

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO COMBINADO
NOS COMPONENTES PARA SÍNDROME METABÓLICA EM MULHERES JOVENS**

Steffhany Beatriz Almeida da Silva¹, Vanessa Goltzman de Oliveira²
Brenna Emmanuella de Carvalho Agostinho¹, Franklin Fernandes Dias¹
Beatriz Gonçalves Barbosa da Fonsêca¹, Cecílio Soares Rodrigues Braga¹
Luis Angelo Macedo Santiago³

RESUMO

Introdução: A Síndrome Metabólica (SM) aumenta o risco para doenças cardiovasculares. Medidas não farmacológicas previnem e tratam as complicações da síndrome metabólica, entre elas, o Treinamento Combinado (TC). **Objetivo:** Analisar o efeito de 12 semanas de TC nos componentes da síndrome metabólica em mulheres jovens. **Materiais e métodos:** Estudo de coorte retrospectivo e quantitativo. O TR foi por meio de musculação, Bi-Set, alternado por segmento. O TA foi realizado teste de VO₂ Máx. Variáveis antropométricas, bioquímicas e hemodinâmica foram aferidas a cada 4 semanas. Análise dos grupos foram através do One-Way ANOVA - pareado, seguido de pós-teste de Tukey, $p \leq 0,05$. **Resultados:** O IMC reduziu pré-intervenção ($p=0,001$) versus 8 semana ($p=0,001$) e 12 semanas de intervenção ($p=0,001$). A RCQ reduziu pré-intervenção ($p=0,001$) versus 12 semanas de intervenção ($p=0,001$). A Pressão Arterial Sistólica (PAS) reduziu pré-intervenção ($120,25 \pm 9,50$; $p=0,001$) versus 4 semanas ($p=0,001$), 8 semanas ($p=0,001$) e 12 semanas ($p=0,001$), respectivamente. A Pressão Arterial Diastólica (PAD) reduziu do momento pré-intervenção ($p=0,001$) versus 12 semanas de intervenção ($p=0,001$). Para parâmetros bioquímicos para SM, a glicemia em jejum reduziu pré-intervenção ($p=0,001$) versus 12 semanas ($p=0,001$). O triglicerídeo reduziu pré-intervenção ($p=0,0001$) versus, 4 Semanas ($p=0,0001$); 8 Semanas ($p=0,0001$) e 12 semanas ($p=0,0001$). O HDL-c aumentou pré-intervenção ($p=0,0001$), versus 8 semanas ($p=0,0001$) e 12 semanas de treinamento concorrente foi de ($p=0,0001$). **Conclusão:** O presente estudo demonstrou que em 12 semanas, o TC melhorou componentes para síndrome metabólica em mulheres jovens.

Palavras-chave: Síndrome metabólica. Treinamento combinado. Variáveis antropométricas Hemodinâmicas e Bioquímicas.

ABSTRACT

Effects of combined physical training on components of metabolic syndrome in young women

Introduction: Metabolic Syndrome (MS) increases the risk for cardiovascular diseases. Non-pharmacological measures prevent and treat the complications of MS, including Combined Training (CT). **Objective:** To analyze the effect of 12 weeks of CT on the components of MS in young women. **Materials and methods:** Retrospective and quantitative cohort study. RT was through weight training, Bi-Set, alternating by segment. AT was performed using the VO₂ Max test. Anthropometric, biochemical and hemodynamic variables were measured every 4 weeks. Group analysis was through One-Way ANOVA - paired, followed by Tukey's post-test, $p \leq 0.05$. **Results:** BMI decreased pre-intervention ($p = 0.001$) versus 8 weeks ($p=0.001$) and 12 weeks of intervention ($p=0.001$). WHR reduced pre-intervention ($p=0.001$) versus 12 weeks of intervention ($p=0.001$). Systolic Blood Pressure (SBP) reduced pre-intervention (120.25 ± 9.50 ; $p=0.001$) versus 4 weeks ($p=0.001$), 8 weeks ($p=0.001$) and 12 weeks ($p=0.001$), respectively. Diastolic Blood Pressure (DBP) reduced from pre-intervention ($p=0.001$) versus 12 weeks of intervention ($p=0.001$). For biochemical parameters for MS, fasting blood glucose reduced pre-intervention ($p=0.001$) versus 12 weeks ($p=0.001$). Triglycerides reduced pre-intervention ($p=0.0001$) versus 4 weeks ($p=0.0001$); 8 Weeks ($p=0.0001$) and 12 weeks ($p=0.0001$). HDL-c increased pre-intervention ($p=0.0001$), versus 8 weeks ($p=0.0001$) and 12 weeks of concurrent training was ($p=0.0001$). **Conclusion:** The present study demonstrated that in 12 weeks, CT improved components for MS in young women.

Key words: Metabolic syndrome. Combined training. Anthropometric hemodynamic and biochemical variables.

INTRODUÇÃO

A Síndrome Metabólica (SM) é uma epidemia global que tem como características uma associação de distúrbios fisiológicos e bioquímicos que aumentam o risco para doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 e câncer (Le, Martinez e Adriantsitohaina, (2018) e Santos, Schrank, Kupfer, (2009).

A prevalência da síndrome metabólica varia com o sexo, a etnia, critérios referenciais adotados, idade, e encontra-se paralelamente relacionada com a incidência crescente de obesidade, diabetes tipo 2, dislipidemias e doenças cardiovasculares, Marquezine e colaboradores, (2008); Reaven, (2011).

Os estudos recentes evidenciam uma epidemia global da síndrome metabólica, ou como também é conhecida síndrome X. As mudanças ocorridas na segunda metade do século XX, alteraram principalmente o estilo de vida da humanidade, essas mudanças estão relacionadas aos hábitos alimentares e gasto energético da população.

Houve a queda da prevalência de muitas doenças infecciosas do mundo e aumento das doenças não transmissíveis (DCNT) que se tornaram a principal causa de morbidade e mortalidade Carvajal, (2017).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 422 milhões de pessoas no mundo têm síndrome metabólica, a maioria vivendo em países de baixa e média renda, e 1,5 milhão de mortes são diretamente atribuídas a síndrome.

Nesse contexto, a incidência da síndrome metabólica geralmente é associada com a incidência de obesidade e da diabetes tipo 2 (Saklayen, 2018).

Segundo Saklayen, (2018), 604 milhões de adultos e 108 milhões de crianças no mundo são obesos. Desde 1980, a prevalência da obesidade dobrou em 73 países e aumentou na maioria dos outros países. Esse aumento é ainda mais preocupante na população infantil.

O centro de controle de Prevenção de doenças afirmou que houve um aumento de 35% na prevalência de síndrome metabólica, desde o surgimento do termo em 1988 até 2012 Moore, Chaudhary e Akinyemiju (2017).

Salaroli e colaboradores, (2007), no Brasil, estima-se que a prevalência da síndrome metabólica na população adulta seja de 29,8%

Além disso, os valores parecem aumentar quanto maior a idade, podendo ser maior que 60% em indivíduos maiores de 60 anos, Oliveira e colaboradores (2020).

A presença da síndrome metabólica no Brasil, também está relacionada com as doenças coronarianas vasculares (DCV), cuja mortalidade por DCV representa 28% do total de óbitos ocorridos no Brasil nos anos de 2010 a 2015 e atingiu 38% dos óbitos na faixa etária produtiva (18 a 65 anos), nos da mesma idade Siqueira, Siqueira Filho e Land, (2017).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os componentes para caracterizar a síndrome metabólica é definida pela presença de resistência à insulina ou glicose em jejum $> 6,1$ mmol/L (110 mg/dl), glicose de 2 h $> 7,8$ mmol (140 mg/dl) (obrigatório) juntamente com dois ou mais outros componentes, entre eles: níveis séricos de HDL $< 0,9$ mmol/L (35 mg/dl) em homens e $< 1,0$ mmol/L (40 mg/dl) em mulheres, níveis de triglicerídeos $> 1,7$ mmol/L (150 mg/dl), relação cintura/quadril $> 0,9$ (homens) ou $> 0,85$ (mulheres) ou IMC > 30 kg/m² e/ou pressão arterial $> 140/90$ mmHg.

Desta forma, medidas não farmacológicas vêm sendo adotadas com o objetivo de prevenir e tratar as complicações da SM, entre elas, a prática regular de exercícios físicos vem mostrando ser fundamental para prevenção e tratamento da síndrome metabólica, Lakka e colaboradores, (2003); Laaksonen e colaboradores, (2004); Souza e colaboradores, (2012).

Entre eles, o Treinamento Combinado (TC), que consiste na associação de exercícios de Treinamento Resistido (TR) intercalados com exercícios de Treinamento Aeróbico (TA) em uma mesma sessão de treinamento, demonstram uma boa eficácia na melhoria dos componentes da síndrome metabólica de indivíduos de meia-idade e idosos, Banz e colaboradores, (2003).

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de 12 semanas de exercício físico combinado nos componentes para Síndrome Metabólica em mulheres jovens acompanhadas em uma clínica especializada de São Luís-MA.

MATERIAIS E MÉTODOS

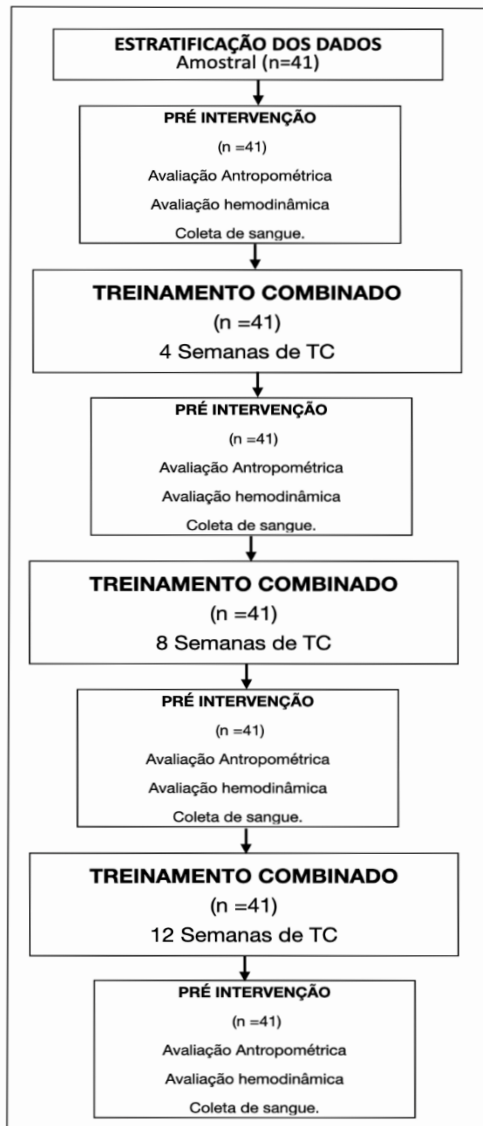


Figura 1 - Desing Metodológico.

Caracterização do estudo

O estudo foi realizado com fundamento em análise de dados secundários, que foram armazenados eletronicamente em uma clínica de atendimento especializado, na cidade de São Luís-MA. A pesquisa atendeu as recomendações da Resolução nº 466/2012 de 12/12/12 do Conselho Nacional de Saúde para Pesquisa Científica em Seres Humanos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão através da Plataforma Brasil,

Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde-Comissão Nacional de Ética em Pesquisa para projetos de pesquisa envolvendo seres humanos de N° do CAEE: 53318021.8.0000.5086, sob parecer de número: 5.204.898.

Procedimentos

Trata-se de um estudo observacional de coorte retrospectivo e quantitativo com Pré/Pós Intervenção por meio de coletas de dados presentes em prontuários de pacientes atendidos em uma clínica particular localizada na cidade de São Luís - Maranhão. A amostra foi coletada a partir de prontuários de pacientes atendidos de uma clínica privada de São Luís, Maranhão.

A coorte se deu no período de janeiro de 2016 até dezembro de 2020 e o modelo adotado foi de Pré intervenção (Semana 0) para coleta antropométrica, composição corporal e exames bioquímicos e a cada 4 semanas, repetia-se os procedimentos até finalizar 12 semanas de intervenção. Os critérios de inclusão foram os seguintes: 1) idade > 18 e < 60 anos; 2) mulheres; 3) Ter realizado avaliação para coleta de antropometria e composição corporal a cada 4 semanas; 4) Ter coletado amostras sanguíneas a cada 4 semanas para os parâmetros bioquímicos da síndrome metabólica; 5) Ter realizado o TC no período de 12 semanas interrompidos. Os critérios de exclusão foram os seguintes: 1) Ter deixado de realizar alguma coleta antropométrica e composição corporal a cada 4 semanas; 2) Ter deixado de realizar alguma coleta sanguínea a cada 4 semanas; 3) Ter interrompido o TC em qualquer momento ao longo de 12 semanas. A amostra total foi de 41 (n=41) participantes coletados em prontuários e aptos a participarem da pesquisa (Figura 1).

Intervenção

O programa de exercício físico combinado ou Treinamento Combinado (TC) foi realizado em uma clínica privada de São Luís, Maranhão especializada em saúde, emagrecimento e performance física, sendo orientado e supervisionado por uma equipe de Profissionais de Educação Física capacitados, sendo o coorte estabelecido para critérios de inclusão ter sido realizado e acompanhado pela

equipe até 12 semanas. Inicialmente, todos os pacientes passaram por um período de adaptação com duração de duas semanas para uma melhor assimilação da ordem e da realização dos exercícios, bem como para a familiarização aos equipamentos utilizados para os treinos.

É válido ressaltar, que para o estudo foi considerado àqueles pacientes que foram acompanhados por no mínimo 12 semanas, compreendendo três sessões semanais. Foi considerado para a permanência no programa os pacientes que tiveram pelo menos 75% de assiduidade.

A prescrição de treinamento foi individualizada e seguiu todas as orientações da diretriz do American College Sports Medicine quanto ao tipo de exercício, a intensidade do esforço, a duração de cada período (sessão) e a frequência. Nesse treinamento foram incluídos Treinamento Resistido (TR) e Treinamento Aeróbio (TA) em uma mesma sessão que foi realizada em aparelhos de musculação, esteira ou bike estacionária.

O TR foi executado por meio de musculação, cujo protocolo adotado foi o de Série Combinada - Bi-Set, alternado por segmento. O volume de treinamento foi constituído de onze exercícios envolvendo grandes e pequenos grupamentos musculares: posteriores de coxa, glúteos, abdutores, costa, bíceps, panturrilha e abdômen; B - Anterior da coxa, adutores, peito, tríceps, ombro e abdômen.

A intensidade do treinamento foi determinada por meio de zona de repetições máximas (RM) compreendidas entre 8 a 12 RM, priorizando o treino de hipertrofia muscular. Para controle e incremento da intensidade (carga-kg) foi adotado o seguinte critério. Todas as participantes executaram seu programa de TR dentro de uma zona de repetição máxima compreendida entre 8 a 12 repetições, desta forma, toda vez que as participantes ultrapassavam os limites desta zona, novo incremento de carga acontecia para que mantivesse novamente dentro da zona estabelecida.

Para protocolo de TA foi realizado teste de Volume de oxigênio (VO_2) máximo por meio de espirometria em ciclo ergométrico em esteira rolante, seguindo o protocolo para ativos ou sedentários.

Após obtenção da zona de treinamento aeróbio máxima, trabalhou-se com 40 a 60% da velocidade máxima obtida no teste.

Para controle do protocolo do TC foi utilizado uma ficha de programa individualizada contendo todos os exercícios do programa. O tempo das sessões diárias foi cronometrado e teve duração de 50/60 minutos. A frequência semanal foi de 3 vezes por semana e foi respeitado um intervalo de tempo de recuperação de 1 minuto entre cada exercício.

Avaliação Antropométrica e parâmetros hemodinâmicos.

Todas as participantes foram submetidas aos procedimentos de avaliação antropométrica, tanto de composição corporal, quanto de componentes para síndrome metabólica (IMC e RCQ), assim como componentes hemodinâmicas (PAS e PAD) a cada 4 semanas. Primeiramente foi realizada composição corporal em aparelho de bioimpedância portátil (InBody120®). Em seguida, as medidas de antropometria para cálculo dos componentes para síndrome metabólica, Massa Corporal (IMC) e Relação Cintura/Quadril (RCQ) foram por meio da balança digital (InBody®), com capacidade máxima de 300 kg e régua antropométrica com escala entre 1,00 e 2,00 m.

Por fim, sempre em repouso, os componentes hemodinâmicos relacionados a PAS e PAD eram aferidos através de aparelho medidor de Pressão Digital de braço (Omron HEM-7122®).

Na ocasião, todas as participantes, antes das avaliações foram orientadas a não se alimentarem entre 2-3 horas antes do teste, não ingerir bebida alcoólica e não realizar exercício físico 24 horas que antecederam a avaliação, controlar a ingestão de líquido e urinar 30 minutos antes da avaliação.

Coleta das amostras sanguíneas para os componentes da síndrome metabólica

As coletas de amostras sanguíneas foram coletadas em laboratório especializado, após prescrição médica e sempre repetia-se a cada 4 semanas.

Para os componentes da síndrome metabólica, os parâmetros bioquímicos estabelecidos, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), foram; Glicemia em jejum, Triglicerídeos e HDL-c. O laboratório de coleta

de material biológico segue todas as medidas, conforme as normas de biossegurança preconizadas pela NR32.

Análise dos dados

A análise estatística foi realizada com o auxílio do Software GraphPad Prism 9.0. Primeiramente foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk apresentando um ($p > 0,05$) para testes paramétricos. As análises descritivas das variáveis do grupo foram apresentadas como média e desvio padrão. Foi realizado o teste One-Way ANOVA, pareado para medidas repetidas, seguido de pós-teste de Tukey para comparação das variáveis antropométricas, composição corporal, IMC, RCQ, PAS e PAD nos momentos Pré Intervenção versus 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas de intervenção, assim como para comparação das amostras dependentes para evolução dos componentes para síndrome

metabólica (Glicemia, triglicerídeos e HDL-C) nos momentos Pré Intervenção versus 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas de intervenção. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Composição Corporal

Após a estratificação dos dados, o n amostral foi composto por 41 participantes do sexo feminino com idade média de 37,5 anos e a altura de 161,5 cm. Em relação a composição corporal, a média no momento de Pré-Intervenção da Massa Corporal foi de $(67,61 \pm 9,6)$, assim como, a Massa Gorda ($26,07 \pm 7,8$) e Massa Magra ($22,10 \pm 4,9$). Observou-se redução significativa na composição corporal detalhados na tabela 1.

Tabela 1 - Efeitos do TC na composição corporal de mulheres jovens.

Variáveis	Pré-intervenção	4ª Semana	8ª Semana	12ª Semana	Valor de p
idade (anos)			37,5		
Estatutura (m)			161,5		
Massa Corporal (Kg)	$67,61 \pm 9,62$	$64,62 \pm 8,30$	$64,64 \pm 7,91$	$60,20 \pm 7,90^*$	0.0001
Massa gorda (Kg)	$26,07 \pm 7,80$	$25,82 \pm 8,90$	$24,46 \pm 8,63^\Phi$	$22,79 \pm 6,91^\Phi$	0.0001
Massa magra (Kg)	$22,10 \pm 4,92$	$23,97 \pm 4,60$	$23,44 \pm 3,90$	$25,63 \pm 4,51^\dagger$	0.0001

Legenda: Variáveis antropométricas Pré vs Pós 12 semanas de TC. Em relação a Massa Corporal, observamos diferença estatisticamente significativa quando comparamos o momento Pré intervenção versus 12 semanas de intervenção ($*p \leq 0,05$). Na Massa Gorda, houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos o momento Pré intervenção versus 8 semanas e 12 semanas ($^\Phi p \leq 0,05$). A Massa Magra apresentou diferença estatisticamente do momento Pré intervenção versus 12 semanas ($^\dagger p \leq 0,05$). Os dados são apresentados como \pm e desvio padrão de três experimentos independentes. A análise estatística foi realizada usando ANOVA e com Post-hoc teste Tukey com significância de $p \leq 0,05$. Abreviações: TC, Treinamento Combinado.

Componentes antropométricos para síndrome metabólica e componentes hemodinâmicos

Para os componentes da síndrome metabólica relacionados a antropometria (IMC e RCQ); PAS e PAD, observou-se uma redução no IMC ao longo de 12 semanas de TC com valores estatisticamente significativos do momento pré-intervenção ($26,19,94 \pm 3,80$;

$p=0,001$) quando comparado com 8 semana ($25,2 \pm 3,60$; $p=0,001$) e 12 semanas de intervenção ($24,86 \pm 3,50$; $p=0,001$). Os valores de RCQ também reduziu estatisticamente do momento pré-intervenção ($0,89 \pm 0,02 \pm 3,80$; $p=0,001$) versus 12 semanas de intervenção ($0,86 \pm 3,0,02$; $p=0,001$). A redução aconteceu também para os componentes para síndrome metabólica relacionados aos parâmetros hemodinâmicos. Para a Pressão Arterial

Sistólica (PAS) observou-se redução estatisticamente significativa quando comparada o momento pré-intervenção ($120,25 \pm 9,50$; $p=0,001$) versus os momentos 4 semanas ($114,25 \pm 8,95$; $p=0,001$), 8 semanas ($114,79 \pm 8,60$; $p=0,001$) e 12 semanas ($113,86 \pm 8,90$; $p=0,001$), respectivamente. A Pressão Arterial Diastólica (PAD) também teve uma redução estatisticamente significativa quando comparada o momento pré-intervenção ($80,07 \pm 8,90$; $p=0,001$) versus 12 semanas de intervenção ($73,51 \pm 8,54$; $p=0,001$), respectivamente. (Tabela 2).

Glicose

Em relação aos componentes bioquímicos para síndrome metabólica, observou-se uma redução da glicemia em jejum ao longo de 12 semanas de TC com valores estatisticamente significativos do momento pré-intervenção ($87,94 \pm 9,01$; $p=0,001$) quando comparado com 12 semanas de intervenção ($82,41 \pm 7,24$; $p=0,001$)

Tabela 2 - Efeitos do TC nos componentes para síndrome metabólica e variáveis hemodinâmicas de mulheres jovens

Variáveis	Pré-intervenção	4ª Semana	8ª Semana	12ª Semana	Valor de p
IMC (Kg/m²)	26,19 ± 3,80	25,65 ± 3,70	25,2 ± 3,60*	24,86 ± 3,50*	0.0001
RCQ (Cm)	0,89 ± 0,02	0,88 ± 0,02	0,88 ± 0,02	0,86 ± 3,0,02 ϕ	0.0001
PAS (mmHg)	120,25 ± 9,50	114,25± 8,95 \dagger	114,79 ± 8,60 \dagger	113,86± 8,90 \dagger	0.0001
PAD (mmHg)	80,07 ± 8,90	74,58 ± 7.06	74,19 ± 8,04	73,51 ± 8,54 o	0.0001

Legenda: Componentes para SM Pré vs Pós 12 semanas de TC. Redução do IMC com diferença estatisticamente significativa quando comparamos o momento Pré intervenção versus 8 semanas e 12 semanas de intervenção (* $p \leq 0,05$). RCQ com diferença estatisticamente significativa quando comparado o momento Pré intervenção versus 12 semanas de intervenção ($\phi p \leq 0,05$). PAS apresentou diferença estatisticamente do momento Pré intervenção versus 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas ($\dagger p \leq 0,05$). PAD apresentou diferença estatisticamente do momento Pré intervenção versus 12 semanas ($^o p \leq 0,05$). Os dados são apresentados como \pm e desvio padrão de três experimentos independentes. A análise estatística foi realizada usando ANOVA e com Post-hoc teste Tukey com significância de $p \leq 0,05$. Abreviações: TC, Treinamento Combinado; SM, Síndrome Metabólica; IMC, Índice de Massa Corporal; RCQ, Relação Cintura/Quadril; PAS, Pressão Arterial Sistólica; PAD, Pressão Arterial Diastólica.

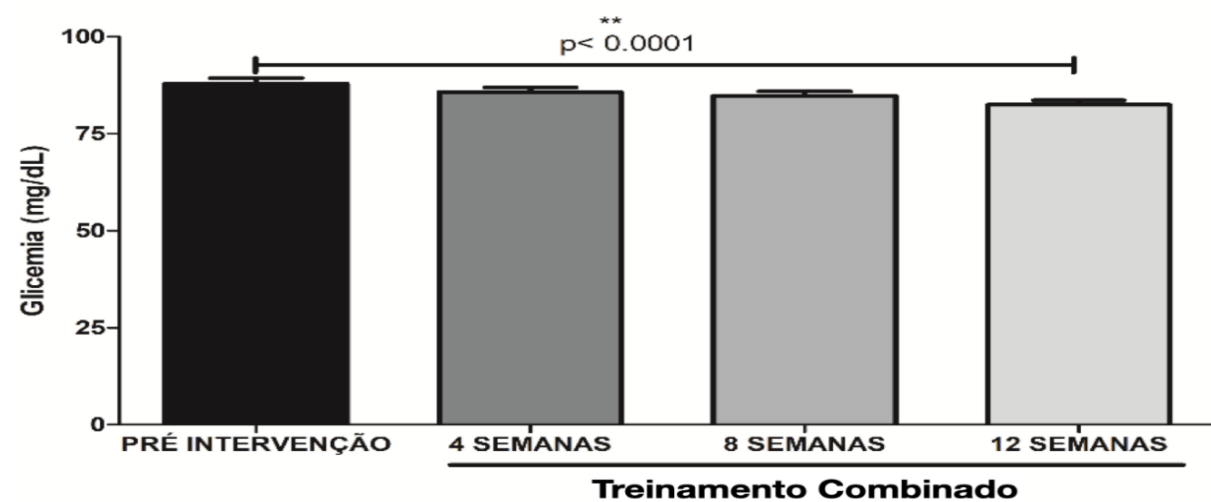


Figura 2 - Comparação do Componente Bioquímico para síndrome metabólica (Glicemia) antes e após 12 semanas de TC. As coletas sanguíneas foram realizadas a cada 4 semanas. (Pré intervenção, Após 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas de intervenção) para realização de análise bioquímica em laboratório. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão das médias (SEM). A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA para amostras repetidas, seguido do Post-hoc teste Tukey com valor de $p \leq 0,05$. Observamos valores estatisticamente significativos entre os momentos de Pré Intervenção ($87,94 \pm 9,01$; $p=0,001$) quando comparados com 12 semanas de intervenção ($82,41 \pm 7,24$; $p=0,001$) caracterizando melhora da glicemia sanguínea após a intervenção do TC. Abreviaturas: SM (Síndrome Metabólica; TC (Treinamento Combinado).

Perfil lipídico

Outro componente bioquímico para a síndrome metabólica são os triglicerídeos, onde observamos uma melhora nesse componente para síndrome metabólica ao longo da intervenção com o TC com valores

estatisticamente significativos quando comparados o momento pré-intervenção ($96,94 \pm 46,55$; $p=0,0001$) com os demais momentos, 4 Semanas ($78,04 \pm 33,76$; $p=0,0001$); 8 Semanas ($66,49 \pm 24,02$; $p=0,0001$) e 12 semanas ($68,82 \pm 45,36$; $p=0,0001$). (Figura 3).

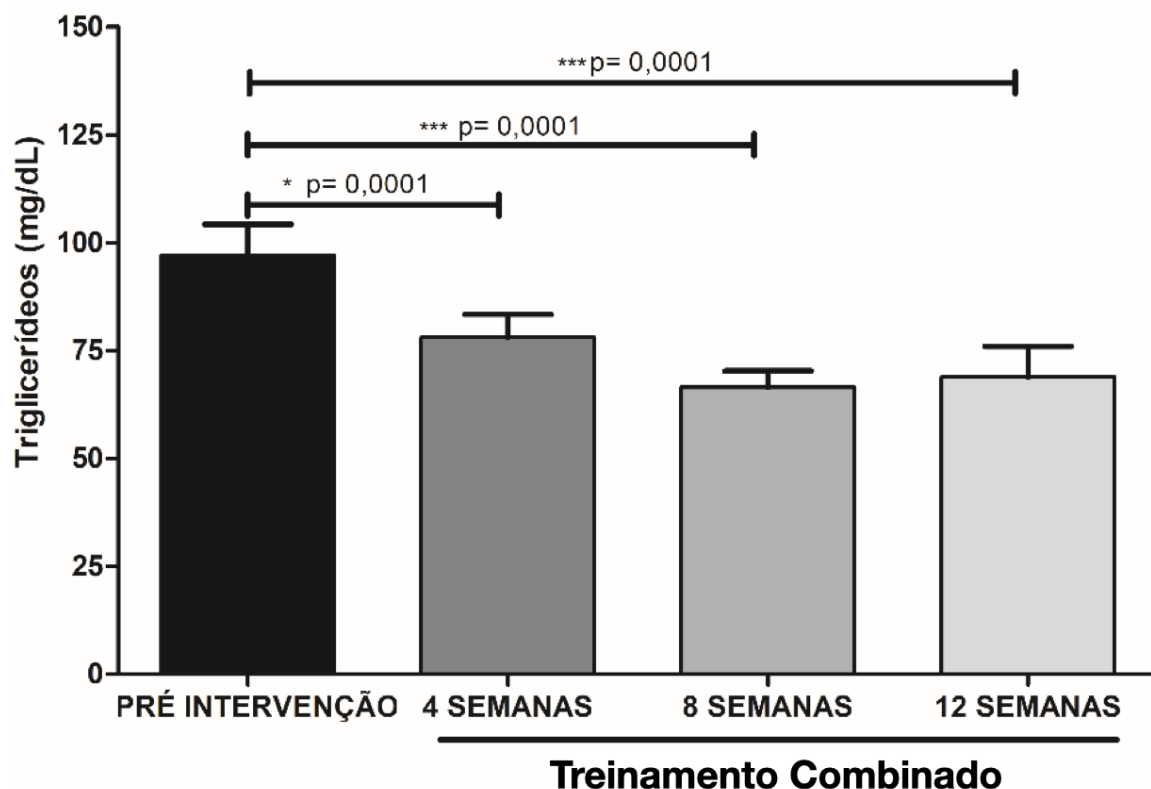


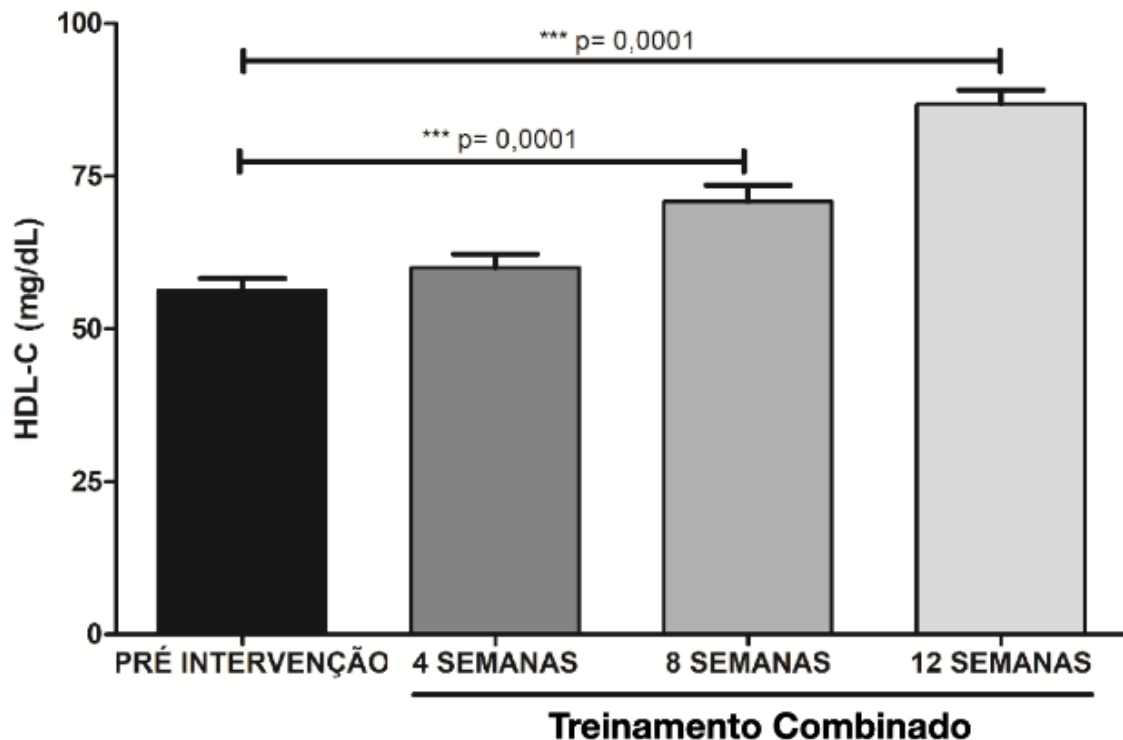
Figura 3 - Comparação do Componente Bioquímico para síndrome metabólica (Triglicerídeos) antes e após 12 semanas de TC. As coletas sanguíneas foram realizadas a cada 4 semanas. (Pré intervenção, Após 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas de intervenção) para realização de análise bioquímica em laboratório. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão das médias (SEM). A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA para amostras repetidas, seguido do Post-hoc teste Tukey com valor de $p \leq 0,05$. Observamos valores estatisticamente significativos entre os momentos de Pré Intervenção ($96,94 \pm 46,55$; $p=0,0001$) quando comparados com os demais momentos, 4 Semanas ($78,04 \pm 33,76$; $p=0,0001$); 8 Semanas ($66,49 \pm 24,02$; $p=0,0001$) e 12 semanas ($68,82 \pm$

45,36; $p=0,0001$) caracterizando melhora do triglicerídeos após a intervenção do TC. Abreviaturas: SM (Síndrome Metabólica; TC (Treinamento Combinado).

Perfil de HDL-C

Observamos um aumento dos níveis séricos de lipídeos de alta densidade (HDL-c) demonstrando melhora desse componente

estatisticamente significativos quando comparados o momento pré-intervenção ($56,22 \pm 13,49$; $p=0,0001$), com 8 semanas ($70,77 \pm 18,15$; $p=0,0001$) e 12 semanas de treinamento concorrente foi de ($86,72 \pm 15,90$; $p=0,0001$).



para síndrome metabólica. Os valores foram (Figura 4).

Figura 4 - Comparação do Componente Bioquímico para síndrome metabólica (HDL-C) antes e após 12 semanas de TC. As coletas sanguíneas foram realizadas a cada 4 semanas. (Pré intervenção, Após 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas de intervenção) para realização de análise bioquímica em laboratório. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão das médias (SEM). A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA para amostras repetidas, s seguido do Post-hoc teste Tukey com valor de $p \leq 0,05$. Observamos valores estatisticamente significativos entre os momentos de Pré Intervenção ($56,22 \pm 13,49$; $p=0,0001$) quando comprados com os momentos, 8 Semanas ($70,77 \pm 18,15$; $p=0,0001$) e 12 semanas ($86,72 \pm 15,90$; $p=0,0001$) caracterizando melhora do HDL-C para a SM após a intervenção do TC. Abreviaturas: SM (Síndrome Metabólica; TC (Treinamento Combinado).

DISCUSSÃO

Principais achados

Os resultados encontrados em nosso estudo, demonstram que o Treinamento Combinado é uma estratégia eficiente no

controle da obesidade e fatores determinantes para Síndrome Metabólica. Observamos que doze semanas de TC houve melhoras significativas nos componentes determinantes para síndrome metabólica. Para as variáveis antropométricas relacionadas aos componentes da síndrome metabólica,

observamos melhoras ao longo de doze semanas de TC evidenciados com o aumento da massa magra e diminuição da massa gorda.

Um estudo similar ao nosso, Jeon e colaboradores, (2020), analisaram o TC em mulheres pós-menopáusicas com diabetes mellitus tipo 2 durante doze semanas. Sua amostra foi composta por (TC, n=30) e Grupo controle, sem intervenção (GC, n=15). Os principais achados que corroboram com o nosso estudo foram que na semana 12, o peso corporal apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado com GC. Detalhando mais esses resultados, os autores observaram que o peso gordo (kg) reduziu no TC (21.2 ± 5.6) quando comparado com o GC (20.4 ± 5.6). Já o peso magro (kg) aumentou no TC (35.6 ± 4.0) versus GC (36.9 ± 3.9) ao longo de 12 semanas de intervenção.

Outras variáveis antropométricas relacionadas aos componentes para SM estão o IMC e RCQ. Essas variáveis apresentaram melhoras significativas como apresentado no estudo de Pereira, (2019), na ocasião o autor avaliou o efeito do treinamento físico combinado em marcadores cardiometabólicos para riscos coronarianas de mulheres jovens com diferentes perfis nutricionais e níveis de aptidão física.

A intervenção envolveu um programa de exercício físico combinado (força e aeróbico), realizado 3 vezes por semana, com duração de 60 a 150 minutos, durante 8 semanas. Os principais resultados foram que houve redução significativa em vários parâmetros como peso, gordura corporal, IMC e RCQ.

Segundo a OMS, os componentes bioquímicos para síndrome metabólica incluem triglicerídeos e HDL-c e Glicemia. Em nosso estudo também apresentou melhoras nesses componentes ao longo das doze semanas de TC. O estudo de Silva e colaboradores, (2020), corroborou com nossos achados, na ocasião, os autores analisaram 10 semanas de TC (TR + HIIT) em 112 mulheres com fator de risco para síndrome metabólica.

Os principais achados desse estudo foram melhoras significativas dos componentes bioquímicos, entre eles, Triglicerídeos, HDL-c e Glicemia após 10 semanas de intervenção em mulheres com síndrome metabólica, sugerindo que os efeitos benéficos promovidos pela TC são independentes da idade e confirmando o TC como eficaz para melhorar a saúde metabólica em mulheres. Outro estudo similar

e que corrobora com o nosso foi descrito por, Colombo e colaboradores, (2013), os autores analisaram 12 semanas de TA nos componentes bioquímicos para síndrome metabólica.

O protocolo foi realizado 3 vezes por semana por um período de 40 a 50 minutos com 50 a 60% do VO_2 max. Em relação aos Triglicerídeos, observou-se uma redução de ($162,8 \pm 89,4$) para ($148,4 \pm 69,0$) aos longo de 12 semanas de TA. Já, o HDL-colesterol aumentou seus valores pré/pós 12 semanas de TA ($45,5 \pm 6,0$), ($49,5 \pm 9,8$), respectivamente. A melhora nas variáveis, tanto antropométricas quanto bioquímicas relacionadas aos componentes bioquímicos, Peso Gordo, IMC, RCQ, Triglicerídeos e HDL-c observadas em nosso estudo está relacionada ao tecido adiposo refletindo diretamente em seus componentes para SM (Silveira e colaboradores, 2011).

Segundo Ho e colaboradores, (2013), a explicação para esses eventos se dá devido o exercício físico induzir redução dessas variáveis, ou seja, o exercício físico mobiliza lipídios e estimula a lipólise que é regulada pela lipase e ativada pela estimulação beta-oxidativo, desta forma aumentando a captação e oxidação de ácidos graxos pelo músculo esquelético, servindo de substrato energético pelo mecanismo do ciclo glicose-acido graxo e isso irá refletir diretamente na diminuição do tecido adiposo e parâmetros relacionados ao tecido adiposo. O exercício físico também tem uma importante ação no controle metabólico dos carboidratos e sobre a sensibilidade a insulina.

Isso se deve pela melhora na captação da glicose pelo músculo esquelético, ou seja, um efeito semelhante ao que ocorre com a ação do hormônio insulina sobre a captação da glicose, aumentando os estoques de glicogênio muscular.

Esse efeito ocorre devido a prática regular de exercício físico promover efeitos positivos nas vias de sinalização $\text{Irf}/\text{Irs}/\text{PI3-k}/\text{Akt}$, podendo modular as vias intracelulares independentes de insulina para a captação de glicose.

Em relação as variáveis hemodinâmicas relacionadas aos componentes para síndrome metabólica, nosso estudo também apresentou melhoras na pressão arterial (PA).

Corroborando, um estudo dos efeitos do treinamento combinado dinâmico de força

explosiva na água sobre o risco cardiovascular e a pressão arterial de mulheres adultas praticantes de hidroginástica. Para os autores houve uma redução da PAD que foi de ($75,9 \pm 7,6$) pré-intervenção para ($70,6 \pm 7,6$ mmHg; $p < 0,001$) pós-intervenção. Em relação a PAS, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada ($114,3 \pm 10,9$ vs. $114,3 \pm 11,5$ mmHg; $p = 1,00$) e eles concluíram que o treinamento combinado dinâmico de força explosiva na água reduziu efetivamente o risco cardiovascular, a adiposidade central e a PAD em mulheres adultas praticantes de hidroginástica.

Outro estudo similar que analisou a periodização de um protocolo de treinamento de força de 12 semanas para mulheres hipertensas, 3 vezes por semana, concluindo a redução significativa da PAS e mantiveram-se os níveis da PAD, ocasionando importantes ajustes fisiológicos no sistema cardiovascular.

O estudo avaliou a PAS e PAD de 15 mulheres ($58,8 \pm 3$, 54 anos) e observou uma queda pressórica maior na PAS, sendo constatado que houve uma redução final de 20 mmHg, comparando a aferição pré e pós protocolo de treinamento.

Essa redução da PA em resposta a prática regular do treinamento físico se deve ao corpo humano sofrer adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas durante a prática de exercício físico, onde essas adaptações estão relacionadas a mecanismos de redução da atividade nervosa simpática, melhora do balanço simpato/vagal e reduz a incidência de arritmias

CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do exercício físico combinado nos componentes para síndrome metabólica em mulheres adultas.

Concluímos que o treinamento Combinado em mulheres jovens é uma ótima estratégia para prevenção e controle da obesidade, pois melhoram as variáveis antropométricas, bioquímicas e hemodinâmicas relacionadas aos componentes da Síndrome Metabólica.

Limitações e perspectivas

Por se tratar de um estudo retrospectivo, as principais limitações do nosso

estudo são ausência de um grupo controle, erros de informação e memória, uma vez que, os dados coletados foram captados através de prontuários de avaliações e coletas. Portanto, estudos voltados a analisar parâmetros para Síndrome Metabólica respostas ao Exercício Físico são essenciais para o combate e controle da patologia.

CONFLITO DE INTERESSE

Todos os autores declaram não ter conflito de interesse seja financeiro, intelectual, de colaboração, de participação, enfim de qualquer natureza.

REFERÊNCIAS

- 1-Banz, W.J.; Maher, M.A.; Thompson, W.G.; Bassett, D.R.; Moore, W.; Ashraf, M.; Zemel, M.B. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental biology and medicine*. Vol. 228, Num. 4. 2003 p. 434-440.
- 2-Carvajal C. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*. Vol. 34. Num. 1. 2017. p. 175-193.
- 3-Colombo, C.M.; Macedo, R.M.; Silva M.M.F.; Caporal, A.M.; Stinghen, A.E.; Costantini, C.R.; Baena, C. P.; Souza, L.C.G.; Neto J. R.F.; (2013). Efeitos de curto prazo de um programa de atividade física moderada em pacientes com síndrome metabólica. *Einstein*. Vol. 11. Num. 3, 2013. p. 324-330.
- 4-Ho, S.S.; Dhaliwal, S.S.; Hills, A.P.; Pal, S. Effects of chronic exercise training on inflammatory markers in Australian overweight and obese individuals in a randomized controlled trial. *Inflammation*. Vol. 36. Num. 3. 2013. p. 625-632.
- 5-Jeon, Y.K.; Kim, S.S.; Kim, J.H.; Kim, H.J.; Kim, H.J.; Park, J.J.; Cho, Y.S.; Joung, S.H.; Kim, J.R.; Kim, B.H.; Song, S.H.; Kim, I.J.; Kim, Y.K.; Kim, Y.B. Combined Aerobic and Resistance Exercise Training Reduces Circulating Apolipoprotein J Levels and Improves Insulin Resistance in Postmenopausal Diabetic Women. *Diabetes & metabolism journal*. Vol. 44. Num. 1. 2020. p. 103-112

6-Lakka, T.A.; Laaksonen, D.E.; Lakka, H.M.; Männikkö, N.I.K.O.; Niskanen, L.K.; Rauramaa, R.A.I.N.E.R.; Salonen, J.T. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, Vol. 35. Num. 8. 2003. p. 1279-1286.

7-Laaksonen, D.E.; Niskanen, L.; Nyyssönen, K.; Punnonen, K.; Tuomainen, T.P.; Valkonen, V.P.; Salonen, J.T. C-reactive protein and the development of the metabolic syndrome and diabetes in middle-aged men. *Diabetologia*, Vol. 47. 2004 p. 1403-1410.

8-Le Lay, S.; Martinez, M.C.; Andriantsiohaina, R.; Vésicules extracellulaires, biomarqueurs et bioeffecteurs du syndrome métabolique. *médecine/sciences*, Vol. 34. Num. 11. 2018. p. 936-943.

9-Marquezine, G.F.; Oliveira, C.M.; Pereira, A.C.; Krieger, J.E.; Mill, J.G. Metabolic syndrome determinants in an urban population from Brazil: Social class and gender-specific interaction. *International Journal of Cardiology*, Vol. 129. Num. 2. 2008. p. 259-265.

10-Moore, J.X.; Chaudhary, N.; Akinyemiju, T. Metabolic Syndrome Prevalence by Race/Ethnicity and Sex in the United States, National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-2012. *Prev Chronic Dis*. Vol. 14. 2017.

11-Oliveira, L.V.A.; Santos, B.N.S.; Machado, Í.E.; Malta, D.C.; Velasquez-Melendez, G.; Felisbino-Mendes, M.S. Prevalência da Síndrome Metabólica e seus componentes na população adulta brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*. Vol. 25. Num. 11.2020. p. 4269-4280.

12-Reaven, G.M. The metabolic syndrome: time to get off the merry-go-round? *Journal of internal medicine*. Vol. 269. Num. 2. 2011 p.127-136.

Saklayen, M. G. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports*. Vol. 20. Num. 2. 2018. p. 1-8

13-Salaroli, L.B.; Barbosa, G.C.; Mill, J.G.; Molina, M.C.B. Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES - Brasil. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. Vol. 51. Num. 7. 2007. p. 1143-1152.

14-Santos, C.E.; Schrank, Y.; Kupfer, R. 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*. Vol. 53. Num. 9. 2009. p. 1096-1102.

15-Silva, M.A.R.; e colaboradores. The Effects of Concurrent Training Combining Both Resistance Exercise and High-Intensity Interval Training or Moderate-Intensity Continuous Training on Metabolic Syndrome. *Frontiers in Physiology*. Vol. 11. 2020. p. 572

16-Siqueira, A.S.E.; Filho, A.G.S.; Land, M.G.P. Análise do Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares nos Últimos Cinco Anos no Brasil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 109. Num. 1. 2017. p. 39-46.

17-Silveira, L.R.; Pinheiro, C.H.; Zoppi, C.C.; Hirabara, S.M.; Vitzel, K.F.; Bassit, R.A.; e colaboradores. Regulation of glucose and fatty acid metabolism in skeletal muscle during contraction. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. Vol. 55. Num. 5. 2011. p. 303-313.

18-Souza, G.V.; Libardi, C.A.; Rocha Jr., J.; Madruga, V.A.; Mikahil, M.P.T.C. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 25. Num. 3. 2012. p. 649-658.

1 - Graduando em Medicina, Departamento de Medicina, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil.

2 - Profissional de Educação Física, Fisiologista do Exercício, Instituto Vanessa Goltzman, São Luís, Maranhão, Brasil.

3 - Docente, Doutor, Departamento de Medicina, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Pinheiro, Maranhão, Brasil.

E-mail dos autores:

stefhany.almeida@discente.ufma.br

vangoltzman@gmail.com

brenna.emmanuela@discente.ufma.br

franklin.fernandes2015@gmail.com

beatriz.goncalves@discente.ufma.br

cecilio.soares@discente.ufma.br

luis.angelo@ufma.br

Autor correspondente:
Luis Ângelo Macedo Santiago
luis.angelo@ufma.br

Recebido para publicação em 10/09/2024
Aceito em 21/02/2025