o mínimo de roupas possíveis (*short* para homens, *top* e *short* para mulheres). Foi realizada a opção da avaliação detalhada, que consiste em peso, IMC, porcentagem de massa gorda e porcentagem de massa magra.

A avaliação da perimetria foi realizada em medidas circunferenciais. Os locais padronizados para as medidas foram: cintura (menor circunferência entre arco costal e crista ilíaca), abdome (linha do umbigo) e quadril (extensão máxima dos glúteos)<sup>(48)</sup>. Os valores, em centímetros, foram obtidos por meio da utilização de uma fita métrica<sup>(39)</sup>.

Os valores de estatura foram expressos em centímetros (cm), de peso e composição corporal em quilogramas (Kg) e IMC em quilogramas por metro quadrado (Kg/m<sup>2</sup>).

### **3.3 Análise das variáveis bioquímicas**

A avaliação lipídica e glicêmica pré e pós-treinamento foram realizada por profissional especializado, no laboratório de análises UNILAB. Para as análises sanguíneas os participantes foram orientados a evitarem qualquer atividade vigorosa até 48 horas

anteriores à coleta. A coleta de sangue foi realizada em jejum de doze horas e as amostras do sangue (5 mL) coletadas da veia ante cubital.

Para a análise de glicemia de jejum (GLI), triglicerídeos (TG), colesterol total (CT) e lipoproteína de alta densidade (HDL) foi utilizado o método de análise automatizado por química seca, com o equipamento FUSION 5.1 FS (*Ortho Clinical Diagnostic Jhonson e Jhonson*). Para análise da lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL) foram aplicadas as fórmulas de Friedwald ( $LDL = \text{Colesterol total} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$  e  $VLDL = TG/5$ )<sup>(49, 50)</sup>.

Os valores bioquímicos foram expressos em miligrama por decilitro (mg/dL).

### 3.4 Análise dos resultados

Inicialmente, para a descrição da amostra, utilizou-se a média e o desvio padrão dos momentos inicial e final, além da média das diferenças ( $\Delta$ ) (momento final – momento inicial).

Para comparação entre os grupos e momentos optou-se por utilizar a média das diferenças ( $\Delta$ ) e analisar os dados sob o prisma da análise de covariância (Ancova), a qual foi ajustada por gênero, idade e o valor inicial da variável avaliada e gerou médias estimadas após tal ajuste (extraíndo a variância explicada pelas variáveis de confusão). O teste de *Levene* atestou a homogeneidade das variâncias nos momentos criados, e o *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizado para comparação<sup>(51)</sup>. A variável LDL foi transformada em logaritmo para garantir a homogeneidade. Medidas de tamanho de efeito foram providenciadas pelo *eta-squared* (ES-r) (pequeno de 0,010 a 0,059; moderado de 0,060 a 0,139 e elevado  $\geq 0,140$ )<sup>(52)</sup>.

A significância estatística (*p*-valor) foi considerada relevante se observados valores inferiores a 5%. Todas as análises foram realizadas por meio do *software SPSS*, versão 13.0.

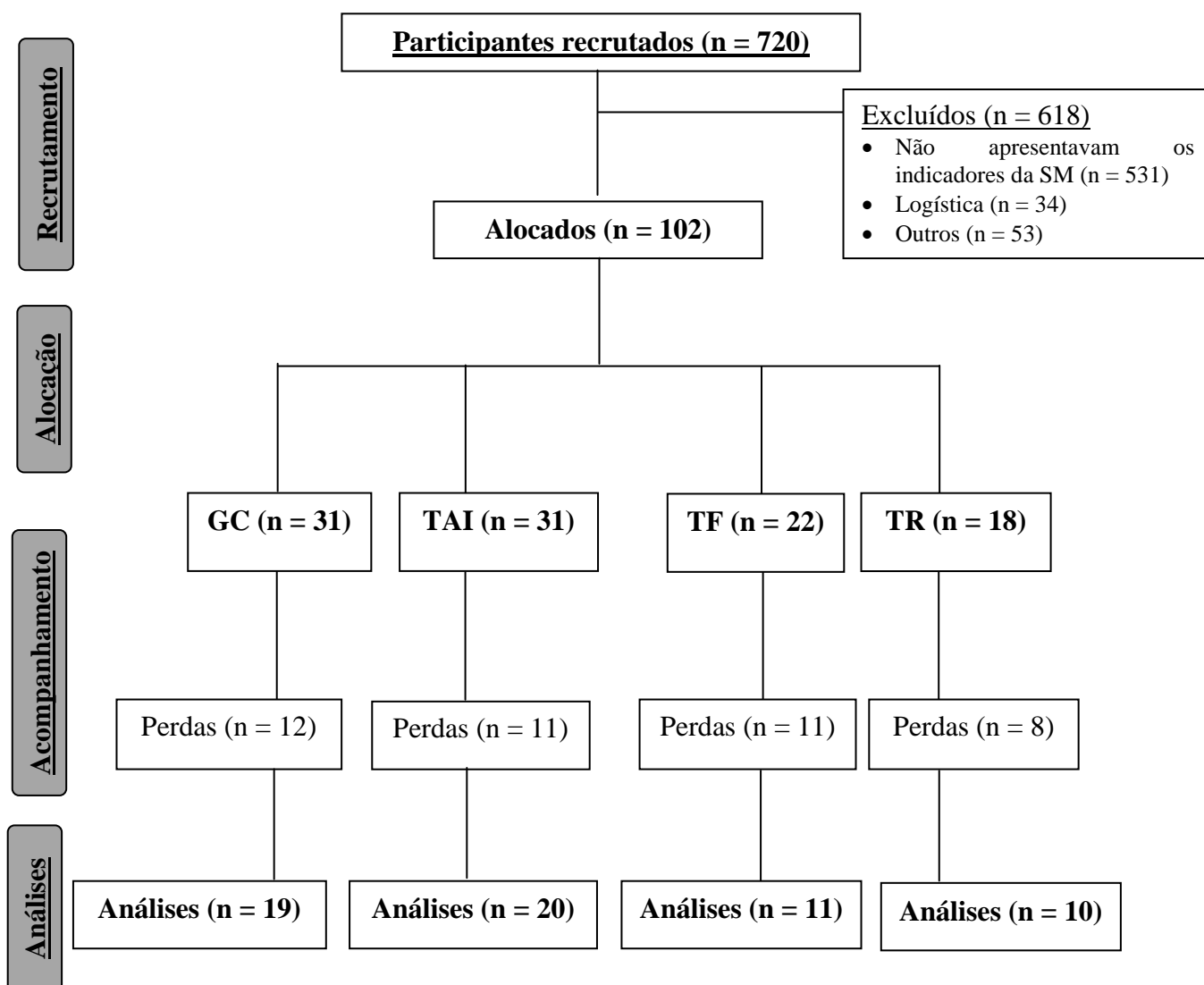
## 4 RESULTADOS

### 4.1 Fluxograma

A princípio foram recrutados 720 participantes. Após responderem a Ficha de Inscrição, foram excluídos 531, sobrando 189, sendo desses, 34 participantes foram excluídos por motivos de logística (horário de treino, local e avaliação inicial) e 53 foram excluídos por motivos pessoais. Sendo então, alocados por conveniência (disponibilidade de horários), 102 participantes nos 4 grupos (GC = 31, TAI = 31, TF = 22 e TR = 18).

Após 16 semanas, o GC apresentou 12 desistências (3 por motivos de transporte, 4 motivos pessoais; 3 problemas com horário; 1 problemas de saúde e 1 excluídos por não se manterem na condição sedentários). Para o TAI, foram alocados 31 participantes, dos quais, 11 desistiram (2 por transporte; 3 motivos pessoais; 2 problemas com horários; 1 problemas no trabalho; 3 lesões (1 caso de lesão muscular de panturrilha durante os treinos, 1 caso de lesão muscular de Isquiotibiais durante o treino e 1 caso de lombociatalgia). O TF apresentou um n inicial de 22 participantes, apresentando ao final de 16 semanas 11 desistências (4 por transporte; 1 motivos pessoais; 2 problemas com horários; 4 lesões (2 casos de Hérnia umbilical, 1 caso de Artrose em joelho e 1 caso de Lombalgia). Por fim, o TR, com n inicial de 18 participantes, apresentou 8 desistências (1 por transporte, 3 por problemas com horários; 4 problemas no trabalho).

Abaixo, a figura 3 representativa do fluxograma.



**Figura 3.** Fluxograma do estudo. **GC:** grupo controle; **TAI:** grupos treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional.

A SM é um conjunto de alterações antropométrico, bioquímico e clínico, e devido à variedade de indicadores, optou-se por apresentá-los por tópicos, para que fique claro o efeito do TAI, TF e TR em cada um destes.

## 4.2 Características e Número de indicadores da Síndrome Metabólica

A tabela 2 mostra os valores da média e desvio padrão dos grupos para as variáveis estatura (cm), massa corpórea (Kg) e IMC (Kg/m<sup>2</sup>).

Os grupos foram homogêneos quanto às variáveis antropométricas.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão das variáveis antropométricas.

	<b>GC</b>	<b>TAI</b>	<b>TF</b>	<b>TR</b>
Estatura	165,53 ± 8,28	172,7 ± 8,12	165,09 ± 9,39	169,2 ± 10,65
Massa corpórea	86,38 ± 18,35	98,08 ± 16,08	92,39 ± 20,63	100,65 ± 23,85
IMC	31,3 ± 5,19	32,8 ± 4,44	33,6 ± 5,84	35,1 ± 6,75

**GC:** grupo controle; **TAI:** grupo treinamento aeróbico intervalado; **TF:** grupo resistido funcional; **TR:** grupo resistido convencional.

Na tabela 3 apresentamos o número de indicadores da SM para cada grupo, quando comparado ao momento inicial e após as 16 semanas. Como podemos observar, para o GC, 2 pessoas deixaram de ter a condição SM, assim como para o TAI e TR. Para o treinamento TF, apenas 1 pessoas.

**Tabela 3.** Número de indicadores da Síndrome Metabólica.

	<b>GC (n=18)</b>		<b>TAI (n=20)</b>		<b>TF (n=11)</b>		<b>TR (n=10)</b>	
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
<b>1 indicador</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2 indicadores</b>	-	2	-	2	-	1	-	2
<b>3 indicadores</b>	10	5	6	6	5	5	4	3
<b>4 indicadores</b>	2	8	11	7	4	3	3	3
<b>5 indicadores</b>	6	3	3	5	2	2	3	2

**GC:** grupo controle; **TAI:** grupo treinamento aeróbico intervalado; **TF:** grupo resistido funcional; **TR:** grupo resistido convencional.

## 4.3 Porcentagens de indicadores de risco da Síndrome Metabólica

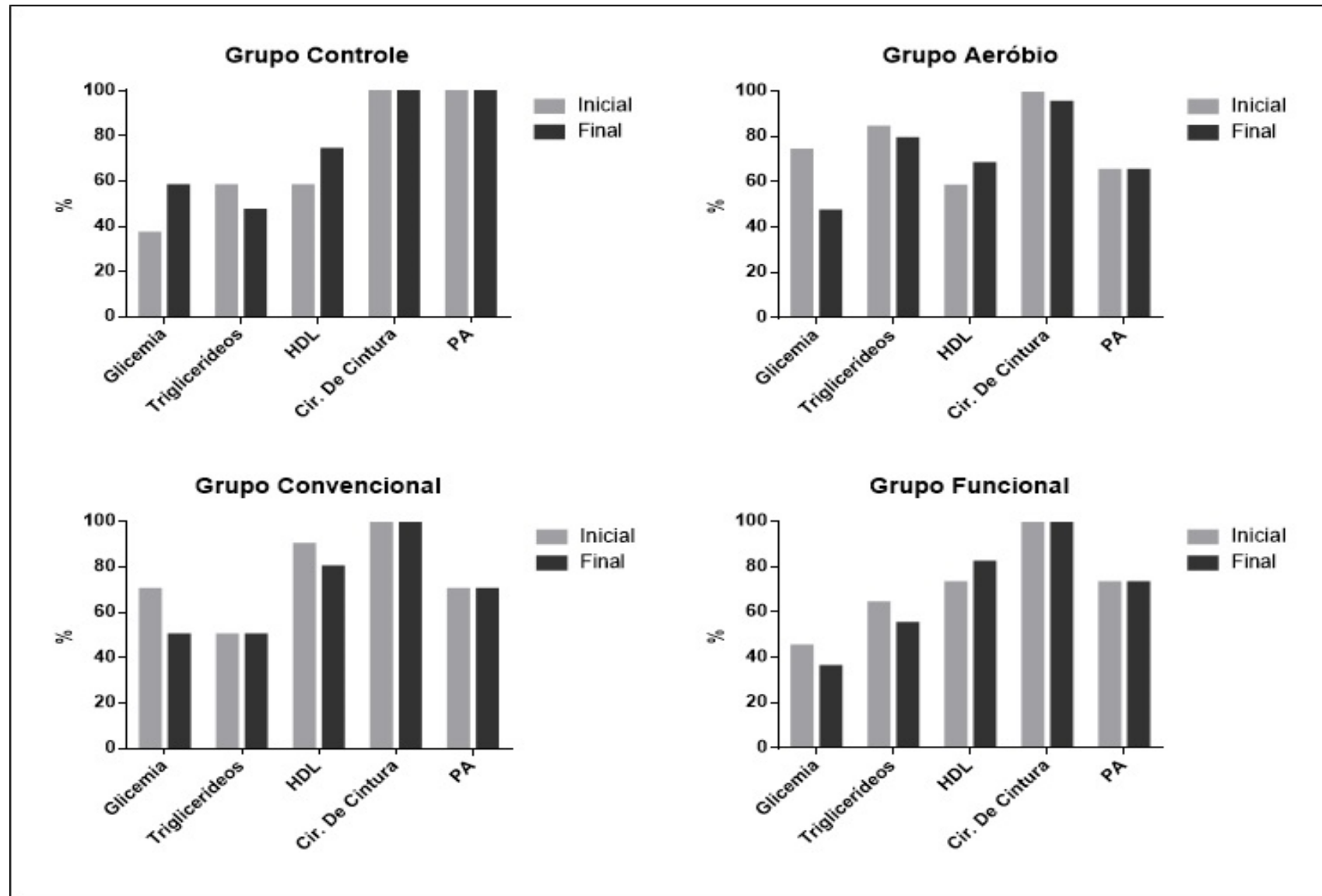
Os dados descritos na figura 4 mostram a porcentagem inicial e final dos indicadores de risco em cada grupo de treino.

Como podemos observar, o GC obteve um aumento na porcentagem da Glicemia de Jejum e de HDL-colesterol, diminuição de Triglicerídeos e manutenção dos valores de circunferência de cintura e pressão arterial.

Para o TAI observamos a diminuição dos níveis de glicemia de jejum, triglicerídeos e circunferência de cintura, aumento do HDL-colesterol e manutenção de pressão arterial.

Para o TR houve a diminuição da glicemia de jejum e HDL-colesterol e manutenção de triglicerídeos, circunferência de cintura e pressão arterial.

Por fim, para o TF nota-se a diminuição da glicemia de jejum e triglicerídeos, aumento do HDL-colesterol e manutenção dos valores de circunferência de cintura e de pressão arterial.



**Figura 4.** Porcentagem inicial e final de cada indicador de risco da Síndrome Metabólica para cada grupo.

#### 4.4 Indicadores de risco que compreendem a Síndrome Metabólica

Os dados descritivos para os indicadores da Síndrome Metabólica estão representados na tabela 4. Como podemos observar para a variável Circunferência abdominal (CA), todos os grupos, GC, TAI, TF e TR apresentaram redução dos valores. Porém, nota-se uma tendência maior a redução para os grupos que realizaram atividade física regular, TAI: 95% IC: -3,959; -0,287, TF: (95% IC: -3,962; 1,053 e TR: (95% IC: -5,037; -0,056, sem diferença estatística.

Para a variável Glicemia de jejum, observou-se uma tendência à diminuição dos níveis para os grupos treinamento TAI e TF (TAI: 95% IC: -16,139; 15,339 e TF: 95% IC: -21,120; 18,588), enquanto que o GC (GC: 95% IC: -5,379; 25,240) demonstra um aumento nos níveis e o grupo TR uma manutenção (TR: 95% IC: -20,057; 21,627). Para o Triglicerídeo percebe-se uma tendência a redução dos níveis para todos os grupos, porém, é mais expressivo para os grupos TF e TR (TF: 95% IC: -83,298; 50,424 e TR: 95% IC: -84,057; 56,600).

Para a variável HDL nota-se uma piora do quadro para os grupos treinamento, em especial o TAI (95% IC: -3,987; 2,291) e o TF (95% IC: -8,165; -0,392), quando comparado ao GC (95% IC: -1,606; 4,331) e ao grupo TR (95% IC: -3,300; 4,876), que apresentaram melhora.

Por fim, para a variável Pressão Arterial Sistólica (PAS), os quatro grupos apresentarem redução dos valores, em especial os grupos que realizaram a atividade física, TAI, TF e TR, com redução estimada de 5,5 mmHg para o TAI (95% IC: -9,112; 2,145), de 13 mmHg para o TF (95% IC: -18,510; -4,005) e de 12,5 mmHg para o TR (95% IC: -19,651; -4,307), com tamanho de efeito moderado. Assim como para a Pressão Arterial Diastólica (PAD), com redução estimada de 6 mmHg para o grupo TAI (95% IC: -9,043; -0,927), de 6,8 mmHg para o TF (95% IC: -10,957; -0,642) e de 3,5 mmHg para o TR (95% IC: -8,564; 2,533).

#### **4.5 Efeitos sobre massa corpórea, IMC, Circunferência de cintura e Circunferência de quadril**

Os dados descritivos estão representados na tabela 5 e mostram uma diminuição da variável massa corpórea para o grupo TAI (95% IC: -1,823; 0,387). Para os grupos TF (95% IC: -0,971; 2,038) e TR (95% IC: -1,419; 1,571), observa-se uma manutenção, enquanto que para o grupo GC (95% IC: 0,374; 2,835) houve um aumento. Conseqüentemente, observa-se uma redução do IMC para o grupo TAI (95% IC: 0,670; 0,105) quando comparado ao grupo GC (95% IC: 0,160; 1,024) com diferença estatística ( $p = 0,045$ ) e tamanho de efeito elevado. Para a variável Circunferência de cintura (CC), todos os grupos apresentaram diminuição, com uma tendência a melhores resultados para os grupos TAI (95% IC: -3,959; -0,287) e TR (95% IC: -5,037; -0,056). Por fim, para a variável Circunferência de Quadril (CQ) nota-se um tamanho de efeito elevado, pois todos os grupos que realizaram o treinamento, TAI (95% IC: -2,950; -0,154), TF (95% IC: -2,362; 1,441) e TR (95% IC: -3,112; 0,715) apresentaram diminuição, enquanto que o grupo GC (95% IC: -0,178; 2,955) aumento.

#### **4.6 Efeitos dos treinamentos sobre massa gorda e massa magra geral e do tronco**

Os dados descritivos estão expressos na Tabela 6 e mostram que para a variável Massa Gorda em porcentagem (MG %) apenas os grupos TF (95% IC: -3,353; -1,065) e TR (95% IC: -2,319; 0,008) apresentaram redução e diferença estatística do grupo TF com o grupo TAI ( $p = 0,007$ ) e GC ( $p = 0,010$ ) e tamanho de efeito elevado. Para a Massa Gorda em quilogramas (MG Kg) apresentaram redução estimada de até 2 quilos para o grupo TF (95% IC: -3,106; -0,735) e de 1,300 quilos para o TR (95% IC: -2,293; 0,093). Ainda, o grupo TF apresentou diferença estatística significativa quando comparado ao grupo GC ( $p = 0,005$ ) e tamanho de efeito elevado.

Para a Massa Magra em quilos (MM Kg) os grupos TF (95% IC: 1,054; 3,927) e TR (95% IC: -0,320; 2,526) demonstram aumento de até 2,200 quilos, enquanto que o grupo

TAI (95% IC: -1,915; 0,220) apresentou redução. Ainda, observa-se diferença estatística do grupo TF quando comparado ao grupo TAI ( $p = 0,007$ ) e elevado tamanho de efeito.

Para a Massa Gorda de tronco em porcentagem (MG tr %), os grupos GC (95% IC: -1,182; 1,228), TF (95% IC: -4,378; -1,343) e TR (95% IC: -3,117; -0,084) apresentaram redução dos valores. Ainda, nota-se diferença estatística do grupo TF quando comparado ao grupo TAI ( $p = 0,013$ ) e GC ( $p = 0,023$ ) com elevado tamanho de efeito. Para a Massa Gorda de tronco em quilogramas (MG tr Kg) há uma tendência a redução de até 1,200 quilogramas para os grupos TF (95% IC: -2,169; -0,254) e TR (95% IC: -1,675; 0,227), enquanto que o grupo GC (95% IC: -0,543; 0,980) demonstrou uma tendência a aumento e o TAI (95% IC: -0,752; 0,658) uma tendência a manutenção, sem diferença estatística.

Por fim, para Massa Magra de tronco em quilogramas (MM tr Kg) observa-se uma tendência a aumento para os grupos TF (95% IC: 0,704; 2,259) de 1,340 quilogramas de massa magra e TR (95% IC: -0,083; 1,461) de 0,700 quilogramas de massa magra, enquanto que o grupo TAI (95% IC: -1,101; 0,072), apresentou tendência a diminuição de 0,340 quilogramas e o GC (95% IC: -0,275; 1,011) manutenção desses valores. Ainda, há diferença estatística quando comparado o grupo TF com o grupo TAI ( $p = 0,002$ ) e tamanho de efeito elevado.

#### **4.7 Efeitos dos treinamentos sobre as demais variáveis bioquímicas**

Para a variável bioquímica LDL observa-se uma redução dos níveis em todos os grupos, principalmente para o grupo TAI, que demonstrou uma tendência a maior redução, de 7,750 mg/dL, porém não houve diferença entre os grupos. Para a variável VLDL, apenas os grupos treinamento demonstraram tendência a diminuição dos níveis, com o TF apresentando redução de até 5,600 mg/dL (95% IC: -16,600; 10,085), demonstrando a efetividade dos treinos para essas variáveis.

**Tabela 4.** Valores iniciais e finais (média ± DP) e análise de covariância ajustado por gênero, idade e momento inicial da variável analisada para os indicadores da síndrome metabólica.

	<b>GC (n=19)</b>	<b>TAI (n=19)</b>	<b>TF (n=11)</b>	<b>TR (n=10)</b>	<b>p valor</b>	<b>ES-r</b>
<b>GLI</b>						
Inicial	119,30 ± 46,88	120,76 ± 44,22	124,50 ± 66,99	114,75 ± 32,58	0,746	0,023 pequeno
Final	127,14 ± 58,10	124,62 ± 55,03	119,81 ± 58,97	115,18 ± 43,69		
MME [95% IC]	9,93 [-5,37; 25,24]	-0,40 [-16,13; 15,33]	-1,26 [-21,12; 18,58]	0,78 [-20,05; 21,62]		
<b>TG</b>						
Inicial	186,00 ± 108,54	256,26 ± 185,63	217,78 ± 133,55	201,86 ± 147,01	0,981	0,003 pequeno
Final	186,60 ± 141,39	255,50 ± 160,99	189,62 ± 121,33	190,78 ± 119,72		
MME [95% IC]	-5,06 [-56,74; 46,60]	-0,49 [-53,64; 52,65]	-16,43 [-83,29; 50,42]	-13,72 [-84,05; 56,60]		
<b>HDL</b>						
Inicial	44,78 ± 6,66	43,51 ± 14,66	42,67 ± 10,42	40,46 ± 6,05	0,117	0,106 moderado
Final	46,52 ± 11,81	41,71 ± 12,02	39,05 ± 7,97	41,63 ± 6,42		
MME [95% IC]	1,36 [-1,60; 4,33]	-0,84 [-3,98; 2,29]	-4,27 [-8,16; -0,39]	0,78 [-3,30; 4,87]		
<b>CA</b>						
Inicial	107,39 ± 12,47	112,85 ± 10,94	114,54 ± 14,37	118,15 ± 17,04	0,408	0,058 pequeno
Final	107,01 ± 13,24	111,33 ± 11,67	112,63 ± 14,89	115,40 ± 17,56		
MME [95% IC]	-0,07 [-2,12; 1,97]	-2,12 [-3,95; -0,28]	-1,45 [-3,96; 1,05]	-2,54 [-5,03; -0,05]		
<b>PAS</b>						
Inicial	123,07 ± 16,52	133 ± 12,60	133,63 ± 17,90	131,00 ± 14,49	0,215	0,090 moderado
Final	123,07 ± 17,50	127,50 ± 14,82	120,45 ± 9,34	118,50 ± 12,48		
MME [95% IC]	-4,62 [-11,92; 2,68]	-3,48 [-9,11; 2,14]	-11,25 [-18,51; -4,00]	-11,97 [-19,65; -4,30]		
<b>PAD</b>						
Inicial	82,30 ± 13,63	88,00 ± 10,56	87,72 ± 14,38	88,50 ± 7,47	0,838	0,018 pequeno
Final	81,53 ± 11,25	82,00 ± 10,05	80,90 ± 7	85,00 ± 8,49		
MME [95% IC]	-3,37 [-8,52; 1,77]	-4,98 [-9,04; -0,92]	-5,80 [-10,95; -0,64]	-3,01 [-8,56; 2,53]		

**MME:** Margem da Média Estimada; **IC:** Intervalo de Confiança; **GC:** grupo controle; **TAI:** treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional; **GLI:** glicemia de jejum; **TG:** triglicerídeos; **CA:** circunferência abdominal; **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **PAS:** Pressão Arterial Sistólica; **PAD:** Pressão Arterial Diastólica.

**Tabela 5.** Valores iniciais e finais (média  $\pm$  DP) e análise de covariância ajustado por gênero, idade e momento inicial da variável analisada para a variável massa corpórea, IMC, CC e CQ.

	GC (n=15)	TAI (n=20)	TF (n=10)	TR (n=10)	<i>p</i> valor	ES-r
<b>Massa Corpórea</b>						
Inicial	86,38 $\pm$ 18,35	98,08 $\pm$ 16,08	92,39 $\pm$ 20,63	100,65 $\pm$ 23,85	0,069	0,136 moderado
Final	87,74 $\pm$ 18,57	97,62 $\pm$ 16,52	92,91 $\pm$ 20,69	100,82 $\pm$ 24,82		
MME [95% IC]	1,60 [0,37; 2,83]	-0,71 [-1,82; 0,38]	0,53 [-0,97; 2,03]	0,07 [-1,41; 1,57]		
<b>IMC</b>						
Inicial	31,3 $\pm$ 5,19	32,80 $\pm$ 4,44	33,60 $\pm$ 5,84	35,10 $\pm$ 6,75	0,045*	0,153 elevado
Final	31,87 $\pm$ 5,31	32,64 $\pm$ 4,44#	33,87 $\pm$ 5,69	35,12 $\pm$ 6,98		
MME [95% IC]	0,59 [0,16; 1,02]	-0,28 [0,67; 0,10]	0,22 [-0,30; 0,75]	0,03 [-0,49; 0,55]		
<b>CC</b>						
Inicial	98,47 $\pm$ 11,86	104,93 $\pm$ 9,51	105,59 $\pm$ 17,13	109,30 $\pm$ 15,01	0,754	0,024 pequeno
Final	97,80 $\pm$ 10,92	103,52 $\pm$ 9,16	103,90 $\pm$ 14,25	105,70 $\pm$ 13,48		
MME [95% IC]	-1,26 [-2,97; 0,44]	-1,77 [-3,31; -0,23]	-1,37 [-3,47; 0,73]	-2,66 [-4,75; -0,57]		
<b>CQ</b>						
Inicial	109,18 $\pm$ 11,01	111,87 $\pm$ 9,61	113,09 $\pm$ 10,75	118,25 $\pm$ 10,13	0,055	0,145 elevado
Final	110,52 $\pm$ 12,46	110,35 $\pm$ 9,47	112,72 $\pm$ 10,32	117,10 $\pm$ 10,28		
MME [95% IC]	1,38 [-0,17; 2,95]	-1,55 [-2,95; -0,15]	-0,46 [-2,36; 1,44]	-1,19 [-3,11; 0,71]		

**MME:** Margem da Média Estimada; **IC:** Intervalo de Confiança; **GC:** grupo controle; **TAI:** treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional; **IMC:** índice de massa corpórea; **CC:** circunferência de cintura; **CQ:** circunferência de quadril; \*Significância estatística entre grupos (*p* valor <0,05); #: Significância estatística entre o Grupo TAI e o Grupo GC (*p* = 0,045)

**Tabela 6.** Valores iniciais e finais (média  $\pm$  DP) e análise de covariância ajustado por gênero, idade e momento inicial da variável analisada para as variáveis MG, MM, MGtr e MMtr.

	GC (n=15)	TAI (n=20)	TF (n=10)	TR (n=10)	p valor	ES-r
<b>MG (%)</b>						
Inicial	36,45 $\pm$ 8,43	30,97 $\pm$ 6,28	39,97 $\pm$ 6,28	39,9 $\pm$ 7,05	0,003*	0,241 elevado
Final	36,63 $\pm$ 8,51	37,75 $\pm$ 7,13	37,75 $\pm$ 6,35 # †	38,62 $\pm$ 7,30		
MME [95% IC]	0,16 [-0,75; 1,07]	0,36 [-0,48; 1,21]	-2,20 [-3,35; -1,06]	-1,15 [-2,31; 0,00]		
<b>MG (Kg)</b>						
Inicial	31,51 $\pm$ 12,03	30,58 $\pm$ 8,79	36,97 $\pm$ 11,08	39,57 $\pm$ 12,08	0,005*	0,227 elevado
Final	32,22 $\pm$ 12,65	30,68 $\pm$ 8,66	34,98 $\pm$ 10,35 †	38,28 $\pm$ 12,24		
MME [95% IC]	0,71 [-0,23; 1,65]	0,01 [-0,86; 0,86]	-1,92 [-3,10; -0,73]	-1,10 [-2,29; 0,09]		
<b>MM (Kg)</b>						
Inicial	53,45 $\pm$ 11,03	67,51 $\pm$ 11,46	54,84 $\pm$ 13,48	59,46 $\pm$ 14,87	0,007*	0,218 elevado
Final	53,09 $\pm$ 10,61	66,94 $\pm$ 12,54	57,11 $\pm$ 14,14 #	60,67 $\pm$ 15,96		
MME [95% IC]	0,76 [-0,38; 1,92]	-0,84 [-1,91; 0,22]	2,49 [1,05; 3,92]	1,10 [-0,32; 2,52]		
<b>MGtr (%)</b>						
Inicial	35,35 $\pm$ 6,79	32,71 $\pm$ 6,06	39,21 $\pm$ 5,92	39,01 $\pm$ 4,73	0,007*	0,216 elevado
Final	35,29 $\pm$ 7,02	33,09 $\pm$ 6,14	36,32 $\pm$ 6,92 # †	37,39 $\pm$ 5,66		
MME [95% IC]	0,02 [-1,18; 1,22]	0,33 [-0,78; 1,45]	-2,86 [-4,37; -1,34]	-1,60 [-3,11; -0,08]		
<b>MGtr (Kg)</b>						
Inicial	16,65 $\pm$ 5,83	17,87 $\pm$ 5,03	19,96 $\pm$ 6,74	20,68 $\pm$ 4,80	0,096	0,120 moderado
Final	16,73 $\pm$ 5,96	17,92 $\pm$ 4,83	18,69 $\pm$ 7,28	19,96 $\pm$ 6,21		
MME [95% IC]	0,21 [-0,54; 0,98]	-0,04 [-0,75; 0,65]	-1,21 [-2,16; -0,25]	-0,72 [-1,67; 0,22]		
<b>MMtr (Kg)</b>						
Inicial	28,53 $\pm$ 4,46	36,26 $\pm$ 5,59	29,89 $\pm$ 5,83	32,38 $\pm$ 6,72	0,002*	0,255 elevado
Final	28,72 $\pm$ 4,45	35,92 $\pm$ 6,19	31,23 $\pm$ 5,82 #	33,10 $\pm$ 7,24		
MME [95% IC]	0,36 [-0,27; 1,01]	-0,51 [-1,10; 0,07]	1,48 [0,70; 2,25]	0,68 [-0,08; 1,46]		

**MME:** Margem da Média Estimada; **IC:** Intervalo de Confiança; **GC:** grupo controle; **TAI:** treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional; **MG (%):** massa gorda em porcentagem; **MG (Kg):** massa gorda em quilogramas; **MM(Kg):** massa magra em quilograma; **MGtr (%):** massa gorda de tronco em porcentagem; **MGtr (Kg):** massa gorda de tronco em quilograma; **MMtr (Kg):** massa magra de tronco em quilograma; \*Significância estatística entre grupos ( $p$  valor  $<0,05$ ); #: Significância estatística entre o grupo TF e o TAI ( $p < 0,05$ ); †: Significância estatística entre o grupo TF e o GC ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 7.** Valores iniciais e finais (média  $\pm$  DP) e análise de covariância ajustado por gênero, idade e momento inicial da variável analisada para as variáveis LDL e VLDL.

	<b>GC (n=19)</b>	<b>TAI (n=19)</b>	<b>TF (n=11)</b>	<b>TR (n=10)</b>	<b>p valor</b>	<b>ES-r</b>
<b>LDL</b>						
Inicial	115,25 $\pm$ 28,07	129,25 $\pm$ 36,28	122,30 $\pm$ 41,22	125,23 $\pm$ 33,70	0,594	0,036 pequeno
Final	111,36 $\pm$ 26,95	121,49 $\pm$ 43,66	117,73 $\pm$ 34,82	122,45 $\pm$ 42,11		
MME [95% IC]	-0,00 [-0,13; 0,13]	-0,12 [-0,26; 0,01]	-0,00 [-0,17; 0,16]	-0,02 [-0,19; 0,15]		
<b>VLDL</b>						
Inicial	37,20 $\pm$ 21,70	51,25 $\pm$ 37,12	43,55 $\pm$ 26,71	40,37 $\pm$ 29,40	0,981	0,003 pequeno
Final	37,32 $\pm$ 28,27	51,10 $\pm$ 32,19	37,92 $\pm$ 24,26	38,15 $\pm$ 23,94		
MME [95% IC]	-1,01 [-11,34; 9,32]	-0,99 [-10,73; 10,53]	-3,28 [-16,66; 10,08]	-2,74 [-16,81; 11,32]		

**MME:** Margem da Média Estimada; **IC:** Intervalo de Confiança; **GC:** grupo controle; **TAI:** treinamento aeróbio intervalado; **TF:** treinamento resistido funcional; **TR:** treinamento resistido convencional; **LDL:** lipoproteína de baixa densidade; **VLDL:** lipoproteína de densidade muito baixa.

## 5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de três diferentes modelos de treinamento periodizado sobre os indicadores da SM, além dos parâmetros antropométricos e bioquímicos em pessoas sedentárias de ambos os sexos com diagnóstico estabelecido da doença. Após análise dos resultados, nega-se a hipótese de que o TAI tenha promovido melhores efeitos sobre os indicadores da SM quando comparado aos demais grupos.

É possível observar que o TF demonstrou tendência à diminuição dos indicadores da SM mais evidentes que os demais grupos, como visto nas variáveis Triglicerídeos (tendência a diminuição de 16 mg/dL), PAS (tendência a diminuição de 11 mmHg) e PAD (tendência a diminuição de quase 6 mmHg).

Vale ressaltar que este é o primeiro modelo de ensaio clínico que compara quatro grupos, sendo três diferentes modalidades de treinamento físico, com periodizações estabelecidas de forma individualizada, com incremento de carga progressiva e fases de adaptações para essa população de risco.

Acredita-se que os achados relacionados aos indicadores da SM do presente estudo foram benéficos para os participantes, pois os três modelos de treinamentos periodizados demonstraram tendências as reduções dos níveis (mg/dL) e medidas (cm e mmHg), exceto para a variável HDL-colesterol que nos grupos TAI e TF, demonstraram uma tendência a diminuição, evidenciando uma piora do quadro dos respectivos participantes. Como visto na literatura, fatores ambientais como dieta e exercício físico, assim como fatores genéticos exercem influência nos níveis séricos de HDL<sup>(53)</sup>.

Embora as respostas individuais sejam bastante variáveis, modificações do estilo de vida apresenta um papel fundamental na prevenção e tratamento de DCV, uma vez que uma redução de peso aumenta consegue aumentar o HDL em 5% a 20% e a

prática regular de atividade física em até 30% <sup>(53)</sup>. Seguramente, essa tendência à diminuição apresentada no presente estudo ocorreu devido ao fato do não controle alimentar desses participantes, uma vez que os mesmos foram apenas orientados a manterem sua dieta.

Visto isso, estudos <sup>(54-56)</sup> com meta análise que investigaram os efeitos do treinamento aeróbio nos valores antropométricos e cardiometabólicos observaram uma diminuição apenas na variável bioquímica HDL e antropométrica (IMC, peso corporal, circunferência de cintura e tecido adiposo). Em contrapartida, o treinamento resistido demonstrou em alguns estudos <sup>(41, 57, 58)</sup> serem capazes de reduzir os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica.

A este respeito, esses achados corroboram o presente estudo, visto que apenas para as variáveis antropométricas foram observadas diferenças significantes entre os grupos, com o treino funcional ganhando destaque para o ganho de massa magra e perda de massa gorda.

No que diz respeito a essas variáveis antropométricas, nota-se que para o TF a Massa Gorda (%), Massa Gorda (Kg) e Massa Gorda tronco (%) demonstrou diferença estatística significativa quando comparado ao GC e ao TAI.

As modificações na massa gorda nos estudos prévios em participantes com SM não necessariamente foram acompanhadas de modificações no perfil lipídico, não demonstrando diferenças estatísticas. Nesse sentido, estudo de revisão <sup>(57)</sup> concluiu que o exercício físico de maneira geral pode promover mudanças nos indicadores da SM e glicemia de jejum, estando ou não acompanhadas de mudanças antropométricas e composição corporal.

Outro ponto positivo, porém sem diferença estatística são as reduções dos valores da pressão arterial, com o grupo TF tendo destaque novamente, com uma

tendência a redução de pressão arterial sistólica de até 13 mmHg e de pressão arterial diastólica de quase 7 mmHg.

Essas reduções, mesmo que sem significância estatística, são clinicamente relevante, mediante ao fato de que um decréscimo de 10 e de 5 mmHg respectivamente, são capazes de diminuir, a longo prazo, o risco de morte por doença isquêmica cardíaca em até 40% <sup>(51)</sup>. Além disso, Lewington *et al.* <sup>(59)</sup> em estudo de revisão com meta análise reporta que uma redução em até 2 mmHg é capaz de diminuir em até 10% as mortes por Acidente Vascular Cerebral (AVC) e em até 7% as mortes por Doenças Cardíacas (DC)<sup>(41)</sup>

Nesse sentido, o exercício físico regular parece contribuir para a melhora dos indicadores da SM, porém, os benefícios são maiores e melhores quando as intervenções acontecem a longo prazo (mais de 48 sessões de treino) ou associados a uma dieta. No presente estudo, foram realizadas apenas 39 sessões, com somente orientações quanto à manutenção da dieta, sem controle da ingestão calórica, motivo pelo qual possa ter influenciado os nossos resultados, dado que apenas uma tendência à melhora do quadro na maioria das variáveis relacionadas à SM foi observada.

Como dito, estudos que associaram o treinamento aeróbio <sup>(60)</sup> ou resistido <sup>(61)</sup> com uma mudança no estilo de vida (alimentação saudável) demonstraram melhores efeitos, além de confirmarem sua eficácia e conseguirem uma redução em até 70% os indicadores de risco cardiometabólicos. Por outro lado, há estudos que não realizam essa associação e que demonstram a mesma eficácia, isso porque, os estudos trabalham com tempo de intervenção e dinâmicas de cargas diferentes.

Em contrapartida, os achados referentes às variáveis bioquímicas do estudo de Conceição *et al.* <sup>(62)</sup> de 16 semanas de treinamento resistido, sem intervenção na dieta, demonstraram diminuição nos valores do escore Z da SM, com melhora

significantes para as variáveis glicemia de jejum e HDL-colesterol. Além disso, os autores mostram que o treinamento resistido é capaz de aumentar a massa magra e reduzir a massa gorda, ou seja, modificar a composição corporal, indicando que o treino resistido é efetivo e que ajuda na diminuição dos indicadores de risco. Esses achados corroboram os do grupo TF, para a variável glicemia, circunferência de cintura, massa gorda e massa magra.

A hipótese da redução dos níveis de glicemia de jejum para os grupos treinamento pode estar relacionada ao transporte de glicose para o interior da celular, pois o exercício físico aumenta a velocidade com que a glicose deixa o sangue. Dessa maneira, o exercício resistido tem sido visto como vantajoso no controle da glicemia do diabético, uma vez que a contração muscular tem um efeito análogo à insulina, permitindo o aumento da permeabilidade da membrana celular, de modo com que ocorre a diminuição da resistência e aumenta da sensibilidade à insulina <sup>(63, 64)</sup>.

Ademais, estudos sugerem a combinação do treinamento aeróbio com o resistido para a melhora e controle glicêmico no Diabetes mellitus tipo II. Isso porque o treino resistido melhora a sensibilidade à insulina, como dito, por meio de um aumento do conteúdo de transporte do GLUT-4, possibilitando uma melhor sinalização da insulina no músculo. Similarmente, o treino aeróbio aumenta a expressão de GLUT-4 no tecido adiposo e músculo esquelético. Porém, os benefícios dessa adaptação dependem de uma função celular  $\beta$ .

Nesse contexto, existem dois principais mecanismos de sinalização da glicose durante o exercício físico. Sendo um hormônio dependente da insulina, responsável pela ativação da proteína quinase  $\beta$  (Akt), o qual promove a translocação da proteína GLUT-4 para a membrana celular, aumentando, conseqüentemente, a entrada de glicose no tecido musculoesquelético por meio da difusão facilitada. E o outro não

hormônio dependente, por meio da ativação da proteína quinase por AMP (AMPK), induz as vias que geram o aumento da energia necessária para a realização da contração muscular, bem como o aumento da translocação da proteína GLUT-4, facilitando o transporte de glicose para o músculo, semelhante à insulina <sup>(65)</sup>.

Para os demais valores do perfil lipídico, triglicerídeos, HDL, LDL e VLDL, o presente estudo encontrou tendência à manutenção dos valores de LDL para o grupo GC e TF, e tendência à redução dos seus níveis para os demais, exceto para a variável HDL no grupo convencional (TR) e controle (GC), que ao final de 16 semanas mostraram melhora dos níveis.

Com relação ao triglicerídeo, reduções significantes estatisticamente foram encontradas em alguns estudos <sup>(66, 67)</sup> que trabalharam com treino aeróbio intervalado, porém, em outros estudos <sup>(51, 68)</sup>, esses dados não se confirmam.

Corroborando os nossos achados, Potteiger *et al.* <sup>(69)</sup> realizaram por seis meses dois programas de treinamento, aeróbio (AE) e resistido (RT), em homens obesos, sedentários. E observaram que para a variável triglicerídeos houve uma redução significativa nos níveis para os dois grupos (entre momentos). O mesmo aconteceu nos nossos achados, o qual é possível observar uma diminuição, em especial para o grupo TF, com uma tendência a redução de até 28 mg/dL, comparado ao momento inicial.

Em outro estudo, de revisão sistemática <sup>(70)</sup>, os autores analisaram o impacto de três modalidades de treinamento (aeróbio, resistido e combinado) frente ao controle glicêmico, pressão arterial e perfil lipídico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo II e não encontraram diferença entre os grupos nos indicadores relacionadas a SM, exceto para a glicemia de jejum, que demonstrou uma tendência a redução maior apenas para o treinamento combinado. Ainda, esse estudo cita outra meta análise <sup>(71)</sup> que confronta o treinamento resistido com o treinamento aeróbio e ao final concluem que os estudos

existentes são insuficientes para essa comparação, pois os métodos são diferentes, impossibilitando a comparação a cerca do tema, além de não ser possível relatar com exatidão o impacto nos indicadores de risco cardiovasculares.

Por fim, estudo publicado por Stendsvold *et al.*<sup>(51)</sup> realizou treinamento aeróbio intervalado, resistido e combinado por 12 semanas (3 vezes/semanas) e por Bateman *et al.*<sup>(36)</sup> também com dois modelos diferentes de exercício, porém por 16 semanas (3 vezes/semanas), não demonstraram respostas significativas em relação à redução no número de indicadores da SM. Reportando ao final a necessidade de mais investigações no que diz respeito aos efeitos promovidos por essas intervenções, sugerindo ainda, estudos que trabalhem com intervenções a longo prazo.

### **5.1 Implicações clínicas e pontos fortes**

O exercício físico regular aparece no cenário como uma ferramenta chave para a prevenção e tratamento da SM, porém, os métodos de prescrição, bem como as dinâmicas de cargas e intensidades de treinos e sessões mostram-se frágeis, com características gerais e pouca especificidade. Considerando o fato de que uma população adulta, sedentária e com diagnóstico pré-estabelecido de SM, na qual a severidade dos indicadores de risco é variável, faz-se necessária uma prescrição progressiva e individualizada a fim de minimizar sobrecargas, bem como otimizar os efeitos sobre esses indicadores.

Embora os resultados do presente estudo sejam apenas para as variáveis antropométricas, observamos uma tendência à diminuição, demonstrando relevância clínica sobre a pressão arterial sistólica e diastólica para todos os grupos, e de

manutenção ou tendência à redução sobre as demais variáveis, permitindo afirmar uma resposta positiva frente aos modelos de treinamento propostos.

## **5.2 Limitações do estudo**

As causas da SM estão relacionadas a um meio ambiente desfavorável incluindo a tríade nutrição, físico e emocional. Nesse contexto, podemos apontar como limitação do estudo a ausência de avaliação nutricional e do estresse para a população estudada, os quais podem ter influenciado nossos achados. Embora os participantes tenham sido orientados a manterem sua dieta normalmente durante o estudo, não houve avaliação para monitorar a ingesta calórica.

Outra limitação a ser considerada está relacionada com a familiarização do teste de 1RM. Estudo comparou pessoas sedentárias com ativas que já praticaram o treinamento resistido, e depois de quatro testes, em quatro dias diferentes, mostraram diferença em até 11% quando comparado ao primeiro e o último teste.

A não randomização dos indivíduos se deu por questão logística relacionada ao horário dos treinamentos e de espaço físico, mais especificamente sobre o local de treinamento utilizado, o qual tinha os horários determinados.

E por fim, o número amostral, com grandes perdas durante o desenvolvimento do estudo, ocasionada principalmente pelo horário que eram realizados os treinos, os locais aonde eram fornecidos os treinos e o transporte público da cidade (dificuldade com horários de ônibus).

### **5.3 Perspectivas futuras**

Como perspectiva futura, sugere-se um maior tempo de intervenção na fase final (intensidade alta) e com cargas maiores (100% de 1RM) para efeitos mais expressivos.

Ainda, acreditamos que intervenções direcionadas à associação da atividade física, controle nutricional, emocional e de estresse possam refletir melhores benefícios a curto e longo prazo para essa população.

## **6 CONCLUSÃO**

A partir dos resultados encontrados, conclui-se que, o TF promoveu ganhos expressivos no âmbito clínico, bioquímico e antropométrico possibilitando tendências a melhora dos níveis dos indicadores da SM.

## REFERÊNCIAS

1. Malta DCSJ, Jarbas Barbosa da. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil após três anos de implantação, 2011-2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2014;23:389-95.
2. Malta DCSJ, Jarbas Barbosa da. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2013;22:151-64.
3. Chang PYC, L. N. Lin, Y. F. Chiu, W. T. Chiou, H. Y. Simultaneous control of glycemic, blood pressure, and lipid significantly reduce the risk of renal progression in diabetes patients. *European journal of internal medicine*. 2016.
4. Malambo PK, A. P. De Villiers, A. Lambert, E. V. Puoane, T. Built Environment, Selected Risk Factors and Major Cardiovascular Disease Outcomes: A Systematic Review. *PloS one*. 2016;11(11):e0166846.
5. Smith TP, Kennedy SL, Smith M, Orent S, Fleshner M. Physiological improvements and health benefits during an exercise-based comprehensive rehabilitation program in medically complex patients. *Exercise immunology review*. 2006;12:86-96.
6. Guariguata LW, D. R. Hambleton, I. Beagley, J. Linnenkamp, U. Shaw, J. E. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes research and clinical practice*. 2014;103(2):137-49.
7. Global Recommendations on Physical Activity for Health. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. Geneva: World Health Organization; 2010.
8. Executive Summary of 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. Alwan A. Global status report on noncommunicable diseases 2010: World Health Organization; 2011.
10. Global Guideline for Type 2 Diabetes: recommendations for standard, comprehensive, and minimal care. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2006;23(6):579-93.

11. Bloomgarden ZT. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) Consensus Conference on the Insulin Resistance Syndrome 25–26 August 2002, Washington, DC. *Diabetes care*. 2003;26(3):933-9.
12. Ferrannini E, Natali A, Bell P, Cavallo-Perin P, Lalic N, Mingrone G. Insulin resistance and hypersecretion in obesity. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Journal of Clinical Investigation*. 1997;100(5):1166-73.
13. Santos CES, Yolanda) Kupfer, Rosane. Análise crítica dos critérios da OMS, IDF e NCEP para síndrome metabólica em pacientes portadores de diabetes melito tipo 1. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2009;53:1096-102.
14. Kubrusly M, Oliveira CMCd, Simões PSF, Lima RdO, Galdino PNR, Sousa PdAF, et al. Prevalência de síndrome metabólica diagnosticada pelos critérios NCEP-ATP III e IDF em pacientes em hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2015;37:72-8.
15. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2006;23(5):469-80.
16. 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. 2005;112(17):2735-52.
17. de Carvalho Vidigal F, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC public health*. 2013;13(1):1198.
18. Moreira GC, Cipullo JP, Ciorlia LA, Cesarino CB, Vilela-Martin JF. Prevalence of metabolic syndrome: association with risk factors and cardiovascular complications in an urban population. *PloS one*. 2014;9(9):e105056.
19. Franco MR, Tong A, Howard K, Sherrington C, Ferreira PH, Pinto RZ, et al. Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *British journal of sports medicine*. 2015;bjsports-2014-094015.
20. Bahia LC, Evandro Silva Freire) Barufaldi, Laura Augusta) de Azevedo Abreu, Gabriela) Malhão, Thainá Alves) Ribeiro de Souza, Camila Pepe) Araujo, Denizar Vianna. The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. *BMC public health*. 2012;12(1):440.

21. Mazzoccante R P; Moraes J F V N; Campbell C S G. Gastos públicos diretos com a obesidade e doenças associadas no Brasil. *Rev Ciênc Med, Campinas*, 21(1-6) 25-34, 2012.
22. Silva JLD, Maranhão RC, Matos Vinagre CGCd. Efeitos do treinamento resistido na lipoproteína de baixa densidade. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2010;16:71-6.
23. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, et al. 2013 AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63.
24. Yamaoka K, Tango T. Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*. 2012;10(1):138.
25. Park TG, Hong HR, Lee J, Kang HS. Lifestyle plus exercise intervention improves metabolic syndrome markers without change in adiponectin in obese girls. *Annals of nutrition & metabolism*. 2007;51(3):197-203.
26. Kukkonen-Harjula KT, Borg PT, Nenonen AM, Fogelholm MG. Effects of a weight maintenance program with or without exercise on the metabolic syndrome: a randomized trial in obese men. *Preventive medicine*. 2005;41(3-4):784-90.
27. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental biology and medicine (Maywood, NJ)*. 2003;228(4):434-40.
28. Lagally KM, Cordero J, Good J, Brown DD, McCaw ST. Physiologic and metabolic responses to a continuous functional resistance exercise workout. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2009;23(2):373-9.
29. Barbosa MPdCdR, Júnior JN, Cassemiro BM, Souza NM, Bernardo AFB, Silva AKF, et al. Impact of functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonary parameters and quality of life in healthy women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2016;36(4):318-25.
30. Kim E, Dear A, Ferguson SL, Seo D, Bemben MG. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2011;25(11):3006-13.

31. Gibala MJ, Gillen JB, Percival ME. Physiological and health-related adaptations to low-volume interval training: influences of nutrition and sex. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2014;44 Suppl 2:S127-37.
32. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2012;32(6):327-50.
33. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology statement on the use of hemoglobin A1c for the diagnosis of diabetes. *Endocr Pract*. 2010;16.
34. Pacheco MM, Teixeira LA, Franchini E, Takito MY. Functional vs. Strength training in adults: specific needs define the best intervention. *International journal of sports physical therapy*. 2013;8(1):34-43.
35. Gabrilo G. Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables. *Kinesiology*. 2011;43(2):145-54.
36. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *The American journal of cardiology*. 2011;108(6):838-44.
37. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(12):2335-41.
38. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(11):1849-55.
39. Gleeson N, Eston R, Marginson V, McHugh M. Effects of prior concentric training on eccentric exercise induced muscle damage. *British journal of sports medicine*. 2003;37(2):119-25; discussion 25.
40. Sundell J. Resistance Training Is an Effective Tool against Metabolic and Frailty Syndromes. *Advances in Preventive Medicine*. 2011;2011.

41. Lemes ÍR, Ferreira PH, Linares SN, Machado AF, Pastre CM, Netto J. Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*. 2016.
42. Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, et al. Aerobic and Strength Training in Concomitant Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes. *Medicine and science in sports and exercise*. 2014;46(7):1293-301.
43. Florindo AA, Latorre MdRDdO. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2003;9:129-35.
44. Camarda SRdA, Tebexreni AS, Páfaró CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2008;91:311-4.
45. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular *Arquivos brasileiros de cardiologia* 1997 69267 91.
46. Miranda LV, Silva GCB, Cortez ACL, de Araújo DG, Neto JCdAG. Efeitos de 9 semanas de treinamento funcional sobre índices de aptidão muscular de idosas. *RBPfEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2016;10(59):386-94.
47. Pietrobelli A, Rubiano F, St-Onge MP, Heymsfield SB. New bioimpedance analysis system: improved phenotyping with whole-body analysis. *European journal of clinical nutrition*. 2004;58(11):1479-84.
48. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada 2000.
49. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;101:1-20.
50. Nunes PR, Barcelos LC, Oliveira AA, Furlanetto Junior R, Martins FM, Orsatti CL, et al. Effect of resistance training on muscular strength and indicators of abdominal adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal women: controlled and randomized clinical trial of efficacy of training volume. *Age (Dordrecht, Netherlands)*. 2016;38(2):40.
51. 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. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2010;108(4):804-10.

52. Maher JM, Markey JC, Ebert-May D. The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. *CBE life sciences education*. 2013;12(3):345-51.
53. Ineu ML, Manenti E, Costa JLVD, Moriguchi E. Manejo da HDL: avanços recentes e perspectivas além da redução de LDL. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2006;87:788-94.
54. Schwingshackl L, Dias S, Strasser B, Hoffmann G. Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. *PloS one*. 2013;8(12):e82853.
55. Thorogood A, Mottillo S, Shimony A, Filion KB, Joseph L, Genest J, et al. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of medicine*. 2011;124(8):747-55.
56. Ismail I, Keating SE, Baker MK, Johnson NA. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13(1):68-91.
57. Mora-Rodriguez R, Ortega JF, Guio de Prada V, Fernandez-Elias VE, Hamouti N, Morales-Palomo F, et al. Effects of Simultaneous or Sequential Weight Loss Diet and Aerobic Interval Training on Metabolic Syndrome. *International journal of sports medicine*. 2016;37(4):274-81.
58. Strasser B, Arvandi M, Siebert U. Resistance training, visceral obesity and inflammatory response: a review of the evidence. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13(7):578-91.
59. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet (London, England)*. 2002;360(9349):1903-13.
60. Drigny J, Gremeaux V, Guiraud T, Gayda M, Juneau M, Nigam A. Long-term high-intensity interval training associated with lifestyle modifications improves QT dispersion parameters in metabolic syndrome patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;56(5):356-70.
61. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(10):1729-36.

62. Conceição MS, Bonganha V, Vechin FC, de Barros Berton RP, Lixandrão ME, Nogueira FRD, et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clinical interventions in aging*. 2013;8:1221-8.
63. de Moura Danilo DP, da Silva Mattos M, Higino WP. Efeitos do treinamento resistido em mulheres portadoras de diabetes mellitus tipo II. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012;11(2):32-8.
64. Salvadeo C, Simões R, Baggio T, Assumpção C. Efeito do treinamento de força em portadores de Diabetes Mellitus tipo II 2014.
65. Hordern MD, Dunstan DW, Prins JB, Baker MK, Singh MA, Coombes JS. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2012;15(1):25-31.
66. Tjønnå AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen T, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome - "A Pilot Study". *Circulation*. 2008;118(4):346-54.
67. Salas-Romero R, Sánchez-Muñoz V, Franco-Sánchez JG, Villar-Morales A, Pegueros-Pérez A. Efectividad de dos modalidades de ejercicio aeróbico em el tratamiento de pacientes con síndrome metabólico (SM). Estudio preliminar. G.
68. 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. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2014;24(7):792-8.
69. Potteiger JA, Claytor RP, Hulver MW, Hughes MR, Carper MJ, Richmond S, et al. Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males. *European journal of applied physiology*. 2012;112(6):2035-44.
70. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*. 2014;57(9):1789-97.
71. Yang Z, Scott CA, Mao C, Tang J, Farmer AJ. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2014;44(4):487-99.

*Anexos***ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL**

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

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

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

Nos últimos 12 meses:

- (1) Nunca
- (2) Raramente
- (3) Algumas vezes
- (4) Frequentemente
- (5) Sempre

1. Sua principal ocupação: \_\_\_\_\_
2. Para realizar as atividades em seu trabalho você permanece sentado:  
(1) (2) (3) (4) (5)
3. Para realizar as atividades em seu trabalho você fica em pé:  
(1) (2) (3) (4) (5)
4. Para realizaras atividade em seu trabalho você necessita caminhar:  
(1) (2) (3) (4) (5)
5. Para realizar as atividades em seu trabalho você necessita carregar peso:  
(1) (2) (3) (4) (5)
6. Após um dia de trabalho você se sente cansado ou fadigado:

(1) (2) (3) (4) (5)

7. Durante seu trabalho você transpira:

(1) (2) (3) (4) (5)

8. Em comparação com o trabalho de outras pessoas da mesma idade, você acredita que seu trabalho é fisicamente:

(1) (2) (3) (4) (5)

Muito leve, Leve, Igual, Elevado, Muito elevado

AFO: \_\_\_\_\_ Score: \_\_\_\_\_

9. Você pratica algum esporte? ( ) sim ( ) não

Qual esporte: \_\_\_\_\_

Horas por semana: ( ) <1 ( ) 1-2 ( ) 2-3 ( ) 3-4 ( ) >5

Meses por ano: ( ) <1 ( ) 1-3 ( ) 4-6 ( ) 7-9 ( ) >9 meses

Segunda opção:

Qual esporte \_\_\_\_\_

Horas por semana: ( ) <1 ( ) 1-2 ( ) 2-3 ( ) 3-4 ( ) >5

Meses por ano: ( ) <1 ( ) 1-3 ( ) 4-6 ( ) 7-9 ( ) >9 meses

10. Em comparação com as outras pessoas de mesma idade, você acredita que as atividades que realiza durante seu tempo livre são fisicamente:

(1) (2) (3) (4) (5)

Muito leve, Leve, Igual, Elevada, Muito elevada

11. Nas atividades de lazer você transpira:

(1) (2) (3) (4) (5)

12. Você pratica esportes no seu tempo livre:

(1) (2) (3) (4) (5)

AFTL: \_\_\_\_\_ Score: \_\_\_\_\_

13. Você assiste televisão no seu tempo livre:

(1) (2) (3) (4) (5)

14. Você caminha no seu tempo livre:

(1) (2) (3) (4) (5)

15. Você anda de bicicleta no seu tempo livre:

(1) (2) (3) (4) (5)

16. Durante quanto tempo por dia você caminha e/ou anda de bicicleta para ir ao trabalho, à escola e às compras?

<5 min / 5 a 15 min / 15 a 30 min / 30 a 45 min / > 45 min

Score AFL: \_\_\_\_\_

Score AFT: \_\_\_\_\_



( ) Elevada taxa glicêmica em jejum  $> 100$  mg/dL ou tratamento medicamentoso: \_\_\_\_\_

( ) Alto nível de triglicérides ( $>150$  mg/dL) ou tratamento medicamentoso: \_\_\_\_\_

( ) Taxa reduzida de HDL:  $< 40$ mg/dL em homens e  $< 50$  mg/dL em mulheres ou tratamento medicamentoso: \_\_\_\_\_

### ANEXO III – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**PESQUISA:** “EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO PERIODIZADO *VERSUS* AERÓBIO INTERVALADO NOS PARÂMETROS FUNCIONAIS, LIPÍDICOS E DO LDL-OX DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA”.

**Pesquisadora:** Stephanie Nogueira Linares

**Orientador:** Prof. Dr. Jayme Netto Junior

**1)Natureza da pesquisa:** Você é convidado a participar desta pesquisa, que tem como objetivo analisar os efeitos de quatro programas de exercícios: resistido (convencional e funcional), aeróbio intervalado e controle. O intuito da realização destes exercícios é analisar e comparar as respostas dos componentes clínicos, biológicos e antropométricos em pacientes com Síndrome Metabólica.

**2)Participantes da pesquisa:** 60 participantes, de 35 a 60 anos, sedentários. Para fazer parte deste grupo, você não pode ser tabagista, fazer consumo de bebida alcoólica ou drogas. Além disso, você deverá assinar o termo em que declara ter passado por uma consulta médica e que se encontra apto para realizar atividades físicas. Você permitirá que uma cópia deste atestado médico seja anexada a este termo.

**3)Envolvimento na pesquisa:** Ao participar deste estudo, você deverá permitir que um exame físico seja realizado e um questionário seja aplicado, contendo seus dados pessoais e avaliando as condições gerais de sua saúde. O procedimento será realizado em 16 semanas. Na semana que antecede o início da pesquisa, você comparecerá ao local para aprender a realização do exercício, e ainda, serão realizados testes para avaliar a carga máxima que você conseguirá atingir durante o exercício físico. A partir da 1ª até à 16ª semana, serão realizadas sessões de exercícios e as coletas das variáveis clínicas. Você terá que participar de todos os testes e das sessões de exercícios para que as coletas sejam realizadas seguindo o cronograma de horários e sem faltas para que não haja comprometimento das análises das variáveis. A sessão de exercício terá duração máxima de aproximadamente uma hora e vinte minutos.

Caso o Sr(a) caia no Grupo Controle, assumimos compromisso de dar oportunidade igual de treinamento ao final das 16 semanas.

**4)Sobre as coletas:** A coleta de dados acontecerá no Studio Salus: Reabilitação Física e Longevidade em Presidente Prudente, São Paulo, no período extra atendimentos entre 12:00 e 14:00 horas para o treinamento resistido funcional e no ASA – Associação dos Servidores Administrativos da UNESP, no período das 10:00 às 11:30 horas para o treinamento resistido convencional. Para o treinamento aeróbio intervalado, as coletas serão realizadas na Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT-UNESP, em Presidente Prudente, no Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFIR), dentro do Setor de Cardiologia, no período extra atendimentos das 19:00 às 21:00 horas.

**5)Protocolo experimental:** A semana que antecede os treinamentos, será destinada à realização de alguns testes: você realizará testes em esteira ou de força máxima, 1RM, (1 repetição máxima). Também será coletada, por uma enfermeira do Laboratório UNILAB, uma pequena amostra de sangue de 5 ml, em jejum de 12 horas, para análise do colesterol e suas frações, glicemia, triglicérides e LDL- ox. Sua pressão arterial será aferida por 3 vezes em repouso. Será realizada a mensuração das circunferências corporais: cintura, abdome e quadril (glúteos). Será feito também análise de composição

corporal por meio de uma balança de bioimpedância da marca TANITA. Uma semana após a realização destes testes, você participará de 39 sessões de exercício aeróbio intervalado ou exercício resistido (convencional ou funcional) ou permanecerá sedentário (determinada aleatoriamente). Na semana seguinte, após as 16 semanas, os procedimentos de testes serão realizados novamente e você, voluntário, não terá gastos com nenhuma dessas avaliações, tanto no momento inicial, quanto no momento final.

**6) Riscos e desconfortos:** Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Deve-se destacar que você poderá sofrer microlesões nos músculos (lesões mínimas, que são recuperadas rapidamente e de forma total), caracterizada por dor muscular, como as que ocorrem normalmente após uma atividade intensa de exercício, caracterizando uma situação comum e que não acarretará problemas a sua saúde. O monitoramento de todas as variáveis descritas e a prescrição individualizada do treinamento minimizam quaisquer riscos de lesões graves ou intercorrências cardiovasculares durante o exercício, ou seja, se você apresentar sensações como, tontura, palidez, sudorese intensa, aumento excessivo da pressão arterial, dor ou qualquer sinal ou sintoma, o exercício será interrompido imediatamente.

**7) Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo, são estritamente confidenciais. Seus dados serão identificados com um código, e não com o seu nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim, sua privacidade.

**8) Benefícios:** Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que o estudo traga informação importante sobre a realização de três programas de exercício físico no comportamento de variáveis clínicas, biológicas e de composição corporal, para que se consiga entender qual a melhor relação de custo e benefício da realização deste tipo de treinamento tanto no âmbito esportivo, quanto na prática clínica, ou seja, este estudo será relevante na escolha de qual o melhor tipo de exercício a ser realizado, visando sempre a melhora do desempenho, com o mínimo de prejuízo possível ao praticante.

**9) Pagamento:** Você não terá nenhum tipo de despesa por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

A sra (sr.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para a sra (sr.). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

**CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida,  
manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

---

Nome do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Pesquisador

---

Assinatura do Orientador

Presidente Prudente, \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_

Contato: Stephanie Nogueira Linares – Tel (0xx17) 98132 – 9090

E-mail: [ste\\_linares@hotmail.com](mailto:ste_linares@hotmail.com)

Contato: Profº Drº. Jayme Netto Junior – Tel (0xx18) 3229 – 5527 ou (0xx18) 3229 – 5824

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: (0xx18) 3229–5315 ou (0xx18) 3229–5526

E-mail: [cep@fct.unesp.br](mailto:cep@fct.unesp.br)

**ANEXO IV – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

FACULDADE DE CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA - UNESP/  
CAMPUS DE PRESIDENTE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO PERIODIZADO VERSUS AERÓBIO INTERVALADO NOS PARÂMETROS FUNCIONAIS, LIPÍDICOS E DO LDL-OX DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA

**Pesquisador:** Stephanie Nogueira Linares

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 48663115.3.0000.5402

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.259.284

**Apresentação do Projeto:**

Verificar no parecer anterior.

**Objetivo da Pesquisa:**

Verificar no parecer anterior.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Verificar no parecer anterior.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Verificar no parecer anterior.

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

Verificar no parecer anterior.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

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

As pendências apontadas no parecer anterior foram adequadas.

FACULDADE DE CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA - UNESP/  
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 1.259.264

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em reunião realizada no dia 02.10.2015, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Obs: Lembramos que ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

**ANEXO V – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIOS CLÍNICOS****(ReBEC)****Tipo do estudo:**

Intervenções

**Título científico:**

PT-BR

Efeitos de um programa de treinamento resistido periodizado versus aeróbio intervalado nos parâmetros funcionais, lipídicos e do LDL-ox de indivíduos com Síndrome Metabólica

EN

Effects of a resistance training program periodized versus aerobic interval in functional parameters, lipid and oxLDL of individuals with Metabolic Syndrome

**Identificação do ensaio**

Número do UTN: U1111-1174-0223

**Título público:**

PT-BR

Efeitos de programa de treinamento de musculação versus treinamento aeróbio nos valores sanguíneos, LDL-ox e peso corporal de indivíduos com alterações metabólicas

EN

Effects of weight training program versus aerobic training on blood values, oxLDL and body weight individuals with metabolic abnormalities