

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

## CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: José Roberto de Melo **Queiroz Filho**– 1º Ten  
ORIENTADOR: **Michel Moraes Gonçalves** - Ten Cel Int

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO DE FORÇA DE  
MEMBROS INFERIORES COM PERIODIZAÇÃO LINEAR OU NÃO LINEAR  
DIÁRIA EM MARCADORES DA SÍNDROME METABÓLICA DE SOLDADOS  
DO 1º BATALHÃO DE POLÍCIA DO EXÉRCITO.

Rio de Janeiro – RJ  
2019

ALUNO: José Roberto de Melo **Queiroz Filho** - 1º Ten

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO DE FORÇA DE  
MEMBROS INFERIORES COM PERIODIZAÇÃO LINEAR OU NÃO LINEAR  
DIÁRIA EM MARCADORES DA SÍNDROME METABÓLICA DE SOLDADOS  
DO 1º BATALHÃO DE POLÍCIA DO EXÉRCITO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito parcial para conclusão da graduação em  
Educação Física na Escola de Educação Física do  
Exército.

ORIENTADOR: **Michel** Moraes  
**Gonçalves** – Ten Cel

Rio de Janeiro – RJ

2019

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO  
EXÉRCITO ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: José Roberto de Melo **Queiroz Filho** – 1º Ten

TÍTULO: Efeitos de um protocolo de treinamento de força de membros inferiores com  
periodização linear ou não linear diária em marcadores da síndrome metabólica de soldados do  
1º Batalhão de Polícia do Exército.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 11 de novembro de 2019

Banca de Avaliação

Maria Claudia Cardoso Pereira – Prof Dra - EsEFEx

Laércio Camilo Rodrigues – Maj Cav

Michel Moraes Gonçalves – Ten Cel Int

FILHO, José Roberto de Melo Queiroz. Efeitos de um protocolo de treinamento de força de membros inferiores com periodização linear ou não linear diária em marcadores da síndrome metabólica de soldados do 1º Batalhão de Polícia do Exército. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2019.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** As mudanças no estilo de vida da sociedade incluíram alterações nos hábitos alimentares juntamente com a adoção de um perfil sedentário, contribuindo para uma crescente epidemia de algumas doenças crônicas como a hipertensão arterial, diabetes e obesidade. Estas quando relacionadas simultaneamente configuram a síndrome metabólica (SM), que aumenta a disposição para o desenvolvimento de cardiopatias. Medidas não-farmacológicas, como o treinamento de força (TF), têm sido prescritas aos pacientes que possuem a SM. Protocolos de treino para desenvolvimento de força, como a periodização linear (PL) e a periodização não linear (PNL), são utilizados para avaliar as mudanças e adaptações ao treinamento. Em ambos, é notado o ganho de força muscular. No entanto, não se tem evidências sobre qual tipo de periodização tem maior efeito sobre os indicadores da SM. Com a alta incidência de militares do Exército Brasileiro (EB) que apresentam os fatores de risco da SM, percebe-se a importância do desenvolvimento do TF para a diminuição da incidência dessa síndrome. **MÉTODOS:** A amostra foi composta por 39 homens saudáveis voluntários, sem experiência prévia em TF, militares do EB, recreacionalmente treinados, não portadores de SM ( $21,28 \pm 1,93$  anos,  $79,64 \pm 11,07$  kg,  $177,78 \pm 6,61$  cm). Foi realizada uma avaliação antropométrica dos participantes, coleta de exames laboratoriais de glicemia em jejum (glicose), taxa HDL-C, triglicerídeos (TG), aferição da pressão arterial (PA) e medição da circunferência da cintura (CC). Foram realizadas quatro sessões de familiarização de TF para os grupos de PL e PNL, após isso foram aplicados os protocolos de TF durante 9 semanas. Ao final do estudo, foram realizados os exames pós-testes. **RESULTADOS:** O Teste de ANOVA encontrou significância para glicose ( $p = 0,036$ ), HDL-C ( $p = 0,022$ ) e PAS ( $p = 0,001$ ); HDL-C ( $p = 0,021$ ) e PAD ( $p = 0,012$ ) intergrupos; HDL-C ( $p = 0,037$ ) e PAS ( $p = 0,001$ ) intragrupos. **CONCLUSÃO:** O TF possui benefícios para a prevenção e tratamento da SM, principalmente pelo seu efeito protetivo em relação aos marcadores da SM. No entanto, a PL e PNL não tem diferença significativas entre si sobre as variáveis da SM.

**Palavras-Chave:** Treinamento de força; Síndrome metabólica; Periodização; Militar

FILHO, José Roberto de Melo Queiroz. Effects of a lower limb strength training protocol with daily linear or nonlinear periodization on metabolic syndrome markers of soldiers of the 1<sup>st</sup> Army Police Battalion. Course Completion Work (Graduation in Physical Education). School of Physical Education of the Army. Rio de Janeiro - RJ, 2019.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Changes in society's lifestyle included changes in eating habits coupled with the adoption of a sedentary profile, contributing to a growing epidemic of some chronic diseases such as high blood pressure, diabetes and obesity. These when related simultaneously configure the metabolic syndrome (MS), which increases the willingness to develop heart disease. Non-pharmacological measures, such as strength training (ST), have been prescribed to patients with MS. Training protocols for strength development, such as linear periodization (LP) and nonlinear periodization (NLP), are used to evaluate changes and adaptations to training. In both, muscle strength gain is noted. However, there is no evidence on which type of periodization has the greatest effect on MS indicators. With the high incidence of Brazilian Army (BA) military personnel presenting the risk factors of MS, it is clear the importance of developing ST to reduce the incidence of this syndrome. **METHODS:** The sample consisted of 39 healthy volunteer men, with no previous experience in ST, all BA military personnel, recreationally trained, without MS ( $21.28 \pm 1.93$  years,  $79.64 \pm 11.07$  kg,  $177.78 \pm 6.61$  cm). We performed an anthropometric assessment of the participants, collected fasting blood glucose (glucose), HDL-C rate, triglycerides (TG), blood pressure (BP) and waist circumference (WC) measurement. Four ST familiarization sessions were performed for the LP and NLP groups, after which the ST protocols were applied for 9 weeks. At the end of the study, post-test examinations were performed. **RESULTS:** The ANOVA test found significance for glucose ( $p = 0.036$ ), HDL-C ( $p = 0.022$ ) and SBP ( $p = 0.001$ ); HDL-C ( $p = 0.021$ ) and DBP ( $p = 0.012$ ) intergroups; HDL-C ( $p = 0.037$ ) and SBP ( $p = 0.001$ ) intragroups. **CONCLUSION:** ST has benefits for the prevention and treatment of MS, mainly because of its protective effect in relation to the markers of MS. However, LP and NLP have no significant difference between them on the variables of MS.

**Keywords:** Strength training; Metabolic syndrome; Periodization; Military

## INTRODUÇÃO

As mudanças no estilo de vida decorrente da evolução da sociedade notadas a partir da segunda metade do século XX, incluíram diversas alterações nos hábitos alimentares juntamente com a adoção do estilo de vida sedentário, contribuindo para uma crescente epidemia de algumas doenças crônicas tais como a hipertensão arterial, diabetes e obesidade. Tais condições, recorrentemente, associam-se a hipercoagulabilidade, alterações lipídicas e risco potencializado de doenças cardiovasculares<sup>1</sup>.

Tais alterações fisiopatológicas relacionadas simultaneamente configuram a síndrome metabólica (SM), aumentando a disposição para o desenvolvimento de cardiopatias<sup>2</sup>. A primeira caracterização de SM, em definição oficial pela Organização Mundial da Saúde (OMS), apresenta a obrigatoriedade da presença de diabetes, resistência à insulina, intolerância à glicose ou glicemia de jejum elevada. Devido ao fato da semelhança nos mecanismos destas condições, resulta na elevação da glicemia e na distúrbio do metabolismo dos lipídios, ligados a alterações hormonais, em consequente e provável motivo pelo excesso de peso, propiciando o surgimento de doenças cardiovasculares<sup>3</sup>.

Outras definições também consideram a concomitância de algumas alterações, como a obesidade, principalmente a central, a dislipidemia, caracterizada principalmente pela taxa de triglicerídeos (TG) elevada e a taxa de HDL-colesterol (HDL-C) baixa, a hipertensão arterial, pressão arterial (PA) sistólica e/ou diastólica elevada ou diagnosticada, e a diabetes, resistência insulínica, intolerância à glicose ou a glicemia de jejum elevada, relacionadas ao aumento da glicemia de modo geral com índices diferentes<sup>4, 5</sup>. Tais divergências entre essas definições levaram as Instituições Americanas que estudam este assunto a propor um consenso global, para definir o diagnóstico da SM apresentando ao menos três condições: PA e glicemia elevadas, taxa de HDL-C baixo, taxa de TG alta e circunferência da cintura (CC)<sup>6</sup>.

Algumas medidas não-farmacológicas, tais como a atividade física, têm sido prescritas aos pacientes que possuem a SM, uma vez que o sedentarismo aliado ao baixo nível de atividade física, têm sido considerados como fatores de risco para uma mortalidade prematura tão expressivamente quanto a hipertensão arterial e o tabagismo<sup>7</sup>. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM)<sup>8</sup> preconiza a prescrição de treinamento de força (TF), atentando a algumas restrições nos casos clínicos individuais, para pessoas com obesidade, doença vascular periférica, hipertensão arterial, diabetes mellitus e outras doenças comórbidas. Especificamente para a obesidade, o TF é defendido como um valioso coadjuvante junto ao treinamento aeróbico<sup>9, 10</sup>.

Tal tipo de treinamento tem sido considerado um importante componente desenvolvido nos programas de condicionamento físico para adultos, devido aos grandes benefícios trazidos à saúde<sup>11</sup>. Evidencia-se também que há uma forte ligação entre a alta força muscular e redução dos níveis de prevalência da SM, auxiliando no tratamento dessa condição<sup>12</sup>.

Alguns protocolos de treino para desenvolvimento de força, como a periodização linear (PL) e a periodização não linear (PNL), são utilizados para avaliar as mudanças e adaptações ao treinamento durante um período determinado, aplicado a um público específico. Em ambos os tipos de treinamento, é notado o ganho de força muscular<sup>13</sup>. No entanto, não se tem evidências sobre qual tipo de periodização tem maior efeito sobre os indicadores da SM.

Com a alta incidência de militares do Exército Brasileiro (EB) que apresentam os fatores de risco da SM<sup>14</sup>, percebe-se a importância do desenvolvimento do TF para a diminuição da incidência dessa síndrome. Além disso, a força muscular possui correlação direta ao nível de aptidão física, capacidade de realizar atividades funcionais e estado de saúde do indivíduo. Devido a peculiaridade da profissão militar, faz-se necessário manter um padrão adequado de força muscular para o cumprimento de suas tarefas operacionais, visando a sua manutenção de maneira fundamental<sup>15</sup>.

Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo verificar os efeitos de um protocolo de treinamento de força de membros inferiores com periodização linear ou não linear diária em marcadores da síndrome metabólica de soldados do 1º Batalhão de Polícia do Exército.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Tipologia de pesquisa**

O trabalho se trata de uma pesquisa longitudinal. O estudo foi aleatório realizado com três grupos de comparação, sendo dois deles grupos experimentais (GE) e um grupo controle (GC). O GC realizou apenas o treinamento físico militar (TFM), os outros dois grupos foram divididos em um grupo de PL de treinamento e outro de PNL de treinamento, estes realizaram apenas TF.

### **Amostra**

O Universo do presente estudo foi constituído por 39 homens saudáveis voluntários, sem experiência prévia em TF, com faixa etária de 19 a 25 anos, todos militares do EB, recreacionalmente treinados, não portadores de SM. Foram excluídos dos testes os indivíduos usuários de medicamentos/recursos ergogênicos que afetariam o desempenho ou alterariam os resultados obtidos.

A amostra deste estudo caracterizou-se como intencional de conveniência. Os grupos foram divididos de maneira contra balanceada e aleatória em três grupos.

Crítérios de exclusão: não ter conseguido executar completamente todos os protocolos de testes previstos, tanto no momento pré-testes (M1) quanto no momento pós-testes (M2); não poder participar da intervenção por recomendações médicas; faltar três sessões de treinamento; fazer uso de medicamentos e/ou recursos ergogênicos que poderiam interferir nos resultados; aqueles que não assinaram o TCLE.

Crítérios de inclusão: ter respondido negativamente a todas as sentenças do questionário PARQ; ser militar do EB; ter entre 19 e 25 anos; não ter experiência prévia em TF; não ter tido algum tipo de lesão musculoesquelética pelo menos nos últimos seis meses.

### **Ética na pesquisa**

Todos os voluntários, de acordo com a Resolução 466/12, do Conselho Nacional da Saúde (CNS), assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1). No termo constaram todos os procedimentos testados, objetivo do estudo, caráter de voluntariedade da participação do sujeito e isenção de responsabilidade por parte do avaliador e da Instituição.

Este trabalho fez parte de um estudo maior que visou verificar os efeitos de um protocolo de treinamento de força de membros inferiores com periodização linear ou não linear diária em marcadores da síndrome metabólica de soldados do 1º Batalhão de Polícia do Exército, o qual se



encontra aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital da Força Aérea do Galeão – HFAG com o número de registro: CAAE:97841518.0.00005250.

### **Procedimento de coleta de dados**

Os procedimentos de coleta de dados foram realizados em seis visitas para o momento pré-teste (M1), logo após foi aplicado o protocolo de nove semanas de TF e uma visita no momento pós-teste (M2).

Em V1 (visita 1), foi realizada uma explanação acerca dos objetivos e procedimentos de pesquisa desenvolvidos, medidas antropométricas e de composição corporal, preenchimento do TCLE e questionários PAR-Q. De V2 a V5 os voluntários foram divididos, aleatoriamente, em três grupos (GC, PL e PNL), foram coletados exames laboratoriais de glicemia em jejum, taxa HDL-C, TG, aferição da PA e medição da CC. Foram realizadas quatro sessões de familiarização com o protocolo TF e teste de uma repetição máxima (1 RM) de membros inferiores para montar a prescrição do treinamento. Em V6, 48 horas após os testes, foram realizados os re-testes. De V7 a V24 foi realizado o programa de TF para o grupo PNL e para o grupo PL. Em V25 e V26 foram aplicados os pós-testes com os mesmos protocolos dos pré-testes nos GC, PL e PNL.

Na coleta dos exames laboratoriais os avaliados fizeram a coleta de sangue, a fim de avaliar a glicemia de jejum, a taxa de HDL-C e TG. A PA foi aferida com equipamento de esfigmomanômetro e estetoscópio. A CC foi aferida com uma fita métrica<sup>15</sup>.

Ao final do presente estudo, foram apresentados os resultados aos voluntários participantes da pesquisa e a análise dos testes realizados.

### **Coleta das amostras e dosagens laboratoriais**

Foram coletadas amostras de sangue por punção venosa da região da fossa cubital. As amostras para obtenção do soro foram colhidas em tubo de 8,0 mL com sistema Vaccum Trainer Gel (VacuplastCollectLine, Nanchang, Jiangxi, China) e os indivíduos estavam em jejum de 12 horas. As amostras foram coletadas por profissionais farmacêuticos do Laboratório de Análises Clínicas do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) e analisadas no referido laboratório. Na fase pré-analítica, as amostras coagularam à temperatura ambiente e, em seguida, foram centrifugadas durante 10 min, à 2800 RPM.

As amostras foram analisadas imediatamente após a realização da fase pré-analítica, utilizando o analisador automático, modelo BT 3000 Plus (Wiener Lab, Rosario, Argentina), com kits reagentes da marca Wiener (Wiener Lab, Rosario, Argentina). As análises dos marcadores propostos no estudo foram destinadas apenas para o fim dessa pesquisa, respeitando as

recomendações da SBPC/ML e a RDC 20/2014 ANVISA e, após o final das análises laboratoriais, as amostras de sangue foram descartadas de acordo com as determinações da RDC 306/2004.

### **Massa corporal, estatura e composição corporal**

A medida de massa corporal será mensurada através de uma balança de precisão digital (Filizola® - USA), com precisão de 100 gramas e variação de escala de 0 a 150kg<sup>15</sup>. O avaliado ficará na posição de pé, no centro da plataforma da balança, com os pés afastados lateralmente, corpo ereto e com o olhar em um ponto fixo (Plano de *Frankfurt*). O voluntário deverá estar usando o mínimo de roupa, esvaziar a bexiga uma hora antes da mensuração, e será realizada pela manhã antes de qualquer refeição ou bebida.

A estatura será medida com os participantes do estudo na posição em pé, descalços, através do estadiômetro (Sanny® - Brasil), com precisão de 1mm, montado na parede<sup>15</sup>. O voluntário deverá ficar descalço, com a postura ereta, pés planos na plataforma e com os calcanhares próximos. Além da posição ortostática, a cabeça deverá estar o segundo o plano de *Frankfurt*.

A medição da massa corporal magra e da massa corporal gorda, foi feita pelo equipamento DEXA (absorimetria radiológica de dupla energia) da marca LUNAR, modelo DPX-IQ (software 4.7e). O percentual de gordura corporal foi estimado seguindo as equações do próprio aparelho<sup>15</sup>.

### **Avaliações neuromusculares**

O protocolo de teste de 1RM e o programa de TF foi adaptado de Simão et al. (2012)<sup>13</sup>. Inicialmente, todos os participantes foram submetidos a uma familiarização de duas semanas (duas sessões por semana). Nesse período, foram utilizados os mesmos exercícios dos testes de 1RM, com o objetivo de padronizar técnica de cada exercício.

As sessões foram realizadas com um conjunto de 20 repetições, usando um peso leve. Após isso, todos os participantes completaram quatro sessões de familiarização do protocolo de teste de 1RM. Os testes de 1RM foram então realizados em dois dias não consecutivos para agachamento livre, afundo, levantamento terra e stiff.

### **Programa de nove semanas de TF**

Os exercícios foram de membros inferiores: agachamento livre, afundo, levantamento terra e stiff, utilizados nessa ordem respectivamente durante o programa de treinamento para ambos os grupos.

Os exercícios foram precedidos de aquecimento específico composto por 20 repetições com 50% da carga do primeiro exercício da sessão de treinamento. O intervalo entre os exercícios foi de 2 minutos.

Os modelos de periodização sugeridos para o estudo foram aplicados a todos os exercícios. Sempre que os indivíduos realizarem mais repetições que as previstas para as séries de um exercício, a carga foi incrementada para aquele exercício específico para que o número de repetições ficasse dentro da zona de trabalho de percentual de RM.

Para o grupo de PL foram realizadas duas sessões de treino por semana, sendo que tiveram a seguinte sequência ao longo do programa de treinamento e repetidas nessa ordem, respectivamente: primeira sessão de duas séries de 12-15RM com 1 min de intervalo entre as séries (RML); próxima sessão de três séries de 8-10RM com 2 min de intervalo entre as séries (Hipertrofia); última sessão, quatro séries de 3-5RM com 3 min de intervalo entre as séries (Força). Após a última sessão, inicia-se a sequência desde a primeira sessão.

Para o grupo de PNL foram realizadas duas sessões de treino por semana: três semanas (S1-S3), com seis sessões (1ª sessão – 6ª sessão), duas séries de 12-15RM com 1 min de intervalo entre as séries (RML); três semanas (S4-S6), com seis sessões (7ª sessão – 12ª sessão), três séries de 8-10RM com 2 min de intervalo entre as séries (Hipertrofia); três semanas (S7-S9), com seis sessões (13ª sessão – 18ª sessão), quatro séries de 3-5RM com 3 min de intervalo entre as séries (Força).

Foram controladas as variáveis de carga, intervalo, repetições, número de séries, peso da barra com cadência livre e acompanhado por um profissional de EF, tendo uma frequência de duas sessões semanais de treino.

### **Análise Estatística**

Os dados foram digitados e analisados no programa BioEstat versão 5.0 para Windows, com nível de significância de  $\alpha = 0,05$ . Foi realizada a análise descritiva das variáveis com medidas de tendência central e dispersão.

A análise estatística envolveu o teste de Shapiro Wilk para verificar a aderência dos dados à normalidade. Posteriormente, foi realizada análise de variância (ANOVA) mista entre os momentos pré-testes e pós-testes para verificar a alteração nos marcadores da SM com *post-hoc* de Bonferroni.

## RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 39 homens com média de idade de 21,28 ( $\pm 1,93$ ; Máx = 25; Mín = 19) anos com média de 79,64 ( $\pm 11,07$ ; Máx = 107; Mín = 59,9) kg de peso corporal e média de 177,78 ( $\pm 6,61$ ; Máx = 194,5; Mín = 164) cm de estatura.

Foram analisadas as estatísticas descritivas dos dados em dois momentos distintos, os dados do momento pré-testes e do momento pós-testes (Tabela 1).

No momento pré-testes e pós-testes, foram encontradas as seguintes médias das variáveis dentro dos grupos experimentais do estudo:

**Tabela 1** – Resultados da análise estatística descritiva das variáveis pré-testes e pós-testes.

Variáveis	Grupo	Média $\pm$ DP (Pré)	Média $\pm$ DP (Pós)
CC	GC	84,1 $\pm$ 8,6	84,2 $\pm$ 9,0
	PL	81,3 $\pm$ 9,0	80,7 $\pm$ 8,4
	PNL	85,2 $\pm$ 5,8	84,2 $\pm$ 6,7
TG	GC	60,8 $\pm$ 34,7	67,0 $\pm$ 26,6
	PL	68,5 $\pm$ 33,1	63,1 $\pm$ 31,0
	PNL	88,8 $\pm$ 52,4	85,3 $\pm$ 48,3
Glic*	GC	88,1 $\pm$ 6,7	93,6 $\pm$ 9,1
	PL	94,8 $\pm$ 9,0	96,4 $\pm$ 10,9
	PNL	89,6 $\pm$ 4,9	95,4 $\pm$ 7,7
HDL-C*	GC	41,9 $\pm$ 6,9*	46,4 $\pm$ 9,5*
	PL	49,2 $\pm$ 8,4*	51,7 $\pm$ 9,5
	PNL	42,7 $\pm$ 3,7	45,5 $\pm$ 7,4
PAS*	GC	129,0 $\pm$ 8,5	125,1 $\pm$ 11,4
	PL	130,8 $\pm$ 11,0*	120,3 $\pm$ 11,3*
	PNL	132,5 $\pm$ 14,6	128,6 $\pm$ 10,6
PAD	GC	75,0 $\pm$ 12,0	73,1 $\pm$ 8,6*
	PL	77,6 $\pm$ 7,1	75,7 $\pm$ 6,4
	PNL	80,5 $\pm$ 9,7	82,9 $\pm$ 9,0*

**Legenda:** CC = circunferência da cintura; TG = triglicerídeos; Glic = glicose; HDL-C = lipoproteína de alta densidade; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; GC = grupo controle; PL = periodização linear; PNL = periodização não linear.

A análise do teste de Shapiro Wilk encontrou aderência à normalidade para todas as variáveis do estudo ( $p > 0,05$ ). Por meio do teste de ANOVA mista 3 grupos x 2 momentos, foram encontrados diferenças significativas para as variáveis de glicose ( $p = 0,036$ ), HDL-C ( $p$

= 0,022) e PAS ( $p = 0,001$ ), comparando-se a diferença entre os momentos pré-testes e pós-testes. Houve diferença significativa também comparando-se as variáveis entre os grupos experimentais para o HDL-C ( $p = 0,021$ ) entre os grupos GC e PL no momento pré-testes, PAD ( $p = 0,012$ ) no momento pós-testes entre os grupos GC e PNL. Por fim, foi encontrada diferença significativa comparando-se as variáveis dentro do próprio grupo para o HDL-C ( $p = 0,037$ ) no grupo GC e PAS ( $p = 0,001$ ) no grupo PL. As demais análises não encontraram diferenças significativas para o estudo.

## DISCUSSÃO

Este estudo teve o objetivo de verificar os efeitos de um protocolo de treinamento de força de membros inferiores de 9 semanas com periodização linear ou não linear diária em marcadores da síndrome metabólica de soldados do 1º Batalhão de Polícia do Exército. O principal achado foi a diferença significativa nos momentos pré-testes e pós-testes para as variáveis de glicose, HDL-C e PAS.

Indivíduos com maior nível de força muscular possuem uma probabilidade menor de desenvolverem a SM, juntamente com seus mecanismos que contribuem para a diminuição da gordura abdominal, melhoria na concentração do plasma sanguíneo de triglicerídeos, aumento do HDL-C e do controle da glicemia<sup>16</sup>. O TF pode atuar de maneira benéfica tanto na melhoria quanto na prevenção dos fatores de prevalência da SM, como um fator protetivo, auxiliando na diminuição da CC e percentual de gordura, além de aumentar a força máxima<sup>17</sup>. Quando combinado com um treinamento aeróbico, há o aumento do nível de HDL-C e diminuição da glicose, melhorando a resposta aos marcadores da SM<sup>17</sup>. Contudo, há estudos na literatura que divergem dos resultados encontrados, não mostrando respostas significativas do TF na diminuição da glicemia, triglicerídeos e aumento do HDL-C<sup>18</sup>.

Geisler et al.<sup>19</sup> realizaram um treinamento de 14 semanas de TF com PL em indivíduos portadores da SM e não observaram modificações significativas na PA, nível glicêmico e triglicerídeos, encontrando somente o aumento da força muscular e do HDL-C. Apesar de ter utilizado o mesmo tipo de periodização de treinamento, a amostra é diferente, sendo composta de indivíduos com SM, o que possivelmente possa ter diferido deste estudo.

A diferença significativa de HDL-C no momento pré-testes entre os grupos GC e PL foi outro resultado encontrado, caracterizando que os grupos partiram de situações não iguais já no início do estudo. Os grupos foram distribuídos de maneira aleatória sem caracterização para que fossem divididos o que provavelmente possa ter gerado essa diferença. Existem outros fatores não controlados que podem ter gerado essa diferença, tais como herança genética, hábitos alimentares e consumo de álcool<sup>20</sup>.

Dentro do GC a diferença para o HDL-C foi significativa entre o momento pré-testes e pós-testes. Houve um aumento do nível dessa lipoproteína sendo um fator positivo para a prevenção da SM<sup>21</sup>. Tal grupo deste estudo realizou apenas o treinamento físico militar que é composto por um treinamento combinado de TA, TF e treinamento utilitário<sup>31</sup> e mostrou aumento significativo no nível de HDL-C. Existem estudos na literatura que encontraram melhores

respostas na influência dos marcadores da SM utilizando treinamentos combinados ao invés de apenas um tipo específico<sup>17</sup>. Talvez o TF periodizado juntamente com outro tipo de treinamento possa encontrar maiores resultados no tratamento da SM<sup>18,30</sup>.

Levinger et al.<sup>22</sup> realizaram um estudo ao longo de 10 semanas de treinamento de PL com um grupo de grande risco de desenvolver a SM, não foram encontradas respostas significativas do TF para os marcadores de tal condição. No entanto, Raso et al.<sup>23</sup> realizaram um estudo utilizando os mesmos parâmetros de aplicação com um tempo maior de intervenção e encontraram resultados significantes sobre a prevalência dos marcadores da SM após 24 semanas de TF. A grande discordância na literatura sobre os efeitos do TF na prevenção e tratamento da SM pode possivelmente estar ligada ao tempo de treinamento realizado, que talvez com um intervalo mais prolongado deva ter maior efeito nas variáveis da síndrome em estudo.

Na amostra do presente estudo, os indivíduos do grupo PL e PNL possuíam valores ligeiramente acima dos valores de referência de PAS de 130mmHG como parâmetro de caracterização da SM, segundo a Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica<sup>24</sup>. Na avaliação pós-testes a PAS em todos os grupos diminuiu, ficando abaixo do valor de referência, divergindo de outros estudos citados. Cornelissen & Fagard<sup>25</sup> encontraram que o TF obteve respostas significativas e positivas na diminuição da PAS e PAD em hipertensos de 3 a 3,5 mmHG em média. No grupo PL houve uma diferença significativa para a PAS entre os indivíduos, tendo uma maior diferença entre o início do estudo e o final, sendo a maior alteração entre os grupos estudados.

Houve uma diferença significativa na PAD entre os grupos GC e PNL no momento pós-testes, promovendo a elevação da variável ao final do estudo para o grupo PNL e diminuição no GC. Podem haver outros fatores ambientais que não foram controlados no presente estudo e que talvez tenham causado essa alteração no grupo PNL, como o controle da dieta, sexo e hereditariedade<sup>26,29</sup>. De certa forma, o TF isoladamente pode atuar positivamente na melhora da PA, tanto agudamente quanto cronicamente<sup>27,28</sup>.

Não houve diferença significativa na diminuição da CC nos grupos estudados. No entanto houve uma diminuição dessa variável ao final do estudo nos grupo PL e PNL, corroborando que o TF auxilia para redução da CC e da gordura corporal<sup>17</sup>.

Não foi possível obter respostas significativas sobre qual tipo de periodização de TF teve maior efeito sobre os marcadores da SM. No entanto, foi verificado que houve uma melhora nos grupos que desenvolveram esse tipo de treinamento, mostrando o efeito protetivo do TF para o não desenvolvimento da SM<sup>17,21</sup>.

## **CONCLUSÃO**

O TF resultou numa diferença significativa nas variáveis de glicose, PAS e HDL-C, corroborando com outros estudos utilizados na confecção deste presente trabalho.

A utilização do TF tem sido muito utilizado para a prevenção e o tratamento da SM, mesmo que ainda não exista um consenso na literatura. Apontou-se que existe um efeito protetivo do TF que impacta os marcadores da SM, ajudando na sua prevenção e evitando que haja uma progressão na evolução dessa doença nos indivíduos já acometidos.

Não foi possível obter resultados significativos quanto ao tipo de periodização mais indicada para o desenvolvimento do TF com relação aos seus efeitos nos marcadores da SM. É necessário que sejam feitos novos estudos que aprofundem e busquem novos resultados sobre este tema, levando-se em consideração o caráter multifatorial da doença e como o TF pode impactar nas suas variáveis.



## REFERÊNCIAS

1. Burke GL, Bell RA. Trends in cardiovascular disease: incidence and risk factors. In: Wong ND, Black HR, Gardin JM (eds). Preventive Cardiology. New York: Mc-Graw-Hill; 2000:21-46.
2. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation* 2005; 112:285-9.
3. De Caterina R, Zampolli A, Del Turco S, Madonna R, Massaro M. Nutritional mechanisms that influence cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2006; 83 Suppl:421S-6S.
4. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Geneva: World Health Organization; 1999.
5. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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; 285:2486-97.
6. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome. *Circulation* 2009; 120:1640-5.
7. Gurruchaga AM. Consecuencias Patologicas de la Obesidad: Hipertension Arterial, Diabetes Mellitus y Dislipidemia. *Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile* 1997; 26: 18-21.
8. American College of Sport Medicine. Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 975-91.
9. Kraemer WJ, Ratamess NA, French, DN. Resistance Training for Health and Performance). *Curr Sports Med Rep* 2002; 1: 165-71.
10. American College Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(2): 364-80.
11. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: A recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine.[Special Communication]. *JAMA*1995; 273: 402-7.

12. Jurca R, Lçamonte MJ, Church ST, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE et al. Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(8) : 1301-7.
13. Simão R, Spinetti J, de Salles BF, Matta T, Fernandes L, Fleck SJ, et al. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. *J Strength Cond Res*. 2012 May;26(5):1389–95.
14. Rosa, Samir Ezequiel da, Marco Antônio Lippert, Runer Augusto Marson, Marcos de Sá Rego Fortes, Laércio Camilo Rodrigues, José Fernandes Filho, Samir Ezequiel da Rosa, et al. “PHYSICAL PERFORMANCE, BODY COMPOSITION AND METABOLIC SYNDROME IN MILITARY PERSONNEL FROM THE BRAZILIAN ARMY.” *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte* 24, no. 6 (December 2018): 422–25.
15. Gonçalves MM, Marson RA. THE RELATIONSHIP BETWEEN TOTAL MUSCLE STRENGTH AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS IN BRAZILIAN ARMY MILITARY. . p. :9.
16. Jurca R, Lçamonte MJ, Church ST, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE et al. Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(8) : 1301-7.
17. Stensvold D, Tjønnå AE, Skaug EA, Aspnes S, Stølen T, Wislø U, Slørdahl SA. Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol* (1985) 2010;108(4):804-10.
18. Lori AB, 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). *Am J Cardiol* 2011;108(6):838-44.
19. Geisler S, Brinkmann C, Schiffer T, Kreutz T, Bloch W, Brixius K. The influence of resistance training on patients with metabolic syndrome-- significance of changes in muscle fiber size and muscle fiber distribution. *J Strength Cond Res*. 2011;25(9):2598-604.
20. Leança CC, Passarelli M, Nakandakare ER, Quintão ECR. HDL: o yin-yang da doença cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2010 Dec 2019;54(9):777–84.
21. Guttierres APM, Marins JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Rev bras epidemiol*. 2008 Mar;11(1):147–58.

22. Levinger I, Goodman C, Peake J, Garnham A, Hare DL, Jerums G, Selig S et al. In ammation, hepaticenzymes and resistance training in indi- viduals with metabolic risk factors. *Diabet Med* 2009;26(3):220-7.
23. Raso V, Paschalis V, Natale VM, Grave JM. Moderate resistance training program can reduce triglycerides in elderly women: a randomized con- trolled trial. *Am Geriatr Soc* 2010;58(10):2041-3.
24. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005 Apr;84:3–28.
25. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure – regu- lating mechanisms and cardiovascular risk factors *Hypertension* 2005;46(4):667-75.
26. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance Training in the Treatment of the Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effect of Resistance Training on Metabolic Clustering in Patients with Abnormal Glucose Metabolism. *Sports Medicine.* 2010 May;40(5):397–415.
27. Roberts CK, Croymans DM, Aziz N, Butch AW, Lee CC. Resistance training increases SHBG in overweight/obese, young men. *Metabolism* 2013;62(5):725-33.
28. Conceição MS, Bonganha V, Vechin FC, Berton RP, Lixandrão ME, Nogueira FR, et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clin Interv Aging* 2013;8:1221.
29. 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. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(6):2035-44.
30. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo Ø, Stølen TO, Bye A, Haram PM et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treat- ment for the metabolic syndrome. *Circulation* 2008;118(4):346-54.
31. Brasil. Manual de Treinamento Físico Militar EB20-MC-10.350. Brasília. EGCF.2015.

## ANEXO 1 – Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

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

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?

Sim       Não

2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

Sim       Não

3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?

Sim       Não

4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ ou perda de consciência?

Sim       Não

5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela prática de atividade física?

Sim       Não

6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?

Sim       Não

7. Você sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?

Sim       Não

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

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

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

### **Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física**

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

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

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

## APÊNDICE I- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “efeitos em marcadores da síndrome metabólica da inclusão no tfm de um protocolo de treinamento de força de MMII, periodização linear ou não linear diária, em soldados do 1ºBPE”. Nesta pesquisa pretendemos avaliar os efeitos nos marcadores da síndrome metabólica, além de realizar um treinamento periodizado de força para membros inferiores (Agachamento Livre, Afundo, Levantamento Terra e *Stiff*), durante 9 semanas. O intuito do estudo é verificar se a periodização tradicional linear e/ou a periodização não linear diária apresentará resultados significativos nos marcadores da síndrome metabólica. Para esta pesquisa adotaremos alguns procedimentos, tais são eles: coleta dos dados dos voluntários pré-teste e pós-teste, a fim de comparação posterior.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) e a outra será fornecida ao senhor. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa, efeitos em marcadores da síndrome metabólica da inclusão no tfm de um protocolo de treinamento de força

de MMII, periodização linear ou não linear diária, em soldados do 1ºBPE, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Nome Assinatura participante / Data:

---

Nome Assinatura pesquisador

Data

---

Nome Assinatura testemunha

Data

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

Local: R. CEZAR ZAMA n° 185, LINS DE VASCONCELOS

CEP: 20725-090 - RIO DE JANEIRO - RJ

Fone: (21) 2599-5599

E-mail: [cep@hnmd.mar.mil.br](mailto:cep@hnmd.mar.mil.br)

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: JOSÉ ROBERTO DE MELO QUEIROZ FILHO

ENDEREÇO: RUA LADEIRA DO LEME, 156, APTO 403, BOTAFOGO - RJ

CEP 22290-130 – RIO DE JANEIRO - RJ

Fone: (67) 9 9918-0094

E-mail: [jotaqueirozfilho@hotmail.com](mailto:jotaqueirozfilho@hotmail.com)