



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

ANDRÉ LUIZ CAMPOS MARTINS DOS SANTOS, Major Artilharia Exército Brasileiro

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE CORRIDA CONTÍNUA E DO CROSS
OPERACIONAL SOBRE A GORDURA VISCERAL DE MILITARES DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Rio de Janeiro / RJ

2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

ANDRÉ LUIZ CAMPOS MARTINS DOS SANTOS, Major Artilharia Exército Brasileiro

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE CORRIDA CONTÍNUA E DO CROSS
OPERACIONAL SOBRE A GORDURA VISCERAL DE MILITARES DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional.

Orientadora: Profa. Dra. Fabrícia Geralda Ferreira

Coorientador: TC Inf. e Dr. Samir Ezequiel da Rosa

Rio de Janeiro - RJ

2023

Santos, André Luiz Campos Martins dos

S237e

Efeitos do treinamento de corrida contínua e do cross operacional sobre a gordura visceral de militares do exército brasileiro. / André Luiz Campos Martins dos Santos. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

77 f.: il., enc.

Orientador: Dra Fabrícia Geralda Ferreira
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2024.

Referências: f. 48-58

1. Exercício Físico. 2. Obesidade Central. 3. Composição Corporal. I. Título. II. Ferreira, Fabrícia Geralda. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.233



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO
OPERACIONAL

ANDRÉ LUIZ CAMPOS MARTINS DOS SANTOS, Major Artilharia

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE CORRIDA CONTÍNUA E DO CROSS
OPERACIONAL SOBRE A GORDURA VISCERAL DE MILITARES DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada aos membros da Banca Examinadora, no dia 30 de setembro de 2023, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional pela Universidade da Força Aérea.

Aprovado por:

Presidente, Professora Doutora Fabrícia Geralda Ferreira – UNIFA/EPCAR

Professor Doutor Alisson Gomes da Silva – EPCAR

Professor Doutor Fábio Angioluci Diniz Campos – UNIFA/AFA

Rio de Janeiro - RJ

2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela força e saúde que sempre me concede.

À mãe da minha filha, Denise. Por todo o apoio prestado para que eu conseguisse concluir a pesquisa.

À minha filha, Maria Luiza. Que este trabalho possa servir de exemplo para que você nunca desista dos seus objetivos.

À minha orientadora, Profa. Fabrícia. Sem suas orientações precisas, aliadas à sua enorme inteligência emocional, não seria possível chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, por me fortalecer com fé e determinação para superar todos os desafios que encontrei ao longo desta jornada, possibilitando a conquista deste importante marco em minha vida.

À Denise, mãe da minha filha, pelo apoio inestimável que você me deu durante a jornada da minha dissertação de mestrado. Sua compreensão, paciência e encorajamento foram fundamentais. Muito obrigado por ser uma parte tão importante da minha jornada acadêmica e pessoal.

À minha amada filha, Maria Luiza, dedico um agradecimento especial. Seu amor e carinho foram verdadeiramente inspiradores e fundamentais para que eu não desistisse nos momentos mais árduos. Você é a luz que iluminou meu caminho.

Ao Diretor do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército, expressei minha sincera gratidão. Sua generosidade ao proporcionar os recursos e a infraestrutura necessários para a realização das pesquisas diárias foi essencial para o sucesso deste trabalho. Sua colaboração tornou possível transformar ideias em realizações concretas.

Quero estender meus agradecimentos ao meu amigo e coorientador, Dr. Samir da Rosa. Sua vasta expertise, paciência e disposição em compartilhar conhecimento foram inestimáveis. Seu apoio constante e orientação precisa foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

Por último, mas definitivamente não menos importante, minha mais profunda gratidão vai para minha orientadora, Profa. Fabrícia. Sua dedicação, paciência incansável, sabedoria e disponibilidade foram além do que eu poderia esperar. Seu compromisso com meu crescimento acadêmico e pessoal não conhece limites, e sua orientação não apenas moldou meu trabalho, mas também enriqueceu minha vida de maneiras que palavras não podem expressar adequadamente.

Este trabalho é o resultado da contribuição e esforço coletivo de todos vocês. A cada um de vocês, meus mais sinceros agradecimentos por fazerem parte desta jornada e por serem pilares fundamentais no meu caminho até aqui. Suas influências e apoio foram cruciais, e levo comigo as lições e experiências compartilhadas para o resto da minha vida.

Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta.

(Chico Xavier)

RESUMO

A prevalência da obesidade está crescendo mundialmente, sendo a obesidade central a maior responsável por uma série de distúrbios metabólicos. Este problema atinge a população no geral, inclusive militares, podendo comprometer a capacidade operacional individual e, por sua vez, das Forças Armadas. O exercício físico pode ser considerado uma ferramenta segura e barata para diminuição de vários indicadores de obesidade, dentre eles o tecido adiposo visceral (TAV). No Exército Brasileiro (EB), o treinamento físico militar (TFM) tem por finalidade desenvolver, manter ou recuperar a higidez física e a capacidade combativa da tropa, empregando métodos de treinamento cardiopulmonares, que podem ser eficientes na redução do TAV e na recuperação da saúde e operacionalidade dos militares. Visto a associação do TAV com o risco cardiovascular, é necessário estudar os efeitos dos treinamentos empregados pelo EB sobre esta variável. Este estudo objetivou avaliar os efeitos dos treinamentos de corrida contínua (CC) e do cross operacional (CO) no TAV de militares com sobrepeso / obesidade do EB. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 55950422.0.0000.9433; parecer nº: 5.345.670). Os militares que consentiram em participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A amostra foi constituída por 26 militares, do sexo masculino, com o índice de massa corporal (IMC) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$, randomizada em dois grupos: CC e CO com capacidade cardiorrespiratória de $42,77 \pm 6,93 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ (CC) e $43,61 \pm 5,53 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ (CO). Realizou-se um protocolo de intervenção por 12 semanas, com três sessões semanais. A intensidade e volume foram aumentados conforme preconizado nos manuais de TFM do EB. Para o CC, considerou-se os quadros de distribuição de cargas, utilizando como base de cálculo os resultados da corrida de 12 minutos do 1º Teste de Aptidão Física (TAF), realizado no início do estudo. O CO seguiu um programa de treinamento com progressão de carga em três níveis de intensidade, identificadas por cores, onde cada uma enfatiza cargas diferentes em cada mesociclo de quatro semanas. Não houve acompanhamento da dieta alimentar durante o estudo, porém foi solicitado aos militares que não alterassem seus hábitos alimentares durante a pesquisa. Foram realizadas, pré e pós-intervenção, avaliações antropométricas e de composição corporal. A estatura (m) foi medida com estadiômetro com precisão de 2 mm. O perímetro da cintura (PC; cm) foi medido no ponto de menor perímetro entre a última costela e a crista ilíaca. A composição corporal foi avaliada por meio de varredura de corpo inteiro em um aparelho GE Healthcare® DXA. Dados de Massa Corporal (MC), índice de massa corporal (IMC), Massa Gorda Total (MGT), Massa Magra Total (MMT), índice de massa gorda (IMG) e Percentual de Gordura Corporal Total (%GC) foram obtidos. O TAV foi avaliado por meio do software CoreScan, modelo enCore 2015, considerando a região androide (massa em g e volume em cm^3), medido em uma região de 5 cm de largura no abdômen logo acima da crista ilíaca, coincidindo aproximadamente com a 4ª vértebra lombar no DXA de corpo inteiro pelo software CoreScan TAV. Adotou-se como ponto de corte $< 1025 \text{ cm}^2$ ou 1086 g. O gasto calórico médio nas sessões de treinamento foi monitorado quinzenalmente (semanas (S)1, 3, 5, 7, 9 e 11), por meio de frequencímetro. Os dados foram analisados no software SPSS versão 23.0, com a normalidade verificada pelo teste de Shapiro-wilk. Utilizou-se Anova two-way para comparação no efeito do momento (pré x pós), condição experimental (CC x CO) e interação (momento x condição). Não houve diferença no efeito nas variáveis avaliadas entre os grupos de intervenção, assim como interação. Reduções significativas foram observadas respectivamente para CC e CO nas variáveis TAV (-118,00; -86,6g); PC (-2,15; -1,29 cm); %G (-0,80; -1,63%); MGT (-1,69; -1,67 kg); IMG -0,39; -0,54 (kg/m^2); IMC (-0,50;

-0,52 kg/m². Conclui-se que ambos os protocolos de exercício são opções de treinamento a serem utilizadas, não havendo diferença entre elas, podendo assim, a longo prazo, auxiliar no tratamento não medicamentoso da obesidade.

Palavras chave: Exercício Físico; Obesidade Central; Composição Corporal

ABSTRACT

The prevalence of obesity is growing worldwide, with central obesity being most responsible for a series of metabolic disorders. This problem affects the general population, including military personnel, and can compromise individual operational capacity and, in turn, that of the Armed Forces. Physical exercise can be considered a safe and inexpensive tool for reducing several indicators of obesity, including visceral adipose tissue (VAT). In the Brazilian Army (EB), military physical training (TFM) aims to develop, maintain or recover the physical health and combat capacity of the troops, using cardiopulmonary training methods, which can be efficient in reducing TAV and recovering health and operability of the military. Given the association of TAV with cardiovascular risk, it is necessary to study the effects of training used by EB on this variable. This study aimed to evaluate the effects of continuous running (CC) and operational cross (CO) training on the TAV of overweight/obese military personnel from EB. The research was submitted to the Human Research Ethics Committee (CAAE: 55950422.0.0000.9433; opinion no.: 5.345.670). The soldiers who consented to participate signed an Informed Consent Form. The sample consisted of 26 male military personnel, with a body mass index (BMI) ≥ 25 kg/m², randomized into two groups: CC and CO with cardiorespiratory capacity of 42.77 ± 6.93 ml/kg/ min⁻¹ (CC) and 43.61 ± 5.53 ml/kg/min⁻¹ (CO). An intervention protocol was carried out for 12 weeks, with three weekly sessions. The intensity and volume were increased as recommended in the EB TFM manuals. For CC, load distribution tables were considered, using as a calculation basis the results of the 12-minute run of the 1st Physical Fitness Test (TAF), carried out at the beginning of the study. The CO followed a training program with load progression at three intensity levels, identified by colors, where each emphasizes different loads in each four-week mesocycle. There was no monitoring of the diet during the study, but the soldiers were asked not to change their eating habits during the research. Pre- and post-intervention, anthropometric and body composition assessments were carried out. Height (m) was measured with a stadiometer with an accuracy of 2 mm. Waist circumference (WC; cm) was measured at the point of smallest perimeter between the last rib and the iliac crest. Body composition was assessed using a full-body scan on a GE Healthcare® DXA device. Data on Body Mass (BM), body mass index (BMI), Total Fat Mass (MGT), Total Lean Mass (MMT), fat mass index (FMI) and Total Body Fat Percentage (%BF) were obtained. TAV was evaluated using the CoreScan software, enCore 2015 model, considering the android region (mass in g and volume in cm³), measured in a 5 cm wide region in the abdomen just above the iliac crest, coinciding approximately with the 4th vertebra lumbar spine in full-body DXA using CoreScan TAV software. The cut-off point was < 1025 cm² or 1086 g. The average caloric expenditure in the training sessions was monitored biweekly (weeks (S)1, 3, 5, 7, 9 and 11), using a frequency meter. Data were analyzed using SPSS version 23.0 software, with normality verified by the Shapiro-Wilk test. Two-way Anova was used to compare the effect of the moment (pre x post), experimental condition (CC x CO) and interaction (moment x condition). There was no difference in the effect on the variables evaluated between the intervention groups, as well as interaction. Significant reductions were observed respectively for CC and CO in the TAV variables (-118.00; -86.6g); PC (-2.15; -1.29 cm); %BF (-0.80; -1.63%); MGT (-1.69; -1.67 kg); IMG -0.39; -0.54 (kg/m²); BMI (-0.50; -0.52 kg/m²). It is concluded that both exercise protocols are training options to be used, with no difference between them, and can therefore, in the long term, assist in non-drug treatment of obesity.

Keywords: Physical Exercise; Abdominal Obesity; Body Composition

LISTA DE SIGLAS

%GC	Percentual de Gordura Corporal
η^2p	Eta quadrado parcial
ACSM	<i>American College of Sports and Medicine</i>
ADRB3	Receptor β 3 adrenérgico
CC	Corrida Contínua
CCFEx	Centro de Capacitação Física do Exército
CO	Cross Operacional
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DSAU	Diretoria De Saúde Do Exército
DHGNA	Doença Hepática Gordurosa Não Alcoólica
DM	Diabetes Mellitus
DXA	Absorção De Raios-X De Dupla Energia
EB	Exército Brasileiro
EHNA	Esteato Hepatite Não Alcoólica
ER	Exercício Resistido
GP1	Grupo Intervenção 1
GP2	Grupo Intervenção 2
HDL _c	<i>high-density lipoprotein cholesterol</i>
HIIT	<i>High Intensity Interval Training</i>
IAV	Índice de Adiposidade Visceral
IC	Intervalo de Confiança
IDF	International Diabetes Federation
Lac-Phe	Lactoil-fenilalanina
IL-6	Interleucina seis
IMC	Índice de Massa Corporal
IMG	Índice de Massa Gorda
IPCFEx	Instituto de Pesquisa Da Capacitação Física Do Exército
KCal	Kilocalorias
MC	Massa Corporal
MGT	Massa Gorda Total
MMT	Massa Magra Total
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
OMS	Organização Mundial Da Saúde
PAR-Q	Questionário de Prontidão para atividade física
PC	Perímetro da cintura
RCQ	Razão Cintura/Quadril
RM	Ressonância Magnética
S	Semana
SIT	<i>Sprint Interval Training</i>
SM	Síndrome Metabólica

TAB	Tecido Adiposo Branco
TABe	Tecido Adiposo Bege
TAM	Tecido Adiposo Marrom
TAF	Teste de Aptidão Física
TAS	Tecido Adiposo Subcutâneo
TAV	Tecido Adiposo Visceral
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre E Esclarecido
TFM	Treinamento Físico Militar
TG	Triglicerídeo
UCP1	Proteína decacopladora 1

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. HIPÓTESES.....	19
5. EMBASAMENTO TEÓRICO	19
5.1 Epidemiologia da obesidade.....	19
5.2 Obesidade central e visceral.....	21
5.3 Prevalência da obesidade em militares.....	23
5.4 Exercício Físico e sua ação na obesidade.....	24
5.5 O Efeito de diferentes tipos de exercícios físicos no TAV.....	28
6. MATERIAIS E MÉTODOS	32
6.1 Delineamento do estudo.....	32
6.2 População e Amostra.....	32
6.3 Critérios de elegibilidade	33
6.4 Procedimentos.....	33
6.5 Tratamento estatístico	38
7. RESULTADOS	38
8. DISCUSSÃO	41
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
10. PRODUTOS ACADÊMICOS GERADOS DURANTE O MESTRADO	47
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICES.....	59
ANEXOS	64

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não transmissível (DCNT), caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal em quantidade que determine prejuízos à saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022). Ela está diretamente relacionada ao aumento das prevalências e incidências de diversas doenças (Hagani et al., 2019), entre elas o câncer e as doenças cardiovasculares (Norat et al., 2015; Romieu et al., 2017). Além disso, ela associa-se ao aumento da mortalidade e redução da expectativa de vida (Capehorn; Haslam; Welbourn, 2016).

Projeta-se que o número de mortes por DCNT possa chegar a 52 milhões de pessoas em 2030 (Arokiasamy et al., 2017), sendo que este aumento pode ser consequência de fatores sociais e comportamentais. Entre estes fatores destaca-se o processo de globalização e a vida sedentária, que impactam nos principais fatores de risco metabólicos (Malta; Silva Jr, 2013).

A obesidade é comumente identificada por meio do índice de massa corporal (IMC) em diagnósticos de estudos populacionais e na prática clínica (Lu et al., 2014). No entanto, em comparação com o IMC, medidas da obesidade central são melhores preditores de doenças cardiometabólicas e do elevado risco de mortalidade (Song et al., 2013). Em consonância com estudos anteriores, o estudo de Raghu Teja et al. (2021) constatou que, embora ambos os tecidos adiposos subcutâneo e visceral (TAV) estejam correlacionados com os fatores de riscos metabólicos, o TAV está mais fortemente associado ao perfil de elevado risco de doenças metabólicas.

Evidências na literatura apontam que a obesidade central é a origem de um encadeamento de disfunções metabólicas, como dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina que em grupo compõe a síndrome metabólica (SM) (Alberti; Zimmet; Shaw, 2005; Bovolini et al., 2021). A medição da área de gordura visceral de forma precisa é o primeiro passo para identificação da prevalência do agravo para, em sequência, buscar estratégias adequadas de prevenção e formas de tratamento eficazes para redução do TAV. Devido a sua praticidade é comum o uso das medidas do perímetro da cintura (PC) (Pinho et al., 2018) ou da razão cintura/quadril (RCQ) (Neeland et al., 2019). No entanto, estas medidas incluem tanto o TAV quanto o tecido adiposo subcutâneo (Piqueras et al., 2021). Nesse contexto de busca por índices mais precisos, o índice de adiposidade visceral (IAV), baseado em parâmetros antropométricos (IMC e PC) e lipídicos, com os níveis de triglicérides (TG) e *high-density lipoprotein cholesterol* (HDL-c), é considerado um

indicador útil do TAV que emprega técnicas de baixo custo para seu cálculo (Amato; Giordano, 2014). O IAV é considerado o melhor preditor do fenótipo com peso corporal normal e não saudável metabolicamente em ambos os sexos e do fenótipo com excesso de peso e não saudável metabolicamente no sexo feminino (Ferreira et al., 2019).

Já as medições realizadas empregando métodos de imagens como a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) ou aparelho de absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA) são consideradas precisas (Park et al., 2016), devendo ser incentivada sua utilização, apesar de apresentarem custo mais elevado. Na busca por determinação do risco de doenças metabólicas por meio de índices específicos, a pesquisa de Da Rosa et al., (2021) analisou a composição corporal de militares, utilizando o DXA, e verificou que os militares com o TAV ≥ 1025 cm³ ou 1086 g tinham 49,1% de chances de ter SM, enquanto que, se o TAV fosse < 1025 cm³, a chance de não ter SM era de 89,0%.

No que se refere à prevalência de obesidade central, em particular no meio militar, temos a revisão sistemática conduzida por Baygi et al., (2020) que mostrou uma estimativa de 29% entre os estudos avaliados. Já no Brasil, Fortes et al., (2019), mostraram, no estudo conduzido com aproximadamente 2.800 militares do Exército Brasileiro (EB), que 22% da amostra tinha PC elevado (≥ 90 cm), configurando um dos fatores de risco que compõe o diagnóstico da SM da *International Diabetes Federation* (IDF) (Alberti et al., 2009). O principal resultado da pesquisa foi determinar que os indivíduos com PC ≥ 90 cm tiveram probabilidade de desenvolver a SM 34 vezes maior em comparação com os indivíduos com PC < 90 cm, além do risco de desenvolver a doença ser quase 15 vezes maior nos indivíduos com IMC ≥ 30 kg/m² em relação aos indivíduos com IMC < 30 kg/m² (Fortes et al., 2019).

Recentemente, Da Rosa et al., (2021) objetivaram estabelecer ponto de corte para o TAV, avaliado pelo DXA, e associá-lo à SM, em 270 militares do EB, sendo 74 indivíduos diagnosticados com SM e 96 sem SM. Os autores verificaram que a média dos PC e do TAV do grupo de militares com SM (96,3 cm e 1462,8 g) foram significativamente maiores ($p < 0,001$) do que no grupo de militares sem SM (87,1 cm e 761,2 g).

Como os índices de obesidade geral e central têm aumentado também no meio militar, é fundamental a busca por estratégias que possam minimizar este aumento (Baygi et al., 2020). Entre as possíveis estratégias de intervenção temos o exercício físico, que é uma maneira eficiente e segura de redução da massa de gordura subcutânea e do TAV (Atakan et al., 2021).

Na literatura há evidências do efeito positivo do exercício na redução do TAV. Como exemplo, temos a pesquisa conduzida por Balducci et al. (2015). Os autores distribuíram 606

pacientes sedentários e diabéticos em dois grupos – um de treinamento supervisionado, com exercícios aeróbios e exercício resistido, duas vezes por semana, e outro de aconselhamento de exercícios estruturados, ambos com duração de 12 meses. Os participantes do grupo de treinamento foram randomizados para treinamento de intensidade baixa a moderada ($n = 142$) ou moderada a alta ($n = 161$) com igual gasto energético. Dentre as medidas pré e pós realizadas, o TAV mostrou significativa redução no grupo de intervenção, onde o volume da atividade física mostrou ser preditor independente de reduções nessa variável. Já a intensidade também proporcionou diminuição do TAV, mas, segundo os autores, sem significância clínica.

Lesser et al. (2016), por sua vez, conduziram um estudo utilizando exercício aeróbio moderado ao longo de 12 semanas, em 49 mulheres sedentárias. Os resultados indicaram que o exercício executado reduziu significativamente o TAV, assim como a gordura abdominal total e subcutânea, além de mostrar associação entre a alteração do TAV e do PC ($r = 0,499$, $p < 0,001$).

No EB, o exercício físico é regulado pelo manual EB70-MC-10.375 (Brasil, 2021). Este manual relaciona os tipos de exercícios que compõem o treinamento físico militar (TFM), visando desenvolver, manter ou recuperar a capacidade física e a higidez necessárias para o combate, assegurando o cumprimento das missões militares. Neste contexto, as práticas prescritas no referido manual buscam atender à operacionalidade e ao cumprimento da missão das Forças Armadas, sendo a regularidade na execução das atividades fundamentais para manutenção da saúde e para a conquista dos padrões de desempenho físico.

O TFM baseia-se em exercícios de treinamento da aptidão cardiorrespiratória (corrida contínua, corrida variada, treinamento intervalado aeróbio, treinamento cross operacional e natação), treinamento da aptidão muscular (ginástica básica, o treinamento em circuito, treinamento para o fortalecimento da parte central do corpo, treinamento para a flexão na barra fixa e flexão de braços e musculação) e utilitário (pista de obstáculos, ginástica com toros, ginástica com armas e circuito operacional) (Brasil, 2021).

Estudo conduzido com militares do EB mostrou significativa redução da massa de gordura corporal ($\Delta = 5,7\%$; $p=0,002$) na comparação realizada antes e após 13 semanas de TFM, realizado cinco vezes por semana com duração de 90 minutos cada sessão (Avila et al., 2013). As sessões de treinamento foram, na maioria das vezes, distribuídas em duas sessões de treinamento de corrida contínua, duas sessões de exercícios neuromusculares e

uma de natação. Os resultados desse estudo sugerem que a execução do TFM pode promover reduções de gordura corporal e aumento da massa livre de gordura. No entanto, não há dados sobre a influência do TFM no TAV havendo uma lacuna no conhecimento, fazendo com que seja necessário investigar o efeito do TFM no TAV de militares do EB.

2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Existe um vasto campo para investigação sobre a influência da prática do TFM, preconizado pelos manuais do EB, no TAV dos militares. Especificamente, este trabalho servirá como ferramenta para a implementação de protocolos de treinamento que possam combater, de forma mais efetiva, a obesidade central, uma vez que não há estudos até o momento que tenham testado o treinamento físico prescrito pelo EB como ferramenta para diminuição da gordura visceral.

Assim, espera-se que seja possível um tratamento mais eficaz na prevenção de alterações metabólicas cujo impacto no sistema cardiovascular pode ser muito prejudicial à saúde do combatente. Os resultados aqui obtidos farão parte de um relatório a ser remetido ao Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx). Assim, medidas de melhoramentos no TFM e no controle do TAV poderão ser implementadas com mais segurança e propriedade. Os resultados também serão enviados à Diretoria de Saúde do Exército (DSau), órgão responsável por planejar, orientar, coordenar, controlar e avaliar as atividades relativas à assistência ao pessoal. Tais informações poderão auxiliar na elaboração de medidas para conter o crescente aumento dos índices de indivíduos com obesidade abdominal elevada no âmbito da Força Terrestre. A conclusão do presente estudo pode sugerir alteração de forma a estabelecer parâmetros ótimos para o TFM com militares no controle do TAV, visando recuperar o padrão de operacionalidade dos mesmos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar e comparar os efeitos dos treinamentos de corrida contínua e cross operacional no tecido adiposo visceral de militares com sobrepeso / obesidade do Exército Brasileiro.

3.2 Objetivos específicos

- a) Verificar os valores de tecido adiposo visceral, massa gorda total, massa magra total, índice de massa gorda, percentual de gordura total, perímetro de cintura e índice de massa corporal dos militares, antes e após as 12 semanas de intervenção;
- b) Analisar os efeitos do treinamento da corrida contínua nos parâmetros antropométricos e de composição corporal após 12 semanas de intervenção;
- c) Analisar os efeitos do treinamento do cross operacional nos parâmetros antropométricos e de composição corporal após 12 semanas de intervenção;
- d) Comparar os efeitos dos treinamentos da corrida contínua e do cross operacional nos parâmetros antropométricos e de composição corporal, após 12 semanas de intervenção.

4. HIPÓTESES

- a) **Hipótese nula:** O treinamento de corrida contínua e o de cross operacional induzem reduções similares no tecido adiposo visceral em militares com sobrepeso / obesidade do Exército Brasileiro.
- b) **Hipótese alternativa:** O treinamento de cross operacional induz uma redução maior no tecido adiposo visceral em comparação ao treinamento de corrida contínua em militares com sobrepeso / obesidade do Exército Brasileiro.

5. EMBASAMENTO TEÓRICO

5.1 Epidemiologia da obesidade

O sobrepeso e a obesidade são definidos como acúmulo de gordura anormal ou excessivo que apresenta risco à saúde (World Health Organization, 2022). A obesidade pode ser diagnosticada utilizando-se o IMC, calculado pela divisão da massa corporal (MC) em quilogramas pela estatura em metros ao quadrado (kg / m^2). Desse modo, com base no resultado, um indivíduo com $\text{IMC} \geq 30\text{kg}/\text{m}^2$ é classificado como tendo

obesidade (World Health Organization, 2000). No entanto, o IMC apresenta sérias limitações não levando em consideração diferenças entre as idades, sexo, estrutura óssea e a distribuição no corpo da massa muscular e da gordura (Nuttall, 2015).

Seguramente a obesidade ocorre, na maioria das vezes, pelo desequilíbrio entre o consumo e o gasto de energia (Romieu et al., 2017). No entanto, as causas do excesso de MC composto pelo sobrepeso e obesidade compõem uma equação complexa que envolve variáveis relacionadas tanto à parte genética, como ao estilo de vida dos indivíduos (Romieu et al., 2017). Dessa forma, há influências diversas na eficiência com que as pessoas armazenam e mobilizam depósitos de gordura (Neeland; Poirier; Després, 2018).

Acredita-se que a epidemia global da obesidade seja um reflexo das mudanças sociais, econômicas e demográficas do mundo nas últimas décadas, seja em países em desenvolvimento ou nos mais desenvolvidos (Huang et al., 2016). Ao passo que, houve alteração no perfil nutricional de suas populações, com o rápido crescimento do consumo de bebidas e alimentos ultra processados (Baker et al., 2020), tendo esse consumo forte associação com a obesidade (Poti; Braga; Qin, 2017).

Neste contexto, observa-se o crescimento vertiginoso da prevalência mundial da obesidade entre adultos, tendo essa quase triplicado entre 1975 e 2016, atingindo cerca de 13% da população adulta mundial (World Obesity Federation, 2022). Do mesmo modo, no Brasil, de acordo com pesquisa realizada com o objetivo de monitorar a frequência e a distribuição dos principais fatores de risco e de proteção das DCNT em todas as capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, a frequência de indivíduos com excesso de MC foi de 57,2%, sendo maior entre os homens (59,9%) do que entre as mulheres (55,0%) (Brasil, 2022). Assim como, a frequência de adultos com obesidade foi de 22,4%, semelhante entre as mulheres (22,6%) e os homens (22,0%) (Brasil, 2022).

No que se refere à relação entre obesidade e saúde, verifica-se que há associação desta com outras DCNT incluindo câncer, doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* (DM), hipertensão, osteoartrite e acidente vascular cerebral (Smith; Smith, 2016). Em consequência dessa associação, há uma diminuição da expectativa média de vida de pessoas obesas (Bray et al., 2018). O risco do desenvolvimento dessas comorbidades está relacionado com a elevação do IMC e, principalmente, com o aumento da quantidade de gordura abdominal ou visceral (Bray et al., 2018). No entanto, apesar de o IMC ser amplamente utilizado, ele não distingue massa gorda e massa magra. Assim como, não apresenta a distribuição da gordura presente no corpo do indivíduo (Nuttall, 2015).

Todavia, identificar essa distribuição é muito importante, pois a obesidade central está mais fortemente associada à resistência à insulina e ao grupo de fatores de risco cardiovasculares, incluindo DM 2 (Bray et al., 2018).

5.2 Obesidade central e visceral

O tecido adiposo por muito tempo foi considerado apenas como depósito de armazenamento de energia. No entanto, atualmente tem se analisado sua função como um órgão endócrino que desempenha um papel importante no metabolismo energético adiposo (Bray et al., 2018). Nesse sentido, a obesidade é associada a doenças como resistência à insulina e DM e o elo entre esses distúrbios é a secreção alterada das adipocitocinas produzidas no tecido adiposo (Bray et al., 2018).

Morfologicamente, o tecido adiposo pode ser classificado em branco, marrom ou bege. A principal função do tecido adiposo branco (TAB) é armazenar e mobilizar energia. O TAB armazena energia na forma de TG e mobiliza energia na forma de ácidos graxos (Morigny et al., 2021). A ativação do tecido adiposo marrom (TAM), mediada pela proteína desacopladora 1 (Ucp1), leva a produção de calor ou termogênese (Fedorenko; Lishko; Kirichok, 2012). Localizado no TAB o tecido adiposo bege (TABe) é semelhante ao TAM e pode produzir calor. O TAB adulto pode se transformar em TABe, após algum estímulo (como frio e exercício) (Shao et al., 2019). Como o TAB representa a maior parte do tecido adiposo em humanos após a infância, as estratégias para promover a conversão do TAB em TABe podem fornecer um enorme potencial para melhorar o metabolismo e combater a obesidade (Mu et al., 2021).

O tecido adiposo também pode ser classificado conforme sua localização, podendo ser subcutâneo (localizado sob a pele) e visceral (localizado intra-abdominalmente, adjacente aos órgãos internos) (Chait; Den Hartigh, 2020).

É certo que a gordura visceral, representada pelo TAV, representa maior risco do que os demais depósitos no desenvolvimento de DM, hipertensão e doenças cardiovasculares (Bray et al., 2018). O TAV localiza-se em torno das vísceras e no peritônio, na borda dorsal do intestino e na superfície ventral do rim. Por suas propriedades endócrinas e metabólicas é mais fortemente associado a múltiplos fatores de risco metabólicos do que o tecido adiposo subcutâneo (TAS) (Dhawan; Sharma, 2020).

Cada um desses vários compartimentos prevê riscos de maneira diferente e exhibe diferenças substanciais relacionadas a características anatômicas, morfologia dos adipócitos, função endocrinológica, atividade lipolítica, vascularização e inervação. Enquanto o TAV é

irrigado pela circulação portal, a drenagem venosa do TAS é feita pela circulação sistêmica (Oliveira et al., 2013; Schlecht et al., 2014).

As células viscerais são maiores, irregulares e menos organizadas do que as células adiposas subcutâneas, que são pequenas, regulares e organizadas. Elas incluem um maior número de grandes adipócitos do que a gordura subcutânea. Adipócitos grandes poderiam indicar o surgimento de outros que serviriam como unidades de armazenamento de energia. A absorção de ácidos graxos livres e TG é mais atrativa para os adipócitos menores, que são mais sensíveis aos efeitos da insulina e previnem o acúmulo de tecido não adiposo (Chu et al., 2017; Passaro et al., 2011).

Segundo Moreno-Indias; Tinahones (2015), o potencial máximo de expansão do tecido adiposo é regulado por influências hereditárias e ambientais. Assim que o limite de expansão do tecido adiposo é atingido, ele se torna menos eficiente no armazenamento de energia e os lipídios começam a se acumular em outros tecidos. Além de servirem como reservas energéticas, tanto a gordura subcutânea quanto a visceral possuem funções endocrinológicas que envolvem a liberação de hormônios e proteínas como leptina, adiponectina e interleucina seis (IL-6), entre outras, importantes no processo de homeostase inflamatória (Jaganathan; Ravindran; Dhanasekaran, 2018). No entanto, há evidência de que essas moléculas são mais pró-inflamatórias quando secretadas pela gordura visceral que quando pela gordura subcutânea (Moreno-Indias; Tinahones, 2015).

O excesso de gordura visceral e o elevado IMC são reconhecidos fatores de risco para o desenvolvimento da doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) (Dietrich; Hellerbrand, 2014). Nos últimos anos, a DHGNA se tornou a causa mais comum de doença hepática no mundo ocidental e já é considerada um problema de saúde pública (Dietrich; Hellerbrand, 2014). Além da obesidade, foi estabelecido que a DHGNA está fortemente associada a outras comorbidades metabólicas e, por vezes, as precede, como a DM 2, a dislipidemia e a doença cardiovascular (Duell et al., 2022).

A DHGNA pode progredir para esteato hepatite não alcoólica (EHNA), fibrose, cirrose e, potencialmente, para insuficiência hepática em estágio terminal ou carcinoma hepatocelular (Duell et al., 2022). Nos EUA, a EHNA é a causa mais crescente para o transplante de fígado (Younossi et al., 2019).

A medição precisa do TAV pode ser feita usando técnicas de imagem como a TC e RM consideradas padrão-ouro. Porém, essas técnicas são caras e expõe o indivíduo a radiação (Miazgowski et al., 2017). Ademais, ainda pode-se medir adiposidade visceral por meio do DXA, ultrassom e alguns equipamentos de bioimpedância (Naboush; Hamdy, 2013).

Por certo que, entre as técnicas de imagem apresentadas o DXA se destaca por estimar o TAV com boa precisão, confiabilidade, baixa radiação e praticidade na realização da varredura (Kaul et al., 2012). Entretanto, é uma técnica financeiramente dispendiosa para estudos epidemiológicos e para a prática clínica. Além de, comparativamente aos valores obtidos por meio de RM, a precisão da estimativa do TAV diminui com o aumento do nível de adiposidade visceral (Mohammad et al., 2017).

Por certo, problemas relacionados ao aumento da obesidade na população geral atingem diferentes subgrupos populacionais, como os militares. Revisão sistemática sobre a estimativa da prevalência global de fatores de risco cardiometabólicos na população militar de Forças Armadas de diversos países revelou elevada prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade abdominal, sendo essas de 35, 14 e 29%, respectivamente (Baygi et al., 2020).

Assim, são necessárias mais pesquisas para determinação das prevalências da obesidade, fazendo uso de diferentes métodos de avaliação nutricional.

5.3 Prevalência da obesidade em militares

Ao longo do tempo, diversas Forças Armadas buscaram conhecer as prevalências da obesidade e do sobrepeso de seus efetivos. Tal como a revisão sistemática conduzida por Salimi et al., (2019) que, utilizando 10 estudos, estimou a prevalência da obesidade e do sobrepeso em militares iranianos. Por conseguinte, encontraram prevalência de 41% dos militares com sobrepeso e 13% com obesidade. Similarmente, pesquisa conduzida com militares dos Estados Unidos da América, mostrou uma alteração na prevalência do sobrepeso e da obesidade, aumentando respectivamente de 45,6% e 5%, em 1995, para 48,1% e 12,7%, em 2008 (Reyes-Guzman et al., 2015). No Reino Unido, estudo com militares na faixa etária de 25 a 45 anos, com dados coletados de forma aferida, apresentou em 2007 prevalência de obesidade em homens de 6,2% e 11,9% em mulheres (Fear; Sundin; Rona, 2011).

Ao passo que no Brasil, em 2006 estimou-se a prevalência de 51,8% de sobrepeso e 12,91% de obesidade em militares do EB (Neves, 2008). Em contrapartida, estudo conduzido na Força Aérea Brasileira, em 2008, utilizando dados coletados do teste de aptidão física, 45,5% dos militares foram considerados com excesso de MC e 8,9% com obesidade (MUNIZ; BASTOS, 2010).

Uma vez que a manutenção da boa condição física dos militares tem por finalidade deixá-los aptos para o desempenho de suas funções em combate, por vezes, em condições extremas (Brasil, 2015), a obesidade entre militares deve ser tratada como assunto de segurança nacional (Gattis, 2011). Isto porque, o grau de

operacionalidade da tropa é afetado diretamente pela saúde dos indivíduos que a compõe (McLaughlin; Wittert, 2009), onde o desenvolvimento da capacidade operacional depende da relação inversa entre desempenho físico e gordura corporal (Da Rosa et al., 2018). Contudo, pesquisas recentes sugerem efeito muito positivo na prevenção e controle da epidemia de obesidade por meio de estratégias envolvendo dieta, exercício e estilo de vida (Lee; Lee, 2021; Verheggen et al., 2016). No que se refere ao balanço energético negativo, resultado da atividade física, está diretamente relacionado a redução de MC (Bray et al., 2018).

Os dados acima tratam apenas da obesidade geral, porém, em menor número, há pesquisas conduzidas no meio militar com o objetivo de identificar a prevalência da SM e dos fatores de risco que a compõem, dentre eles a prevalência de obesidade central (Al-Shehri et al., 2021; Damacena et al., 2020). Dessa forma, a classificação da obesidade abdominal varia de acordo com o critério utilizado na medição do PC. Neste sentido, os dois critérios mais amplamente utilizados para definição da SM são o do *National Cholesterol Education Program* (NCEP) ATP III que classifica a obesidade abdominal quando o PC é maior ou igual a 88 cm em mulheres ou 102 cm em homens (NCEP, 2002) e o da *International Diabetes Federation* (IDF) que apresenta valores de PC diferentes de acordo com o gênero e etnias (Alberti et al., 2009).

Bauduceau et al., (2005), utilizando a classificação da NCEP ATP III, investigaram 2045 militares, do sexo masculino, da região de Paris, encontrando 17% da amostra com obesidade abdominal. Na Grécia, utilizando o mesmo critério, 25% dos 300 militares avaliados foram considerados com obesidade abdominal (Athyros et al., 2005), enquanto que no Irã, 14,2% dos 2200 militares do sexo masculino investigados estavam nesta condição (Payab et al., 2017).

Rhee et al., (2015), utilizando o critério adotado por Alberti, Zimmet e Shaw (2005), verificaram, em 911 aviadores da Coreia do Sul, que 25,3% deles apresentavam $PC \geq 90$ cm, sendo considerados com obesidade abdominal. No Brasil, utilizando também o mesmo critério, pesquisa conduzida com 1383 militares da marinha identificou que 34,6% destes estavam com PC elevado (≥ 90 cm) (Costa et al., 2011).

5.4 Exercício Físico e sua ação na obesidade

O exercício é capaz de reduzir a massa de gordura corporal, promover a adipogênese do TABe, redistribuir os substratos energéticos, otimizar o gasto energético global, fortalecer os circuitos hipotalâmicos reguladores do apetite, saciedade e o gasto energético, além de

reduzir a inflamação sistêmica e a resistência à insulina (Gonzalez-Gil; Elizondo-Montemayor, 2020). Acredita-se que a resposta do corpo ao exercício tenha forte influência de novos fatores solúveis induzidos pelo exercício, como citocinas imunológicas, adipocinas, miocinas, hepatocinas e osteocinas (Gonzalez-Gil; Elizondo-Montemayor, 2020).

O fomento da prática de exercício é fundamental para auxiliar no controle do sobrepeso e obesidade, pois quando executado com regularidade é um dos fatores responsáveis por uma balança energética negativa que resulta em redução de MC. Logo quanto mais negativo for o balanço energético maior será a redução de MC (Romieu et al., 2017). Destaca-se, ainda que, há evidências na literatura de que mesmo quando não há redução de MC, o exercício físico tem demonstrado ter forte correlação com a melhora dos fatores de risco de doenças cardiovasculares em pessoas com obesidade ou com sobrepeso (Rosenkilde et al., 2018).

Atualmente há um grande número de estudos que confirmam que indivíduos mais ativos, quando comparados a indivíduos menos ativos acumulam muitos benefícios para sua saúde (Dipietro et al., 2019; Manferdelli; La Torre; Codella, 2019). O

American College of Sports and Medicine (ACSM) em 2009, apontou que são necessários de 150 a 250 minutos de atividade física, com equivalência de 1200 a 2000 Kcal de gasto calórico, por semana, para redução significativa dos fatores de risco das doenças crônicas associadas à obesidade e na prevenção da obesidade (Donnelly et al., 2009). Enquantoque,

para maior redução de gordura corporal seriam necessários mais que 250 minutos de atividades físicas, com gasto aproximado de 2000 Kcal, semanais (Donnelly et al., 2009). Em

consonância com o ACSM, em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) (Bull et al., 2020) reafirmou que todos os adultos devem realizar atividade física regular e devem ter como objetivo atingir pelo menos 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada ou 75 minutos de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa por semana, ou

alguma combinação equivalente de aeróbia de intensidade moderada e vigorosa para redução dos fatores de risco de DCNT, além de destacar o valor da atividade de fortalecimento

muscular para todos. No entanto, se o objetivo for redução de peso corporal, os exercícios devem progredir para pelo menos 250 min por semana, de exercício moderado a vigoroso (Bull et al., 2020).

O exercício físico tem se mostrado benéfico para o controle da obesidade, a redução da adiposidade central e no controle de MC (Zhang et al., 2017). Nesse sentido, metanálise com 117 estudos apontou que o exercício é uma forma eficaz de redução da MC total, embora

menos eficaz do que dieta hipocalórica (Verheggen et al., 2016). No entanto, destaca-se que o exercício é mais importante por evitar o reganho do peso do que propriamente na sua redução (Brandt; Pedersen, 2022).

Nas últimas décadas o músculo esquelético passou a ser reconhecido como um órgão endócrino, produzindo e secretando centenas de miocinas, em resposta ao exercício físico, que têm ações autócrinas, parácrinas ou endócrinas (Severinsen; Pedersen, 2020). As miocinas permitem a comunicação do músculo com outros órgãos e partes do corpo humano, além de poderem servir como biomarcadores na prescrição de exercícios para indivíduos com câncer, DM ou doenças neurológicas (Severinsen; Pedersen, 2020). Por exemplo, a irisina, uma das miocinas secretadas pelo músculo, ao atingir o tecido adiposo, promove a transformação do TAB em TABe e melhora o metabolismo da gordura (Mu et al., 2021).

Estudo de Becic; Studenik; Hoffmann (2018) atribuiu parte dessa capacidade do exercício físico de reduzir a MC à associação de sua prática ao aumento da adiponectina e a redução dos níveis de leptina. Uma vez que, a leptina e adiponectina estão envolvidas na regulação de metabolismo energético do corpo inteiro, sendo a hipo-adiponectinemia e a resistência à leptina associadas ao desenvolvimento da resistência à insulina em transtornos relacionados à obesidade e DM 2 (Wewege et al., 2017).

O exercício físico, a partir do lactato e da fenilalanina, também aumenta a síntese de N-lactoil-fenilalanina (Lac-Phe), uma molécula de sinalização transmitida pelo sangue que reduz o apetite e a obesidade (Li et al., 2022). Além disso, o Lac-Phe pode explicar as variações nos resultados dos tratamentos com exercícios nas pessoas (Hoene et al., 2022). Em indivíduos obesos ou com sobrepeso, a quantificação de Lac-Phe durante um teste de atividade pode ser usada para antecipar e talvez melhorar a resposta de cada pessoa às modificações de estilo de vida baseadas em exercícios (Hoene et al., 2022).

A prescrição de exercício é melhor ajustada quando observado o princípio da individualidade biológica. Esta colocação, feita por Leońska-Duniec; Ahmetov; Zmijewski (2016), considera a influência de variantes genéticas sobre a eficácia de programas de treinamento físico na obesidade, bem como nas características e alcance da resposta adaptativa do corpo ao treinamento. Também acrescentam que a redução na MC e as mudanças nas características relacionadas à obesidade, em resposta a programas de treinamento, podem ser mais eficazes para alguns genótipos do que para outros, e que compreender o fundo genético dos processos fisiológicos teria um enorme impacto na individualização dos programas de exercícios para torná-los mais eficientes e seguros.

Sobre essa última colocação, os mesmos autores mencionam que as proteínas

codificadas pelos genes do receptor β_3 adrenérgico (ADRB3) pertencem à família dos receptores beta-adrenérgicos, e localizam-se no tecido adiposo, estando envolvidas na homeostase energética, por meio da mediação de uma cascata de reações intracelulares que promovem a lipólise e regulam a taxa de termogênese. Assim, em humanos, alterações nos níveis de expressão gênica, notadamente uma baixa atividade do ADRB3, pode alterar a resposta metabólica aos exercícios físicos, promovendo a obesidade, por meio da diminuição da função do tecido adiposo (Leońska-Duniec; Ahmetov; Zmijewski, 2016).

O horário da prática da atividade física ao longo do dia é outra variável relevante na avaliação de seus efeitos (Van Der Velde et al., 2023). Sobre essa questão, observou-se até 25% menos resistência à insulina em indivíduos que realizavam atividades moderadas vigorosas à tarde ou à noite, em comparação com a realização das atividades pela manhã (Van Der Velde et al., 2023).

Programas de exercícios efetivos na redução de riscos de doenças musculoesqueléticas e cardiovasculares devem, entre outros fatores, dar atenção à progressão gradual do volume e intensidade do exercício e técnica de treinamento adequada (Garber et al., 2011). Assim, tanto a variação das modalidades de exercício, quanto a intensidade e a frequência tem interferência direta sobre os resultados que serão obtidos (Chin; Kahathuduwa; Binks, 2016).

Notavelmente, de uma forma geral, a prática de um maior volume de atividade física moderada a vigorosa está associada a um baixo risco de ganho de MC (Dipietro et al., 2019), assim como, mesmo sem a combinação de dieta alimentar, um programa de exercícios aeróbios tem potencial de reduzir o TAV (Irving et al., 2008; Vissers et al., 2013). Quanto maior for a intensidade do exercício, maior será a eficiência de mobilização, induzindo a secreção de hormônios lipolíticos e facilitando maior gasto de energia pós-exercício (Irving et al., 2008; Vissers et al., 2013). Uma metanálise, após analisar 16 pesquisas, encontrou efeitos benéficos na MC IMC e TAV, com uma rotina de treinamento média de quatro vezes por semana durante 22 semanas (Lee; Lee, 2021).

Por fim, os exercícios podem ser classificados nesses diferentes tipos: atividade física aeróbia; atividade física anaeróbia; treinamento intervalado de alta intensidade ou *High Intensity Interval Training* (HIIT); exercício resistido (ER) isométrica; ER dinâmica; treinamento de equilíbrio; atividades de fortalecimento ósseo; e treinamento de flexibilidade (alongamento) (Dipietro et al., 2019).

Além das atividades básicas listadas acima, é importante destacar o surgimento na última década do Crossfit® que envolve ER e condicionamento, com constantes variações de

movimento e em alta intensidade (Hak; Hodzovic; Hickey, 2013), podendo ser realizado em circuito com pouco ou nenhum período de descanso. Normalmente, cada sessão é de 60 minutos e compreende um trabalho específico de aquecimento, força e/ou técnica de habilidade, treinamento principal que pode durar de 10 a 30 minutos e trabalho de resfriamento e/ou mobilidade (Butcher et al., 2015).

O estudo de (Dilber; Dođru, 2018) investigou os efeitos de treinamento HIIT funcional (CrossFit®) nas características antropométricas de indivíduos fisicamente inativos. O treinamento foi realizado quatro vezes por semana, ao longo de 12 semanas. Após as comparações dos resultados dos testes antes e após a intervenção foi encontrada redução de $20,57 \pm 5,51$ para $18,95 \pm 4,63$ no percentual de gordura ($p < 0,003$).

De maneira geral, sabe-se que o exercício físico (aeróbio e o resistido) proporcionam, com diferentes níveis de eficácia, o escurecimento do TAB subcutâneo e o visceral (Mu et al., 2021). No TAV ocorre uma maior lipólise do que na gordura subcutânea, por ele possuir maior número de receptores β_3 - adrenérgicos, sendo mais sensível às catecolaminas (Chu et al., 2017; Moreno-Indias; Tinahones, 2015). A lipólise no TAV é mediada principalmente pela regulação positiva de irisina, IL-6 e lactato, já no TAS a lipólise é mediada pela regulação positiva da leptina e do nível de lactato (Mu et al., 2021).

5.5 O Efeito de diferentes tipos de exercícios físicos no TAV

Exercícios aeróbios e de força são importantes para a redução do risco cardiometabólico e resultam em diferentes efeitos sobre o TAV. Treinamento aeróbio impacta positivamente no perfil bioquímico, como os lipídeos plasmáticos e a resistência à insulina, enquanto que treino resistido aumenta a massa muscular, elevando a taxa metabólica basal, podendo acelerar a perda de peso (Walker et al., 2010). Contudo, para cada um deles, buscase um entendimento sobre a melhor composição entre intensidade e volume que seja efetiva na redução do TAV.

A busca pelo desenvolvimento de protocolos de exercícios eficazes como terapia no controle do TAV trouxe à evidência alguns estudos que analisaram de forma isolada o efeito do treinamento aeróbio de intensidade moderada (Göçer, 2017; Lesser et al., 2016) e do treinamento intervalado de alta intensidade (Cassidy et al., 2016; Hallsworth et al., 2015; Tong et al., 2018). Da mesma maneira, compararam as diferenças dos resultados obtidos entre os treinamentos de intensidade moderada e os treinamentos intervalados de alta intensidade (Irving et al., 2008; Jung et al., 2012; Keating et al., 2015; Maillard et al., 2016).

Atividades aeróbias são aquelas capazes de manter ou melhorar o condicionamento cardiorrespiratório de um indivíduo e geralmente requerem o uso de grandes grupos musculares (Dipietro et al., 2019). Atualmente, o HIIT se constitui num método de treino eficiente e aplicável em diversos contextos, pois intercala períodos de esforço realizados em alta intensidade com períodos de recuperação ativa ou passiva e, por não discriminar tipos de exercícios, permite a elaboração de diversas configurações de treinamento. A intensidade é um parâmetro fundamental para sua prescrição, junto com outras como a duração do esforço; intensidade e duração da recuperação; duração da sessão de treino; número, duração e intervalo das séries; modalidade de exercício utilizado (Evangelista et al., 2021). Isso possibilita ampla utilização do HIIT para diferentes finalidades e públicos, dentre eles, populações com determinadas comorbidades que podem ter na prática dessa atividade física um meio para tratamento ou controle das mesmas (Ribeiro et al., 2017).

A literatura apresenta vários estudos com o objetivo de investigar o efeito de exercícios aeróbios contínuos com diferentes intensidades e volumes sobre o TAV (Brennan et al., 2019; Irving et al., 2008; Keating et al., 2015). As intervenções descritas nesses estudos resultaram em mudanças no TAV, no entanto, sem diferença significativa nos resultados entre os grupos, apesar de ter sido observadas diferenças clínicas.

Em contrapartida, o estudo conduzido por Gerosa-Neto et al., (2019) não encontrou diferença significativa entre os momentos de avaliação no TAV, tanto com treinamento moderado ou de alta intensidade. Provavelmente, tal resultado foi dependente da curta duração da pesquisa, uma vez que o protocolo utilizado foi de apenas seis semanas.

Já as atividades físicas anaeróbias caracterizam-se por serem atividades de alta intensidade que excedem a capacidade do sistema cardiovascular de fornecer oxigênio às células musculares para as vias metabólicas usuais que consomem oxigênio (Dipietro et al., 2019). Nesse sentido, o *Sprint Interval Training* (SIT) se caracteriza por ser um regime de treinamento intervalado que consiste de exercícios em intensidade muito alta, de até 30 segundos de duração, com períodos de recuperação de aproximadamente 4 minutos. Ele é capaz de melhorar o desempenho aeróbio de forma similar aos treinamentos aeróbios tradicionais, além de proporcionar uma série de melhorias das funções metabólicas, como controle glicêmico e a sensibilidade à insulina (Sloth et al., 2013).

O estudo desenvolvido por Tong et al. (2018) utilizou como protocolo o HIIT e o SIT. Neste estudo, a amostra foi dividida em dois grupos, onde um grupo executou um programa de HIIT e o outro realizou o SIT. Ambos os protocolos mostraram redução significativa do TAV, sem diferença significativa dos resultados apresentados no grupo que realizou o SIT (-

6,31cm²) e o grupo que realizou o HIIT (-9,7cm²) ($p>0,05$), apesar da carga de treino significativamente menor e de melhor otimização do tempo de exercício do SIT. Observa-se, portanto, que prescrição do treinamento de efeito aeróbio, seja no método contínuo, com intensidade moderada, ou HIIT ou SIT (Tong et al., 2018) é uma boa estratégia no intuito de diminuição do TAV (Ismail et al., 2012). No entanto, os treinamentos intervalados, proporcionam uma maior eficiência em relação ao treinamento contínuo, em função do tempo total empregado para obtenção de resultados similares (Maillard; Pereira; Boisseau, 2018). É recomendável, para uma maior eficiência, que o programa escolhido seja de intensidade moderada a vigorosa, com sessões de até 50 minutos, quatro vezes por semana e 22 semanas de duração (Lee; Lee, 2021).

As atividades de força ou fortalecimento muscular ou ER podem ter a finalidade de manter ou desenvolver força muscular ou resistência muscular ou potência muscular, sendo observadas em práticas cotidianas, como carregar utensílios ou subir escadas, ou por meio do uso de equipamentos de exercícios, como máquinas, pesos livres ou fitas elásticas (Dipietro et al., 2019). Há algum tempo, têm sido pesquisados efeitos dos protocolos de exercícios de força no TAV (Ibañez et al., 2005; Keating et al., 2017), seja comparando-os com os resultados obtidos em treinamentos aeróbios (Slentz et al., 2011; Yan et al., 2019), seja quando aplicados em circuito com recuperação passiva (Ballin et al., 2019).

O estudo de Ibañez et al. (2005) analisou o efeito do treinamento um grupo composto por nove indivíduos do sexo masculino, em treinamento duas vezes por semana, por 16 semanas e com repetições com 50% a 80% da carga de uma repetição máxima. Os resultados foram coletados quatro semanas antes do início do programa, na semana que iniciou, na oitava e 16ª semana de treinamento. Isto posto, levando em consideração os valores da semana inicial e a 16ª semana de treinamento, foi observada redução de 10,3% ($p<0,001$) de gordura intra abdominal e 11,2% da gordura abdominal subcutânea ($p<0,001$).

Recentemente, revisão sistemática com metanálise foi conduzida para investigar o efeito do ER, com ou sem restrição calórica, no TAV (Khalafi et al., 2021). Foram selecionados 34 estudos, concluindo-se que o ER é eficiente na redução do TAV, com tamanho de efeito pequeno [-0,24 (Intervalo de Confiança (IC) 95% -0,34 ; -0,13), $p < 0,001$] em indivíduos obesos [-0,32 (IC 95% -0,64 ; -0,005), $p = 0,04$] ou não [-0,23 (IC 95% -0,35 ; -0,10), $p < 0,001$], seja praticado por adultos entre 18 e 60 anos [-0,18 (IC 95% -0,36 ; -0,009), $p = 0,03$] seja idosos com mais de 60 anos [-0,23 (IC 95% -0,37 ; -0,10), $p = 0,001$], em programas com 7 a 23 semanas [-0,28 (IC 95% -0,44 ; -0,11), $p = 0,001$] ou com mais de 23 semanas de duração [-0,21 (IC 95% -0,35 ; -0,08), $p = 0,002$].

Já o treinamento em circuito consiste em método multimodal que intercala curtos períodos de descanso com curtos períodos em exercício (Kim; Lee, 2019). As principais vantagens do treinamento em circuito descritas na literatura são: diminuição da MC e melhora da composição corporal (Batrakoulis et al., 2018; Bocalini et al., 2012; Marcos- Pardo et al., 2019) e dos fatores de risco cardiometabólicos (Kolahdouzi et al., 2019; Micielska et al., 2019).

Com o propósito de investigar o efeito na composição corporal de indivíduos com obesidade central, (Ballin et al., 2019) conduziram um programa de treinamento de 10 semanas, com três sessões de treinos semanais, empregando exercícios de alta intensidade, em circuito, dinâmicos e calistênicos. Embora tenha ocorrido uma diminuição de 6,4% no TAV do grupo de intervenção, não houve diferença significativa em comparação com o grupo controle. Os autores atribuíram os resultados a erros e imprecisões metodológicas, sendo inconclusiva a pesquisa sobre a eficiência desse método de treino que combina características do HIIT com ER.

Em recente metanálise sobre o efeito de intervenções de exercícios no TAV (Lee; Lee, 2021) foram analisados 16 ensaios clínicos randomizados, escolhidos de acordo com os critérios de elegibilidade da pesquisa, resultando que o exercício físico é eficiente na redução do TAV ($d = -1,08$ (IC 95%, $-1,60$; $-0,57$; $p < 0,001$). Entre as características dos estudos selecionados, vale destacar que o tipo de exercício em 12 dos estudos selecionados foi aeróbio, três estudos utilizaram ER, um estudo utilizou o HIIT e cinco estudos realizaram exercícios combinados que incluíram exercícios aeróbios e exercícios resistidos. A participação média nas intervenções de exercício foi de 22 semanas, quatro vezes por semana durante aproximadamente 50 minutos (Lee; Lee, 2021).

Como pode ser verificado, o treinamento físico diminui a massa do TAV. Contudo, os mecanismos fisiológicos envolvidos não estão totalmente esclarecidos. Uma das hipóteses sugere que a IL-6 tem um papel importante na sua redução quando induzida pelo exercício. A IL-6 é uma citocina envolvida com a regulação do metabolismo energético (Theurich et al., 2017) podendo se apresentar elevada em sujeitos obesos (Cottam et al., 2004) e no exercício (Van Hall et al., 2003). Níveis circulantes elevados de IL-6 influenciam a homeostase da glicose (Lang Lehrskov et al., 2018) e o metabolismo lipídico (Petersen et al., 2005).

De acordo com Wedell-Neergaard et al. (2019), a IL-6 estimula a lipólise, sendo liberada do músculo esquelético durante o exercício. Esses autores conduziram um estudo randomizado, controlado por placebo, com sujeitos adultos com obesidade abdominal,

distribuídos em quatro grupos (administração de anticorpo receptor de IL-6 ou placebo e exercícios de bicicleta ou sem exercício) durante 12 semanas. Como resultados, observaram que, embora o exercício tenha reduzido a massa do TAV, tal efeito foi abolido na presença de bloqueio de IL-6. Além disso, o bloqueio da IL-6 aumentou os níveis de colesterol, um efeito não revertido pelo exercício. Como conclusão, apontaram que a IL-6 é necessária para que o exercício reduza a massa do TAV e enfatizam a consequência metabólica potencialmente negativa do bloqueio dessa proteína.

Outro efeito do exercício, conforme já mencionado, é demonstrado pela adipogênese do TABe (Mu et al., 2021), onde o TAB pode sofrer transdiferenciação de adipócitos brancos para bege, num processo denominado escurecimento do TAB. Durante o treinamento, o músculo esquelético secreta irisina, que é lançada na circulação, e atinge o tecido adiposo, promovendo o escurecimento do TAB. Questões como o tempo necessário até que nível de irisina seja aumentado pelo exercício e a duração da regulação positiva da mesma pelo exercício devem ser pesquisadas. Considerando que o TAB se constitui na maior parte do tecido adiposo em adultos, estratégias para promover a conversão do TAB em TABe podem fornecer um enorme potencial para melhorar o metabolismo e combater a obesidade (Mu et al., 2021).

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Delineamento do estudo

Ensaio-clínico randomizado controlado realizado ao longo 12 semanas. O projeto foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), (CAAE: 55950422.0.0000.9433; parecer número: 5.345.670).

6.2 População e Amostra

A população do estudo foi constituída por militares do EB, voluntários, da ativa, sendo a amostra selecionada por conveniência.

Para o cálculo do tamanho amostral foi utilizado o software G Power Versão 3.1. Procurou-se na literatura pesquisa que servisse de referência na escolha dos parâmetros utilizados no cálculo amostral (Gripp et al., 2021). Dessa forma, os parâmetros adotados foram: a) anova *two-way*; b) tamanho de efeito de 0,60; c) erro alfa = 0,05; d) poder de 0,90; a) número de grupos e de mensurações igual a 2. Seguindo estes parâmetros, o número mínimo de participantes necessários foi de 24 voluntários, sendo 12 por grupo, para um poder de 0,900.

Foi acrescido a este valor 16,6% para cobertura de perdas, sendo recrutado um total de 28 voluntários (14 para cada grupo de intervenção).

Os militares selecionados foram randomizados nos dois grupos de intervenção descritos no tópico 6.4 utilizando o *software randomized*.

6.3 Critérios de elegibilidade

Foram adotados os seguintes critérios para seleção da amostra que compuseram os grupos de intervenção.

a) Critérios de inclusão

Militares da ativa, voluntários, do sexo masculino, com idade entre 20 e 45 anos e que apresentassem $IMC \geq 25$ (Kg/m²).

b) Critérios de não inclusão

Os militares que realizaram nos últimos dois anos qualquer procedimento cirúrgico na região abdominal. Militares que estivessem participando de qualquer outro programa de treinamento físico ou que tenha qualquer restrição médica que os impeçam de realizar treinamento físico.

c) Critérios de exclusão

Os militares que não cumprissem no mínimo 75% das sessões de treinamento conforme prescrição, assim como faltassem dois dias consecutivos em qualquer das semanas de treinamento.

Os militares que cumpriram os critérios de elegibilidade foram recrutados para participarem da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apêndice A, conforme Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Para os interessados em participar do estudo foi proferida uma palestra explicativa sobre os objetivos da pesquisa. Foi abordado que a pesquisa visava avaliar o efeito de dois dos métodos de treinamentos propostos nos manuais do EB nas variáveis antropométricas, de composição corporal e física. Foi explicado que durante a intervenção os militares não poderiam realizar qualquer outro programa de treinamento que não fosse o prescrito para seu grupo ou iniciar dieta alimentar. Foi ainda destacada a importância da assiduidade ao programa de treinamento e obediência aos prazos estipulados para as coletas de dados.

6.4 Procedimentos

Parte dos procedimentos do estudo foram realizados nas instalações do IPCFEx e

outra parte nas instalações das Organizações Militares onde os participantes da pesquisa trabalhavam. A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de março até agosto do ano de 2022, dividida em três etapas, sendo elas: coleta de dados inicial, intervenção e coleta de dados final.

As avaliações da primeira e terceira etapa ocorreram cada uma em um período máximo de 30 dias. Os sujeitos foram orientados a não realizar atividades físicas moderadas/intensas, tomar medicações, ingerir café ou chá ou fumar nas 24 horas que antecederam as avaliações.

Na primeira etapa os voluntários preencheram um questionário PAR-Q com o objetivo de identificar possíveis limitações e restrições existentes, além de terem realizado avaliação antropométrica, composição corporal e TAF. Na segunda etapa foi procedida a intervenção de 12 semanas de TFM. Por fim, na terceira etapa foram repetidas as coletas realizadas na primeira etapa.

a) Avaliação antropométrica

Os indivíduos foram submetidos a avaliação antropométrica, conduzida por dois profissionais de Educação Física do IPCFEx, segundo o protocolo padronizado por Marfell-Jones et al. (2012). Foi realizada a avaliação INTRA E INTER avaliadores para dirimir os Erros Técnicos de Medida (Ribeiro et al., 2019).

A MC foi determinada em balança digital de marca Líder® (Araçatuba – SP, Brasil), modelo P150M, com carga máxima de 200 kg e precisão de 0,1 estando os avaliados descalços e vestidos apenas com sunga.

A estatura foi medida com um estadiômetro metálico, de marca Sanny® (São Bernardo do Campo – SP, Brasil), com precisão de 2 mm. Os avaliados ficaram em posição ortostática, mantendo o contato com o aparelho pelo calcanhar e com a cabeça ajustada ao plano de Frankfurt.

O IMC foi posteriormente calculado por meio da razão entre a MC, em quilogramas, e a estatura, em metros, elevada ao quadrado. A partir desse índice, classificou-se o estado nutricional de cada voluntário, utilizando os valores referenciados pela OMS (World Health Organization, 2000), sendo baixo peso aqueles que apresentavam $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$, peso normal IMC entre 18,5 a 24,9 kg/m^2 , sobrepeso 25 a 29,9 kg/m^2 , obesidade grau 1 IMC entre 30 a 34,9 kg/m^2 , obesidade grau 2 entre 35 a 39,9 kg/m^2 e obesidade grau 3 $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$.

Para a aferição do PC foi utilizada uma trena antropométrica de 2 metros, marca

Sanny® medical (São Bernardo do Campo – SP, Brasil), modelo: SN 4010, com os avaliados em posição ortostática e o abdômen relaxado. O PC foi medido no ponto de menor perímetro entre a última costela e a crista ilíaca com o indivíduo em apnéia respiratória. Adotou-se o ponto de corte de ≥ 90 cm (Alberti et al., 2009).

b) Avaliação da composição corporal por DXA.

A composição corporal foi avaliada no DXA, marca GE Healthcare® (Chalfont St Giles - UK), modelo iLunar, após escaneamento de corpo inteiro. Foram obtidos além dos valores do TAV os dados de massa gorda total (MGT), massa magra total (MMT), índice de massa gorda (IMG) e percentual de gordura corporal (%GC).

O TAV foi avaliado pelo software CoreScan, modelo enCore 2015, versão 14.10.022. Este avalia o TAV na região andróide (massa em g e volume em cm^3) (Bi et al., 2015). O TAV-DXA foi medido em uma região de 5 cm de largura em todo o abdômen logo acima da crista ilíaca em um nível que coincida aproximadamente com a 4ª vértebra lombar no DXA do corpo inteiro pelo software CoreScan VAT (Skoufas et al., 2018). A espessura da camada do TAS nas laterais da região andróide permite o mapeamento deste compartimento tecidual em sua totalidade. A quantidade de TAV foi derivada subtraindo-se o TAS da massa gorda andróide (Skoufas et al., 2018). Adotou-se como ponto de corte $< 1025 \text{ cm}^3$ e 1086 gramas (Da Rosa et al., 2021).

c) Avaliação da aptidão física

A aptidão física dos participantes do estudo foi avaliada pelo TAF (Brasil, 2009), que compreende as provas de corrida de 12 minutos, flexão de braço, abdominal supra e flexão na barra.

a) Corrida de 12 min

O militar percorreu a máxima distância possível no tempo de 12 minutos. Ao longo do trajeto havia marcações de cinquenta em cinquenta metros e, ao término do tempo, foi válida a próxima marca a ser ultrapassada.

I. Flexão de Braços

A flexão de braços foi realizada apoiando o tronco e as mãos no solo. A contagem era feita quando o militar baixava o tronco e as pernas ao mesmo tempo, flexionando os braços paralelamente ao corpo até o cotovelo ultrapassar a linha das costas, ou o corpo encostasse no solo. Para retornar à posição inicial, erguia-se simultaneamente o tronco e as pernas até que os braços ficassem totalmente estendidos. Foi contado o número máximo de execuções sem

interrupção do movimento e sem limite de tempo.

II. Abdominal Supra

O militar estava deitado em decubito dorsal, com os joelhos flexionados e a sola dos pés apoiadas no chão. Os braços estavam cruzados sobre o peito. A realização da contagem foi válida na execução em que o militar flexionou o tronco e as escápulas perderam o contato com a mão do avaliador, posteriormente retornando à posição inicial. O tempo para a realização foi de cinco minutos sem interrupção de movimentos.

III. Flexão na Barra

A flexão na barra só foi realizada por militares até a idade de 39 anos, conforme portaria do TAF (Brasil, 2009). O militar segurou a barra com as palmas das mãos voltadas para a frente (antebraço em pronação), e afastadas entre si à largura dos ombros. A contagem do exercício ocorreu quando flexionou-se os braços até o queixo ultrapassar a barra, e desceu o tronco, ficando os cotovelos estendidos.

Ao término de cada TAF, os militares foram classificados conforme os índices alcançados gerando um conceito final e também uma apreciação de suficiência, conforme Anexos B, C, D e E deste estudo.

d) Intervenção

Os voluntários foram divididos de forma aleatória em dois grupos de intervenção (GP1 e GP2), e executaram um dos tipos de treinamentos preconizados por um período de 12 semanas, sendo três sessões por semana, totalizando 36 sessões de treinamento, sem que houvesse acompanhamento por dieta alimentar.

Os participantes alocados no Grupo Intervenção 1 (GP1) participaram de um programa de treinamento consistindo de corrida contínua (CC). Já os participantes alocados no Grupo Intervenção 2 (GP2) participaram de um programa de treinamento de cross operacional (CO) com progressão de carga utilizando os três primeiros níveis de intensidade, identificadas por cores, iniciando com a verde, após a amarela e finalizando com a azul. Houve ênfase em níveis diferentes de intensidade a cada mesociclo de quatro semanas (apêndice C). Os métodos de treinamento cardiopulmonares que constam nas intervenções sugeridas estão estabelecidos no manual do Exército (Brasil, 2021) e no caderno de instrução do CO do EB (Brasil, 2020). Cada militar, de acordo com o grupo de intervenção que foi inserido, recebeu um protocolo de treinamento que foi seguido três vezes por semana durante as 12 semanas de intervenção. O volume e a intensidade do treinamento foi preconizada conforme orientações do manual de TFM (EB70-MC-10.375) (Brasil, 2021).

O planejamento das sessões seguiu o programa anual de TFM de Organização Militar não operacional, conforme o Apêndice A para o GP1 e conforme o apêndice B para o GP2.

A carga e volume do treinamento aeróbio foram norteados pelos quadros de distribuição de carga de treinamento para a CC, utilizando os resultados alcançados no 1º TAF como base de cálculo, conforme Anexos F e G deste trabalho, respectivamente. Já a carga e volume de CO funcional foram norteados pelos quadros de distribuição de carga de treinamento do caderno de instrução do CO do EB (Brasil, 2020), conforme apêndice C deste trabalho.

Para verificar a diferença entre os dois tipos de exercício, o CO foi caracterizado, conforme Anexo G, como um exercício em circuito, constituído por uma série de 400m de corrida, mais 10 séries de 200m de corrida. No intervalo entre uma repetição de corrida e outra foi realizado um ER calistênico, totalizando 10 ER, cada ER durava até 50 segundos, com todo o treinamento durando ~28 minutos. Também foi calculado o tempo aproximado de duração da sessão de treinamento da CC, tomando-se por base a idade média deste grupo, a distância média percorrida no teste de corrida do primeiro TAF e nos dados constantes do Anexo F.

Os dois grupos de intervenção realizaram, ainda, treinamento complementar, composto por flexão na barra fixa e flexão de braços, com frequência semanal de duas vezes por semana, realizado, preferencialmente, nos dias de folga da execução dos treinamentos principais. A aplicação de sobrecarga ocorreu de acordo com o quadro do Anexo F.

Durante as sessões de treinamento houve acompanhamento de um profissional de Educação Física, sendo registrada presença no início e final da sessão de treinamento. Os militares foram alertados que ao longo do protocolo de pesquisa não deveriam alterar seus hábitos alimentares.

O gasto calórico médio nas sessões de treinamento foram controlados quinzenalmente, por meio de aparelho frequencímetro marca Polar[®], modelo Vantage M (Kempele – Oulu, Finland), usado em ambos os grupos de intervenção, durante a execução dos exercícios. Desta forma, o gasto calórico foi avaliado nas semanas (S) S1, S3, S5, S7, S9 e S11. Após cada sessão de treinamento, foi também utilizada a escala de Borg modificada (Anexo I) para identificação da percepção subjetiva do esforço.

6.5 Tratamento estatístico

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-wilk. Os dados foram expressos em média, desvio padrão, diferença média, variação percentual e intervalo de confiança (IC) . Para efeito de comparação da redução nos parâmetros antropométricos, de composição corporal e físico entre cada um dos protocolos de testagem, foi realizada uma anova *two-way*, considerando os fatores momento (pré x pós), condição experimental (CC x CO) e interação (momento x condição). Foi realizada comparação post hoc, com as correções pelo método de Bonferroni, para obtenção dos valores de significância e tamanho de efeito do fator momento, fator condição e interação. O tamanho do efeito foi medido por eta quadrado parcial (η^2p) (Nunes et al., 2019) considerando os valores de 0,01 como efeito pequeno, 0,06 efeito médio e 0,14 efeito grande (Cohen, 1988). O tamanho do efeito para as diferenças entre os momentos para cada uma das condições foi avaliado com base no d de Cohen, considerando os valores $\leq 0,19$ insignificante, 0,2-0,49 pequeno, 0,5-0,79 médio e $\geq 0,8$ grande (Cohen, 1988). As análises foram realizada no SPSS, versão 23.0 e foi considerado como significativo um valor de $p < 0,05$.

7. RESULTADOS

Dos 28 indivíduos randomizados nos dois grupos de intervenção, 26 concluíram o protocolo de treinamento, sendo 14 do grupo CC e 12 do grupo CO.

A média de idade dos militares foi $32,07 \pm 6,80$ anos no grupo CC e $31 \pm 6,37$ anos no CO, sem diferença estatística significativa ($p = 0,6837$) entre os grupos. Já a distância média no teste de corrida do 1º TAF foram, respectivamente, para CC e CO, $2428,57 \pm 311,77$ m e $2466,67 \pm 248,94$ m ($p = 0,7367$), o que representa, em média, respectivamente, um $VO_{2m\acute{a}x}$ de $42,77 \pm 6,93$ ml/kg/min⁻¹ e $VO_{2m\acute{a}x}$ de $43,61 \pm 5,53$ ml/kg/min⁻¹.

Houve efeito significativo no fator momento para as variáveis TAV, PC, %GC, MGT, IMG e IMC, sendo observada redução significativa entre os momentos pré e pós intervenção. No entanto, não houve efeito significativo no fator condição experimental, assim como interação (momento x condição) (Tabela 1).

O tamanho do efeito obtido em ambas condições experimentais foi trivial para MC e MMT. Já para as demais variáveis foi pequeno quando a condição experimental era a CC, assim como para o % GC quando se realizou o CO. Para as outras variáveis quando foi realizado o CO, observou-se também efeito trivial (Tabela 2).

Tabela 1. Efeito do momento, condição experimental e interação nos parâmetros antropométricos e de composição corporal dos militares do Exército Brasileiro após 12 semanas de intervenção realizando corrida contínua ou cross operacional.

Variável	CC (n=14)	CO (n=12)	Momento	Condição	Momento X Condição
	Dif Méd (IC95%)	Dif Méd (IC95%)	(p; η^2p)	(p; η^2p)	(p; η^2p)
MC (Kg)	-0,51 (-2,74; 1,71)	-1,53 -3,15; 0,90	0,131; 0,093	0,240; 0,057	0,444; 0,025
IMC (kg/m ²)	-0,50 -0,093; -0,07	-0,52 -1,06; 0,03	0,004; 0,303	0,262; 0,052	0,956; < 0,001
MMT (kg)	-0,89 (-0,94; 0,82)	0,14 -1,04; 1,31	0,941; < 0,001	0,341; 0,038	0,731; 0,005
MGT (kg)	-1,19 -2,29; -0,10	-1,67 -2,99; -0,35	0,001; 0,360	0,493; 0,020	0,545; 0,015
IMG (kg/m ²)	-0,39 -0,76; -0,02	-0,54 -0,96; -0,11	0,001; 0,355	0,511; 0,018	0,581; 0,013
PC (cm)	-2,15 -0,346; -0,83	-1,29 -2,92; 0,33	0,001; 0,384	0,167; 0,078	0,374; 0,033
%GC	-0,80 -1,61; 0,01	-1,63 -2,77; -0,49	0,001; 0,384	0,553; 0,015	0,198; 0,068
TAV (g)	-118,00 -245,91; 9,90	-86,6 -177,28; 4,28	0,011; 0,239	0,238; 0,058	0,677; 0,007
TAV (cm ³)	-113,71 -247,43; 20,00	-92,00 -188,13; 4,13	0,015; 0,224	0,245; 0,056	0,784; 0,003

Legenda : CC = Corrida Contínua; CO = Cross Operacional; N= número de indivíduos no grupo intervenção; IC95%= intervalo de confiança a 95%; MC = Massa Corporal; MMT: massa magra total; MGT: massa gorda total; IMC = Índice de Massa Corporal; IMG: índice de massa gorda; PC = Perímetro da Cintura; %GC = Percentual de gordura; e TAV = Tecido Adiposo Visceral.

Tabela 2. Tamanho do efeito dos treinamentos de corrida contínua e cross operacional nos parâmetros antropométricos e de composição corporal dos militares do Exército Brasileiro.

	CC (n=14)				CO (n=12)			
	Pré	Pós	Δ	d (IC95%)	Pré	Pós	Δ	d (IC95%)
	$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)	$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)	$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)		$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)	$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)	$\bar{x} \pm DP$ (IC95%)	
MC (kg)	94,04 \pm 7,33 (88,26;99,81)	93,52 \pm 7,79 (87,32;99,73)	-0,45 \pm 1,13 (-2,93;1,94)	-0,069 (-0,810;0,672)	89,45 \pm 13,26 (83,21;95,69)	87,92 \pm 14,29 (81,22; 94,62)	-1,86 \pm 2,97 (-3,75;0,02)	-0,111 (-0,981;0,690)
IMC (kg/m ²)	30,00 \pm 2,33 (28,28;31,72)	29,50 \pm 2,23 (27,74;31,26)	-1,62 \pm 2,38 (-2,99;0,25)	-0,219 (-0,962;0,524)	28,60 \pm 3,84 (26,74;30,45)	28,08 \pm 4,04 (26,18;29,98)	-1,87 \pm 3,04 (-3,80;0,05)	-0,132 (-0,933;0,669)
MMT (kg)	62,26 \pm 7,04 (58,49;66,03)	62,18 \pm 7,92 (57,98;66,37)	-0,24 \pm 2,09 (-1,45;0,96)	-0,011 (-0,751;0,730)	59,41 \pm 6,58 (55,34;63,48)	59,55 \pm 7,20 (55,02;64,07)	0,17 \pm 2,89 (-1,67;2,00)	0,020 (-0,780;0,820)
MGT (kg)	28,42 \pm 4,83 (24,67;32,17)	27,23 \pm 3,98 (23,34;31,12)	-3,73 \pm 5,79 (-7,08;0,39)	-0,269 (-1,013;0,475)	26,78 \pm 8,55 (22,74;30,83)	25,11 \pm 9,47 (23,34;31,12)	-7,38 \pm 9,11 (-18,56;12,28)	-0,185 (-0,987;0,617)
IMG (kg/m ²)	9,03 \pm 1,76 (7,81;10,25)	8,64 \pm 1,38 (7,41;9,86)	-3,72 \pm 5,81 (-7,08;-0,37)	-0,247 (-0,990;0,497)	8,53 \pm 2,64 (7,21;9,84)	7,99 \pm 2,91 (6,67;9,31)	-7,37 \pm 9,09 (-13,15;-1,60)	-0,194 (-0,996;0,601)
PC (cm)	96,58 \pm 5,24 (92,68;100,49)	94,43 \pm 4,20 (90,14;98,73)	-2,16 \pm 2,34 (-3,51;-0,80)	-0,453 (-1,203; 0,297)	92,04 \pm 8,78 (87,82;96,26)	90,75 \pm 10,56 (86,11;95,39)	-1,56 \pm 2,81 (-3,34;0,23)	-0,133 (-0,934;0,668)
%GC	30,24 \pm 4,81 (27,47;33,01)	29,44 \pm 4,46 (26,58;32,31)	-2,48 \pm 4,12 (-4,86;-0,10)	-0,172 (-0,915; 0,570)	29,47 \pm 5,25 (26,48;32,46)	27,83 \pm 5,94 (24,74;30,93)	-6,00 \pm 7,51 (-10,77;-1,23)	-0,293 (-1,097;0,512)
TAV (g)	1200,78 \pm 531,25 (878,54;1523,04)	1082,78 \pm 478,01 (770,90;1394,68)	-7,41 \pm 16,23 (-16,79;1,96)	-0,233 (-0,977; 0,510)	915,00 \pm 641,18 (566,93;1263,07)	828,50 \pm 653,84 (491,62;1165,38)	-17,32 \pm 22,01 (-31,32;-3,32)	-0,134 (-0,935;0,667)
TAV (cm ³)	1261,57 \pm 554,69 (922,29;1600,85)	1147,86 \pm 506,86 (817,14;1478,57)	-6,81 \pm 16,10 (-16,10;2,49)	-0,214 (-0,957;0,530)	970,00 \pm 679,59 (603,53;1336,47)	878,00 \pm 693,31 (520,79;1235,21)	-17,42 \pm 22,12 (-31,48;-3,37)	-0,134 (-0,935;0,667)

Legenda : CC = Corrida Contínua; CO = Cross Operacional; N= número de indivíduos no grupo intervenção; Δ = variação percentual; \bar{x} = média; DP= desvio padrão; IC95%= intervalo de confiança a 95%; d= d Cohen; MC = Massa Corporal; MMT: massa magra total; MGT: massa gorda total; IMC = Índice de Massa Corporal; IMG: índice de massa gorda; PC = Perímetro da Cintura; %GC = Percentual de gordura; TAV = Tecido Adiposo Visceral; * = diferença estatística (p<0.05) entre as situações pré e pós.

O gasto calórico médio nas sessões de treinamento, monitorado quinzenalmente, nas semanas (S) S1, S3, S5, S7, S9 e S11, para o grupo CC foram: $303,50 \pm 59,63$; $397,57 \pm 86,81$; $429 \pm 56,75$; $544,79 \pm 64,74$; $400,79 \pm 40,19$; $402,86 \pm 34,13$ kcal, respectivamente. Para o grupo CO, os valores foram: $338,5 \pm 41,01$; $469,42 \pm 108,06$; $525,33 \pm 38,14$; $558,75 \pm 37,85$; $490,17 \pm 71,34$, $564,17 \pm 70,41$ kcal, respectivamente.

Houve efeito significativo no fator momento $F(3,439; 82,531=42,085; p<0,001; \eta^2p=0,637]$, condição experimental $F(1; 24)=41,448; p<0,001; \eta^2p=0,633]$ e interação $F(3,439; 82,531)=4,838; p=0,002; \eta^2p=0,168]$. A análise de post-hoc mostrou que o gasto calórico dos militares foi maior no CO nas semanas S5 ($p<0,001$), S9 ($p=0,001$) e S11 ($p<0,001$).

8. DISCUSSÃO

Nosso estudo teve como principal objetivo identificar e comparar os efeitos de duas estratégias de intervenção, CC e CO, no TAV de militares do EB. De forma secundária, também objetivamos verificar os efeitos nos demais parâmetros antropométricos e de composição corporal (MC, IMC, MMT, MGT, IMG, PC e % GC) do grupo.

Nossas descobertas mostraram que ambas as intervenções indicadas no manual de TFM do EB podem, efetivamente, diminuir o TAV, assim como o PC, %GC, MGT, IMG e IMC, de militares da ativa com sobrepeso ou obesidade, mas sem diferença significativa entre as intervenções. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a investigar o efeito destes métodos nestas variáveis, assim como compará-los.

Com relação ao desfecho primário deste estudo, verificamos que a CC promoveu uma redução percentual de $-7,41 \pm 16,23\%$ (IC95% $-16,79; 1,96$) no TAV mensurado em gramas (g), o que representa, em média, uma perda de 118 g, promovendo um tamanho de efeito pequeno ($d= -0,233$). A mesma perda, quando mensurada em volume, foi de $113,71 \text{ cm}^3$. Com relação ao CO, a variação percentual no TAV, em gramas, foi de $-17,32 \pm 22,01\%$ (IC95% $-31,32; -3,32$), representando, em média, uma perda de 86,60 g, e de $92,00 \text{ cm}^3$, com tamanho de efeito trivial ($-0,134$). Sabe-se que, embora independente da intervenção realizada, as alterações na gordura visceral tenham sido pequenas, há registro na literatura de que reduções de ~ 60 g já são suficientes para reduzir número de fatores de risco metabólicos (Okauchi et al., 2007), e que perda de peso de 5–15% já é benéfico para reduções clinicamente significativas no TAV (Chaston; Dixon, 2008).

Como não encontramos na literatura pesquisas que utilizaram os mesmos protocolos, faremos, a seguir, a contextualização com os estudos disponíveis, tendo em mente a

dificuldade em efetuar comparações entre os resultados, em especial pela falta de padronização entre os regimes de treinamentos.

Estudo desenvolvido ao longo de oito semanas por Keating et al. (2015), com adultos com sobrepeso/obesidade (n=48, sendo 12 por grupo de comparação), mostrou redução significativa no TAV ($258,38 \pm 87,78 \text{ cm}^3$) quando se empregou exercício de alta intensidade e baixo volume (70% $\text{VO}_{2\text{pico}}$, 45 min, 3 dias/semana). Redução de $386,80 \pm 119,5 \text{ cm}^3$ foi encontrada no grupo que realizou exercício aeróbio de intensidade baixa a moderada e alto volume (50% $\text{VO}_{2\text{pico}}$, 60 min, 4 dias/semana), e perda de $212,96 \pm 105,54 \text{ cm}^3$ foi registrada entre os que realizaram exercício aeróbio de baixa a moderada intensidade e baixo volume (50% $\text{VO}_{2\text{pico}}$, 45 min, 3 dias/semana). Este trabalho, assim como o nosso, não mostrou diferença significativa na perda de gordura visceral entre os protocolos de exercícios empregados. As reduções encontradas foram superiores às observadas em nosso estudo. As discrepâncias entre os resultados são, provavelmente, decorrentes da heterogeneidade dos desenhos experimentais e das distintas amostras, pois os sujeitos avaliados por Keating et al. (2015), eram obesos e inativos, e apresentavam um volume de adiposidade visceral, IMC e PC superior à dos militares que investigamos.

Duas revisões sistemáticas com metanálise também mostraram efeito positivo do exercício na redução do TAV. A primeira, conduzida por Chang; Yang; Shun (2021), revisou 34 ensaios clínicos randomizados (n=1962) e mostrou que o treinamento intervalado de alta intensidade - HIIT (tamanho de efeito de -0,39, IC 95% -0,60 a -0,18) assim como o aeróbio de intensidade moderada (tamanho de efeito de -0,26, IC 95% -0,38 a -0,13) foram eficazes em reduzir o TAV. A dosagem mínima efetiva foi de, pelo menos, três sessões semanais, durante 12 a 16 semanas. A duração por sessão de exercícios aeróbios para impactar no TAV foi de 30 a 60 minutos, enquanto para o HIT foi de menos de 30 minutos ou 30 a 60 minutos. Já a revisão conduzida por Recchia et al. (2023) foi composta por 40 ensaios clínicos randomizados (n=2190) e mostrou que o exercício, em comparação com controle, reduziu a gordura visceral, tamanho de efeito - 0,28 (-0,37 a -0,19); $p < 0,001$ $I^2 = 25\%$. As intervenções envolvendo exercício variaram de quatro semanas a dois anos.

Diferentemente dos estudos apresentados acima, Keating et al. (2017) ao avaliarem 29 indivíduos randomizados em dois grupos (treinamento resistido progressivo e treinamento placebo), sendo as intervenções conduzidas três vezes por semana durante oito semanas, não observaram mudança significativa no TAV ($-175 \pm 85 \text{ cm}^3 \times 10 \pm 64 \text{ cm}^3$ $p=0,11$). Os autores sugeriram ser necessário um volume de treinamento aeróbio para que ocorra efeito na adiposidade visceral.

O primeiro desfecho secundário importante é alteração no PC, pois há evidência na literatura de que reduções em seus valores também contribuí para melhoria de fatores de risco metabólico e desenvolvimento do diabetes tipo 2 (Kashiwagi et al., 2017). Nossas intervenções ocasionaram, respectivamente, para a CC e o CO, redução de 2,15 cm e 1,19 cm, sem diferença entre os grupos, e tamanho de efeito pequeno e trivial. Na revisão conduzida por Recchia et al. (2023), o exercício promoveu um efeito pequeno de -0,41 (-0,60 a -0,22), $p < 0,001$; $I^2 = 43\%$) no PC, equivalente a uma diferença média de -3,15 cm. Eather; Morgan; Lubans (2016) encontraram no seu estudo conduzido com 96 adolescentes obesos, empregando como intervenção oito semanas de CrossFit Teens™, uma redução significativa de 3,1 cm (-5,00 - -1,25; $p < 0,001$), com efeito classificado como pequeno (d Cohen's-0,20). Já Racil et al. (2016) avaliando 47 adolescentes obesos durante 12 semanas, utilizando dois protocolos de treinamento intervalado (alta x moderada intensidade), observou que somente o protocolo de alta intensidade (HIIT) acarretou redução significativa no PC ($3,2 \pm 2,4\%$ ~3 cm), sugerindo que a intensidade do treinamento é um fator importante para a redução dessa variável. Como alterações no PC podem estar associadas à gordura intra abdominal e, conseqüentemente, ao perfil de risco à saúde (De Koning et al., 2007), reduções mesmo que modestas no mesmo (≤ 2 cm) já são capazes de melhorar praticamente todos os parâmetros de síndrome metabólica (Hosseinpanah et al., 2010). Diante disso, a utilização tanto de CC quanto CO devem ser incentivadas no meio militar.

O %GC é uma medida responsiva ao exercício, sendo muitas vezes avaliada nos estudos de intervenção. No nosso estudo ocorreu redução percentual de $-2,48 \pm 4,12\%$ (IC95% -4,86;-0,10) na CC e de $-6,00 \pm 7,51\%$ (IC95% -10,77;-1,23) no CO, representando, respectivamente, tamanho de efeito trivial e pequeno. O'Donoghue et al. (2021) verificaram, em revisão sistemática, que o exercício aeróbio de alta intensidade combinado com exercício resistido de carga elevada ($-2,82$; IC95% $-5,50, -0,14$) é eficaz na redução do %GC, assim como o exercício aeróbio de intensidade moderada combinado com o exercício resistido de carga baixa ou moderada ($-2,15$; IC 95% $-4,06, -0,25$) e o exercício aeróbio de moderada intensidade ($-2,15$; IC95% $-4,06, -0,25$). No entanto, a intervenção de exercício com maior probabilidade ($p = 0,80$) de diminuição do %GC foi a primeira. Dílber; Dogru (2018) obtiveram resultados expressivos na redução do %GC (7,8%; $p < 0,003$) utilizando um protocolo combinado de exercício resistido com aeróbio de alta intensidade (Crossfit®) por 12 semanas, realizado quatro vezes/semana, em 30 homens sedentários. Fatores como a sessão a mais de exercício, amostra sedentária e intensidade do protocolo aplicado podem explicar a diferença na redução do %GC entre este estudo e o nosso.

Não encontramos efeito significativo do treinamento de CC ou do CO na MMT. Embora saiba-se que o estresse mecânico do exercício pode promover aumento da massa muscular, tanto no nosso estudo quanto no de Gripp et al. (2021), realizado com 22 policiais militares com sobrepeso/obesidade, não foram observadas alterações significativas na MMT avaliada pelo DXA.

No que se refere a MGT, nossa pesquisa encontrou efeitos significativos na redução desta, sem diferença entre os grupos, identificando perda de -1,19 kg no grupo que realizou CC, e de -1,67 kg no grupo CO. Zhang et al. (2017) compararam o efeito do HIIT com o do treinamento contínuo de intensidade moderada na composição corporal de mulheres obesas. Após 12 semanas de intervenção, ambos os grupos apresentaram redução significativa da MGT, com reduções respectivas de 2,8 (-4,0, -1,7) e 2,8 (-3,8 -1,7), sem diferença entre elas. Também uma metanálise conduzida por Maillard; Pereira; Boisseau (2018), utilizando 39 estudos (n=617), mostrou que o HIIT foi eficaz na redução da MGT em cerca de -1,58 kg em indivíduos com sobrepeso e obesidade.

Ainda há poucos estudos na literatura que tenham verificado o efeito do exercício físico no IMG, o que dificulta nossas comparações. Em nossa pesquisa, encontramos redução significativa no IMG de -0,39 (IC95% -0,76; -0,02) na CC e de -0,54 (IC95% -0,96; -0,11) no CO. Pesquisa conduzida por Xu et al. (2021) com 91 pacientes em recuperação de câncer de mama, foram investigados quanto ao efeito do exercício não supervisionado, monitorado por pulseira inteligente, na composição corporal. Os autores observaram redução significativa do IMG ($7,61 \pm 2,07$ para $7,32 \pm 2,06$; $p < 0,001$) após três meses de monitoramento. Contrariando nossos achados, Ramírez-Vélez et al. (2020) investigando adultos sedentários com sobrepeso, não observaram efeito do treinamento HIIT, treinamento resistido ou treinamento concorrente aplicados durante 12 semanas no IMG. Estes resultados contraditórios reforçam a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas para elucidar essa questão.

Os efeitos das intervenções no IMC dos militares são classificados como pequeno ($\Delta = -0,50$; IC95% -0,093; -0,07; $d = -0,219$) para a CC e trivial ($\Delta = -0,52$; IC95% -1,06; 0,03; $d = -0,132$) para o CO. Alterações pequenas também foram demonstradas no estudo de Gripp et al. (2021), conduzido com policiais militares, sendo que, com o treino de HIIT, ocorreu redução significativa no IMC ($27,2 \pm 1,3$ pré versus $26,2 \pm 1,3$ pós), apresentando efeito moderado (-0,60), enquanto com o treinamento contínuo de moderada intensidade, a redução foi de $28,7 \pm 3,1$ pré versus $28,2 \pm 3,5$ pós, promovendo um efeito trivial (-0,013). Houve interação tempo x grupo ($F(2, 40) = 3,48$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,001$) neste estudo.

Em nossa pesquisa, o gasto calórico das atividades ao longo das 12 semanas de intervenção foi significativamente diferente entre os grupos nas semanas S5, S9 e S11, provavelmente devido à progressão da carga de treinamento nas mesmas. No entanto, apesar desta disparidade, não observamos diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados entre os grupos, o que pode ser parcialmente explicado pela predominância, no programa de CO, de séries verde e amarela, que são menos intensas (Ferreira, 2020), uma vez que este foi conduzido em indivíduos com sobrepeso/obesidade, o que fez os pesquisadores terem cautela.

Nosso estudo não é isento de limitações. Uma delas refere-se à falta de controle da ingestão calórica dos voluntários durante as 12 semanas, não sendo possível atribuir os efeitos encontrados exclusivamente aos programas de exercício. No entanto, cabe ressaltar que todos os indivíduos foram instruídos a seguirem com sua rotina alimentar normal, e que não realizassem alteração do comportamento alimentar durante o estudo. Outra limitação foi a não inclusão de um grupo controle, sem exercício, uma vez que, por missão institucional, todos os militares são obrigados a participar do protocolo de treinamento físico.

Como pontos fortes temos a utilização do DXA como método de referência para avaliação de composição corporal, assim como definição do número de indivíduos por meio de cálculo amostral. Os indivíduos também foram acompanhados por profissional de Educação Física durante todas as sessões de exercício, o que minimiza vieses.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados confirmam a hipótese de que o treinamento de corrida contínua e o de cross operacional induzem reduções similares no tecido adiposo visceral em militares com sobrepeso / obesidade do Exército Brasileiro, sendo assim efetivos. Da mesma forma, ambos os treinamentos são efetivos na redução do perímetro da cintura, percentual de gordura, massa gorda total, índice de massa de gordura e índice de massa corporal.

Como não foi observada diferença nos efeitos entre os treinamentos, pode-se afirmar que qualquer uma das modalidades de exercícios pode ser incorporada na rotina de treinamento dos militares com sobrepeso / obesidade, sem diferença estatística de um método sobre o outro, apesar do tamanho de efeito da corrida contínua para a maior parte das variáveis analisadas foi pequeno, enquanto que, para o cross operacional foi trivial.

Como os tamanhos de efeito observados nas variáveis foram triviais ou pequenos, sugere-se que novas pesquisas sejam conduzidas por um período superior a 12 semanas, e com controle da ingestão alimentar. Especificamente para o cross operacional, sugerimos, ainda, desenvolvimento de estudos com protocolo predominante de séries amarela e azul, para que a intensidade do exercício seja ampliada.

De forma prática, sugerimos a inclusão destes métodos de treinamento na parte específica do manual de treinamento físico do Exército que trata de exercícios para pessoas com sobrepeso ou obesidade, assim como incentivo de realização desses para a tropa que apresenta essa necessidade.

Concluimos assim, que novos estudos com um período de intervenção maior, utilização de protocolo mais intenso no cross operacional, assim como a utilização de acompanhamento nutricional, são necessários para verificação de possíveis efeitos mais pronunciados.

10. PRODUTOS ACADÊMICOS GERADOS DURANTE O MESTRADO

Durante o período do mestrado foram gerados os seguintes produtos:

- Um resumo intitulado “Prevalência da síndrome metabólica e sua associação com o excesso de gordura visceral em militares do Exército Brasileiro”, apresentado no Seminário Internacional de Atividades Físicas do Rio de Janeiro (SIAFIS), no ano de 2021 (ANEXO J);
- Um resumo intitulado “Validade do ultrassom portátil na avaliação da composição corporal de militares”, apresentado no Seminário Internacional de Atividades Físicas do Rio de Janeiro (SIAFIS), no ano de 2021 (ANEXO K);
- Um resumo intitulado “Efeito de 12 semanas de treinamento *cross* operacional no tecido adiposo visceral de militares do Exército Brasileiro”, apresentado no Seminário Internacional de Atividades Físicas do Rio de Janeiro (SIAFIS), no ano de 2022 (ANEXO L);
- Um vídeo institucional disponível em:
www.instagram.com/reel/ChIQuMGgKFo/?igshid=MzRIODBiNWF1ZA%3D%3D;

REFERÊNCIAS

- AL-SHEHRI, H. A. *et al.* Recent Trends of Metabolic Syndrome and Its Components in Military Recruits from Saudi Arabia. **Medicines (Basel, Switzerland)**, v. 8, n. 11, p. 65, 30 out. 2021.
- ALBERTI, K. G. M. M. *et al.* Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International . **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640–1645, 2009.
- ALBERTI, K. G. M.; ZIMMET, P.; SHAW, J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. **The Lancet**, v. 366, n. 9491, p. 1059–1062, set. 2005.
- AMATO, M. C.; GIORDANO, C. Visceral Adiposity Index: An Indicator of Adipose Tissue Dysfunction. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 1–7, 2014.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, mar. 2009.
- AROKIASAMY, P. *et al.* Chronic Noncommunicable Diseases in 6 Low- and Middle-Income Countries: Findings From Wave 1 of the World Health Organization’s Study on Global Ageing and Adult Health (SAGE). **American Journal of Epidemiology**, v. 185, n. 6, p. 414–428, 15 mar. 2017.
- ATAKAN, M. M. *et al.* The Role of Exercise, Diet, and Cytokines in Preventing Obesity and Improving Adipose Tissue. **Nutrients**, v. 13, n. 5, p. 1459, 25 abr. 2021.
- ATHYROS, V. G. *et al.* The prevalence of the metabolic syndrome in Greece: The MetS-Greece Multicentre Study. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 7, n. 4, p. 397–405, jul. 2005.
- AVILA, J. A. DE *et al.* Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho físico dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, p. 363–366, out. 2013.
- BAKER, P. *et al.* Ultra-processed foods and the nutrition transition: Global, regional and national trends, food systems transformations and political economy drivers. **Obesity Reviews**, v. 21, n. 12, p. 13126, 6 dez. 2020.
- BALDUCCI, S. *et al.* Volume-dependent effect of supervised exercise training on fatty liver and visceral adiposity index in subjects with type 2 diabetes The Italian Diabetes Exercise Study (IDES). **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 109, n. 2, p. 355–363, ago. 2015.
- BALLIN, M. *et al.* Effects of Interval Training on Visceral Adipose Tissue in Centrally Obese 70-Year-Old Individuals: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 67, n. 8, p. 1625–1631, 23 ago. 2019.
- BATRAKOULIS, A. *et al.* High intensity, circuit-type integrated neuromuscular training alters energy balance and reduces body mass and fat in obese women: A 10-month training-detaining randomized controlled trial. **PLOS ONE**, v. 13, n. 8, p. e0202390, 23 ago. 2018.
- BAUDUCEAU, B. *et al.* Epidemiology of the metabolic syndrome in 2045 French military personnel (EPIMIL study). **Diabetes & Metabolism**, v. 31, n. 4, p. 353–359, set. 2005.

BAYGI, F. *et al.* Global prevalence of cardiometabolic risk factors in the military population: a systematic review and meta-analysis. **BMC Endocrine Disorders**, v. 20, n. 1, p. 8, 13 dez. 2020.

BECIC, T.; STUDENIK, C.; HOFFMANN, G. Exercise Increases Adiponectin and Reduces Leptin Levels in Prediabetic and Diabetic Individuals: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Medical Sciences**, v. 6, n. 4, p. 97, 30 out. 2018.

BI, X. *et al.* DXA-measured visceral adipose tissue predicts impaired glucose tolerance and metabolic syndrome in obese Caucasian and African-American women. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 3, p. 329–336, 22 mar. 2015.

BOCALINI, D. *et al.* Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 7, p. 551–556, dez. 2012.

BOVOLINI, A. *et al.* Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. **International Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 03, p. 199–214, 19 mar. 2021.

BRANDT, C.; PEDERSEN, B. K. Physical Activity, Obesity and Weight Loss Maintenance. In: ECKEL, J.; CLÉMENT, K. (Ed.). **Handbook of Experimental Pharmacology**. [s.l.] Cham: Springer International Publishing, 2022. v. 274p. 349–369.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha - TREINAMENTO FÍSICO MILITAR - EB20-MC-10.350** Brasília: Ministério da Defesa, 2015. Disponível em: <https://www.ipcfex.eb.mil.br/images/ipcfex_docs/manual-tfm-4ed-2015.pdf>

BRASIL. Ministério da Defesa. **Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação. Boletim do Exército no 15, de 11 de abril de 2008.**, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Caderno de Instrução - TREINAMENTO OPERACIONAL - CROSS OPERACIONAL - EB70- CI-11.445** Brasília: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: <https://www.ipcfex.eb.mil.br/images//Arquivos_2020/imagens/1_EB_70_CI_11445.pdf>

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha - TREINAMENTO FÍSICO MILITAR - EB70-MC-10.375** Brasília: Ministério da Defesa, 2021. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/9759/1/EB7010.375_Treinamento_Físico_Militar.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico** Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigitel/vigitel-brasil-2021-estimativas-sobre-frequencia-e-distribuicao-sociodemografica-de-fatores-de-risco-e-protecao-para-doencas-cronicas>>

BRAY, G. A. *et al.* The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. **Endocrine Reviews**, v. 39, n. 2, p. 79–132, 1 abr. 2018.

BRENNAN, A. M. *et al.* Individual Response to Standardized Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. Publish Ah, 15 fev. 2019.

BULL, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.

BUTCHER, S. *et al.* Do physiological measures predict selected CrossFit®

- benchmark performance? **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 6, p. 241–247, jul. 2015.
- CAPEHORN, M. S.; HASLAM, D. W.; WELBOURN, R. Obesity Treatment in the UK Health System. **Current Obesity Reports**, v. 5, n. 3, p. 320–326, 28 set. 2016.
- CASSIDY, S. *et al.* High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, v. 59, n. 1, p. 56–66, 9 jan. 2016.
- CHAIT, A.; DEN HARTIGH, L. J. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 7, n. 22, 25 fev. 2020.
- CHANG, Y.-H.; YANG, H.-Y.; SHUN, S.-C. Effect of exercise intervention dosage on reducing visceral adipose tissue: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal of Obesity**, v. 45, n. 5, p. 982–997, 8 maio 2021
- CHASTON, T. B.; DIXON, J. B. Factors associated with percent change in visceral versus subcutaneous abdominal fat during weight loss: findings from a systematic review. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 619–628, 8 abr. 2008.
- CHIN, S. -H.; KAHATHUDUWA, C. N.; BINKS, M. Physical activity and obesity: what we know and what we need to know. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 12, p. 1226–1244, 14 dez. 2016.
- CHU, A. Y. *et al.* Multiethnic genome-wide meta-analysis of ectopic fat depots identifies loci associated with adipocyte development and differentiation. **Nature Genetics**, v. 49, n. 1, p. 125–130, 5 jan. 2017.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2^a ed. ed. New York: Routledge, 1988.
- COSTA, F. F. DA *et al.* Combinação de fatores de risco relacionados à síndrome metabólica em militares da Marinha do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 97, n. 6, p. 485–492, dez. 2011.
- COTTAM, D. R. *et al.* The Chronic Inflammatory Hypothesis for the Morbidity Associated with Morbid Obesity: Implications and Effects of Weight Loss. **Obesity Surgery**, v. 14, n. 5, p. 589–600, 1 maio 2004.
- DA ROSA, S. E. *et al.* Physical performance, body composition and metabolic syndrome in military personnel from the brazilian army. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 6, p. 422–425, dez. 2018.
- DA ROSA, S. E. *et al.* Cut-Off Points of Visceral Adipose Tissue Associated with Metabolic Syndrome in Military Men. **Healthcare (Basel, Switzerland)**, v. 9, n. 7, p. 77–86, 14 jul. 2021.
- DAMACENA, F. C. *et al.* Obesity prevalence in Brazilian firefighters and the association of central obesity with personal, occupational and cardiovascular risk factors: a cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 10, n. 3, p. e032933, 12 mar. 2020.
- DE KONING, L. *et al.* Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. **European Heart Journal**, v. 28, n. 7, p. 850–856, 23 mar. 2007.

- DHAWAN, D.; SHARMA, S. Abdominal Obesity, Adipokines and Non-communicable Diseases. **The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v. 203, p. 105737, out. 2020.
- DIETRICH, P.; HELLERBRAND, C. Non-alcoholic fatty liver disease, obesity and the metabolic syndrome. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 28, n. 4, p. 637–653, ago. 2014.
- DİLBER, A. O.; DOĞRU, Y. The Effect of High-Intensity Functional Exercises on Anthropometric and Physiological Characteristics in Sedantery. **International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences**, v. 4, n. 2, p. 64–69, 15 jul. 2018.
- DIPIETRO, L. *et al.* New scientific basis for the 2018 U.S. Physical Activity Guidelines. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, n. 3, p. 197–200, maio 2019.
- DONNELLY, J. E. *et al.* Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 2, p. 459–471, fev. 2009.
- DUELL, P. B. *et al.* Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Cardiovascular Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 42, n. 6, p. e168–e185, jun. 2022.
- EATHER, N.; MORGAN, P. J.; LUBANS, D. R. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 3, p. 209–223, 14 fev. 2016.
- EVANGELISTA, A. L. *et al.* Treinamento intervalado de alta intensidade: uma breve revisão sobre o conceito e diferentes aplicações. **Revista Brasileira de Fisiologia do exercício**, v. 20, n. 6, p. 665–676, 1 fev. 2021.
- FEAR, N. T.; SUNDIN, J.; RONA, R. J. Obesity in the United Kingdom Armed Forces: Prevalence Based on Measured and Self-Reported Data. **Military Medicine**, v. 176, n. 1, p. 44–49, jan. 2011.
- FEDORENKO, A.; LISHKO, P. V.; KIRICHOK, Y. Mechanism of Fatty-Acid-Dependent UCP1 Uncoupling in Brown Fat Mitochondria. **Cell**, v. 151, n. 2, p. 400–413, out. 2012.
- FERREIRA, F. G. *et al.* Visceral adiposity index is a better predictor of unhealthy metabolic phenotype than traditional adiposity measures: results from a population-based study. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 09, p. 1545–1554, 6 jun. 2019.
- FERREIRA, P. F. **Influência de um método de treinamento físico militar sobre marcadores indiretos de dano muscular**. [s.l.] Instituto Nacional de Traumatologia e OrtopediaJamil Haddad, 2020.
- FORTES, M. DE S. R. *et al.* Epidemiological study of metabolic syndrome in Brazilian soldiers. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 63, n. 4, p. 345–350, 18 mar. 2019.
- GARBER, C. E. *et al.* Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, jul. 2011.
- GATTIS, V. M. **Obesity: a threat to national security?** [s.l.] U.S. Army War College. Carlisle Barracks:, 2011.

- GEROSA-NETO, J. *et al.* High- or moderate-intensity training promotes change in cardiorespiratory fitness, but not visceral fat, in obese men: A randomised trial of equal energy expenditure exercise. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 266, p. 150–155, ago. 2019.
- GÖÇER, E. Efficacy of moderate-intensity walking provided feedback by ECE PEDO on abdominal fat in overweight and obese women: A randomized, exercise study. **Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 63, n. 4, p. 340–347, 12 dez. 2017.
- GONZALEZ-GIL, A. M.; ELIZONDO-MONTEMAYOR, L. The Role of Exercise in the Interplay between Myokines, Hepatokines, Osteokines, Adipokines, and Modulation of Inflammation for Energy Substrate Redistribution and Fat Mass Loss: A Review. **Nutrients**, v. 12, n. 6, p. 1899, 26 jun. 2020.
- GRIPP, F. *et al.* HIIT is superior than MICT on cardiometabolic health during training and detraining. **European Journal of Applied Physiology**, v. 121, n. 1, p. 159–172, 30 jan. 2021.
- HAGANI, N. *et al.* The Relationships between Adolescents' Obesity and the Built Environment: Are They City Dependent? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 9, p. 1579, 6 maio 2019.
- HAK, P. T.; HODZOVIC, E.; HICKEY, B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 22 nov. 2013.
- HALLSWORTH, K. *et al.* Modified high-intensity interval training reduces liver fat and improves cardiac function in non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. **Clinical Science**, v. 129, n. 12, p. 1097–1105, 1 dez. 2015.
- KASHIWAGI, R. *et al.* Effective waist circumference reduction rate necessary to avoid the development of type 2 diabetes in Japanese men with abdominal obesity. **Endocrine Journal**, v. 64, n. 9, p. 881–894, 2017.
- HOENE, M. *et al.* Exercise-Induced N-Lactoylphenylalanine Predicts Adipose Tissue Loss during Endurance Training in Overweight and Obese Humans. **Metabolites**, v. 13, n. 1, p. 15, 22 dez. 2022.
- HOSSEINPANAH, F. *et al.* Effect of changes in waist circumference on metabolic syndrome over a 6.6-year follow-up in Tehran. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, n. 8, p. 879–886, 19 ago. 2010.
- HUANG, H. *et al.* A social contagious model of the obesity epidemic. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 37961, 28 nov. 2016.
- IBAÑEZ, J. *et al.* Twice-Weekly Progressive Resistance Training Decreases Abdominal Fat and Improves Insulin Sensitivity in Older Men With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 3, p. 662–667, 1 mar. 2005.
- IRVING, B. A. *et al.* Effect of Exercise Training Intensity on Abdominal Visceral Fat and Body Composition. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 40, n. 11, p. 1863–1872, nov. 2008.
- ISMAIL, I. *et al.* A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. **Obesity Reviews**, v. 13, n. 1, p. 68–91, jan. 2012.
- JAGANATHAN, R.; RAVINDRAN, R.; DHANASEKARAN, S. Emerging Role of Adipocytokines in Type 2 Diabetes as Mediators of Insulin Resistance and Cardiovascular

- Disease. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 42, n. 4, p. 446- 456.e1, ago. 2018.
- JUNG, J. Y. *et al.* Effects of Aerobic Exercise Intensity on Abdominal and Thigh Adipose Tissue and Skeletal Muscle Attenuation in Overweight Women with Type 2 Diabetes Mellitus. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 36, n. 3, p. 211, 2012.
- KAUL, S. *et al.* Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Quantification of Visceral Fat. **Obesity**, v. 20, n. 6, p. 1313–1318, jun. 2012.
- KEATING, S. E. *et al.* Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. **Journal of Hepatology**, v. 63, n. 1, p. 174–182, jul. 2015.
- KEATING, S. E. *et al.* Effect of resistance training on liver fat and visceral adiposity in adults with obesity: A randomized controlled trial. **Hepatology Research**, v. 47, n. 7, p. 622–631, jun. 2017.
- KHALAFI, M. *et al.* Effect of resistance training with and without caloric restriction on visceral fat: A systemic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 22, n. 9, p. e13275, 16 set. 2021.
- KIM, K.-H.; LEE, H.-B. Effects of circuit training interventions on bone metabolism markers and bone density of old women with osteopenia. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 302–307, 26 abr. 2019.
- KOLAHDOUZI, S. *et al.* Progressive circuit resistance training improves inflammatory biomarkers and insulin resistance in obese men. **Physiology & Behavior**, v. 205, p. 15–21, jun. 2019.
- LANG LEHRSKOV, L. *et al.* Interleukin-6 Delays Gastric Emptying in Humans with Direct Effects on Glycemic Control. **Cell Metabolism**, v. 27, n. 6, p. 1201- 1211.e3, jun. 2018.
- LEE, H. S.; LEE, J. Effects of Exercise Interventions on Weight, Body Mass Index, Lean Body Mass and Accumulated Visceral Fat in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 5, p. 2635, 5 mar. 2021.
- LEOŃSKA-DUNIEC, A.; AHMETOV, I.; ZMIJEWSKI, P. Genetic variants influencing effectiveness of exercise training programmes in obesity – an overview of human studies. **Biology of Sport**, v. 33, n. 3, p. 207–214, 3 maio 2016.
- LESSER, I. A. *et al.* Effectiveness of Exercise on Visceral Adipose Tissue in Older South Asian Women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, n. 7, p. 1371–1378, jul. 2016.
- LI, V. L. *et al.* An exercise-inducible metabolite that suppresses feeding and obesity. **Nature**, v. 606, n. 7915, p. 785–790, 23 jun. 2022.
- LU, Y. *et al.* Metabolic mediators of the effects of body-mass index, overweight, and obesity on coronary heart disease and stroke: a pooled analysis of 97 prospective cohorts with 1.8 million participants. **The Lancet**, v. 383, n. 9921, p. 970–983, mar. 2014.
- MAILLARD, F. *et al.* High-intensity interval training reduces abdominal fat mass in postmenopausal women with type 2 diabetes. **Diabetes & Metabolism**, v. 42, n. 6, p. 433–441, dez. 2016.
- MAILLARD, F.; PEREIRA, B.; BOISSEAU, N. Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 2, p.

269–288, 10 fev. 2018.

MALTA, D. C.; SILVA JR, J. B. 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**, v. 22, n. 1, p. 151–164, mar. 2013.

MANFERDELLI, G.; LA TORRE, A.; CODELLA, R. Outdoor physical activity bears multiple benefits to health and society. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 5, p. 868–879, abr. 2019.

MARCOS-PARDO, P. J. *et al.* Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 7830, 24 maio 2019.

MCLAUGHLIN, R.; WITTERT, G. The obesity epidemic: implications for recruitment and retention of defence force personnel. **Obesity Reviews**, v. 10, n. 6, p. 693–699, nov. 2009.

MIAZGOWSKI, T. *et al.* Visceral fat reference values derived from healthy European men and women aged 20–30 years using GE Healthcare dual-energy x-ray absorptiometry. **PLOS ONE**, v. 12, n. 7, p. e0180614, 6 jul. 2017.

MICIELSKA, K. *et al.* The beneficial effects of 15 units of high-intensity circuit training in women is modified by age, baseline insulin resistance and physical capacity. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 152, p. 156–165, jun. 2019.

MOHAMMAD, A. *et al.* Validity of visceral adiposity estimates from DXA against MRI in Kuwaiti men and women. **Nutrition & Diabetes**, v. 7, n. 1, p. e238–e238, 9 jan. 2017.

MORENO-INDIAS, I.; TINAHONES, F. J. Impaired Adipose Tissue Expandability and Lipogenic Capacities as Ones of the Main Causes of Metabolic Disorders. **Journal of Diabetes Research**, v. 2015, p. 1–12, 2015.

MORIGNY, P. *et al.* Lipid and glucose metabolism in white adipocytes: pathways, dysfunction and therapeutics. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 17, n. 5, p. 276–295, 24 maio 2021.

MU, W.-J. *et al.* Exercise-Mediated Browning of White Adipose Tissue: Its Significance, Mechanism and Effectiveness. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 21, p. 11512, 26 out. 2021.

MUNIZ, G. R.; BASTOS, F. I. Prevalência de obesidade em militares da Força Aérea Brasileira e suas implicações na medicina aeroespacial. **Revista de Educação e de Tecnologia aplicadas à Aeronautica**, v. 2, n. 1, p. 25–36, 2010.

NABOUSH, A.; HAMDY, O. Measuring Visceral and Hepatic Fat in Clinical Practice and Clinical Research. **Endocrine Practice**, v. 19, n. 4, p. 587–595, jul. 2013.

NCEP. 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) final report. **Circulation**, v. 106, n. 25, p. 3143–3421., 2002.

NEELAND, I. J. *et al.* Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 7, n. 9, p. 715–725, set. 2019.

NEELAND, I. J.; POIRIER, P.; DESPRÉS, J.-P. Cardiovascular and Metabolic Heterogeneity of Obesity. **Circulation**, v. 137, n. 13, p. 1391–1406, 27 mar. 2018.

- NEVES, E. B. Prevalence of overweight and obesity among members of the Brazilian army: Association with arterial hypertension. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 13, n. 5, p. 1661–1668, 2008.
- NORAT, T. *et al.* European Code against Cancer 4th Edition: Diet and cancer. **Cancer Epidemiology**, v. 39, p. S56–S66, dez. 2015.
- NUNES, P. R. P. *et al.* Effect of high-intensity interval training on body composition and inflammatory markers in obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. **Menopause**, v. 26, n. 3, p. 256–264, mar. 2019.
- NUTTALL, F. Q. Body Mass Index. **Nutrition Today**, v. 50, n. 3, p. 117–128, maio 2015.
- O'DONOGHUE, G. *et al.* What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 22, n. 2, p. 1–19, 8 fev. 2021.
- OKAUCHI, Y. *et al.* Reduction of Visceral Fat Is Associated With Decrease in the Number of Metabolic Risk Factors in Japanese Men. **Diabetes Care**, v. 30, n. 9, p. 2392–2394, 1 set. 2007.
- OLIVEIRA, A. G. *et al.* Acute exercise induces a phenotypic switch in adipose tissue macrophage polarization in diet-induced obese rats. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. 2545–2556, dez. 2013.
- PARK, K. S. *et al.* Comparison between two methods of bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring abdominal visceral fat area. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 30, n. 2, p. 343–349, mar. 2016.
- PASSARO, A. *et al.* PPAR γ Pro12Ala and ACE ID polymorphisms are associated with BMI and fat distribution, but not metabolic syndrome. **Cardiovascular Diabetology**, v. 10, n. 1, p. 112, 2011.
- PAYAB, M. *et al.* The Prevalence of Metabolic Syndrome and Different Obesity Phenotype in Iranian Male Military Personnel. **American Journal of Men's Health**, v. 11, n. 2, p. 404–413, 21 mar. 2017.
- PETERSEN, E. W. *et al.* Acute IL-6 treatment increases fatty acid turnover in elderly humans in vivo and in tissue culture in vitro. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 288, n. 1, p. e155–e162, jan. 2005.
- PINHO, C. P. S. *et al.* Waist circumference measurement sites and their association with visceral and subcutaneous fat and cardiometabolic abnormalities. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 62, n. 4, p. 416–423, ago. 2018.
- PIQUERAS, P. *et al.* Anthropometric Indicators as a Tool for Diagnosis of Obesity and Other Health Risk Factors: A Literature Review. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 9 jul. 2021.
- POTI, J. M.; BRAGA, B.; QIN, B. Ultra-processed Food Intake and Obesity: What Really Matters for Health—Processing or Nutrient Content? **Current Obesity Reports**, v. 6, n. 4, p. 420–431, 25 dez. 2017.
- RACIL, G. *et al.* Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. **Biology of Sport**, v. 33, n. 2, p. 145–152, 6 mar. 2016.

- RAGHU TEJA, K. J. S. S.; DURGAPRASAD, B. K.; VIJAYALAKSHMI, P. Evaluation and Comparative Correlation of Abdominal Fat Related Parameters in Obese and Non-obese Groups Using Computed Tomography. **Current Medical Imaging Formerly Current Medical Imaging Reviews**, v. 17, n. 3, p. 417–424, 22 abr. 2021.
- RAMÍREZ-VÉLEZ, R. *et al.* The Effect of 12 Weeks of Different Exercise Training Modalities or Nutritional Guidance on Cardiometabolic Risk Factors, Vascular Parameters, and Physical Fitness in Overweight Adults: Cardiometabolic High-Intensity Interval Training-Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 8, p. 2178–2188, ago. 2020.
- RECCHIA, F. *et al.* Dose–response effects of exercise and caloric restriction on visceral adiposity in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, v. 57, n. 16, p. 1035–1041, ago. 2023.
- REYES-GUZMAN, C. M. *et al.* Overweight and Obesity Trends Among Active Duty Military Personnel. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 48, n. 2, p. 145–153, fev. 2015.
- RHEE, C. *et al.* Clinical Markers Associated with Metabolic Syndrome Among Military Aviators. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 86, n. 11, p. 970–975, 1 nov. 2015.
- RIBEIRO, G. DOS S. *et al.* Erro técnico de medida em antropometria: análise de precisão e exatidão em diferentes plicômetros. **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education**, v. 88, n. 2, p. 810–817, 30 jul. 2019.
- RIBEIRO, P. A. B. *et al.* High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 60, n. 1, p. 50–57, jan. 2017.
- ROMIEU, I. *et al.* Energy balance and obesity: what are the main drivers? **Cancer Causes & Control**, v. 28, n. 3, p. 247–258, 17 mar. 2017.
- ROSENKILDE, M. *et al.* Exercise and weight loss effects on cardiovascular risk factors in overweight men. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 125, n. 3, p. 901–908, 1 set. 2018.
- SALIMI, Y. *et al.* The prevalence of overweight and obesity among Iranian military personnel: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 162, 6 dez. 2019.
- SCHLECHT, I. *et al.* Reproducibility and validity of ultrasound for the measurement of visceral and subcutaneous adipose tissues. **Metabolism**, v. 63, n. 12, p. 1512–1519, dez. 2014.
- SEVERINSEN, M. C. K.; PEDERSEN, B. K. Muscle–Organ Crosstalk: The Emerging Roles of Myokines. **Endocrine Reviews**, v. 41, n. 4, p. 594–609, 1 ago. 2020.
- SHAO, M. *et al.* Cellular Origins of Beige Fat Cells Revisited. **Diabetes**, v. 68, n. 10, p. 1874–1885, 1 out. 2019.
- SKOUFAS, E. *et al.* Development and validation of two anthropometric models estimating abdominal fat percentage in Greek adult women and men. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 28,

p. 239–242, dez. 2018.

SLENTZ, C. A. *et al.* Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 301, n. 5, p. e1033–e1039, nov. 2011.

SLOTH, M. *et al.* Effects of sprint interval training on VO₂max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 23, n. 6, p. e341–e352, dez. 2013.

SMITH, K. B.; SMITH, M. S. Obesity Statistics. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v. 43, n. 1, p. 121–135, mar. 2016.

SONG, X. *et al.* Comparison of various surrogate obesity indicators as predictors of cardiovascular mortality in four European populations. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, n. 12, p. 1298–1302, 23 dez. 2013.

THEURICH, S. *et al.* IL-6/Stat3-Dependent Induction of a Distinct, Obesity-Associated NK Cell Subpopulation Deteriorates Energy and Glucose Homeostasis. **Cell Metabolism**, v. 26, n. 1, p. 171–184.e6, jul. 2017.

TONG, T. K. *et al.* Comparing Time Efficiency of Sprint vs. High-Intensity Interval Training in Reducing Abdominal Visceral Fat in Obese Young Women: A Randomized, Controlled Trial. **Frontiers in Physiology**, v. 9, 3 ago. 2018.

VAN DER VELDE, J. H. P. M. *et al.* Timing of physical activity in relation to liver fat content and insulin resistance. **Diabetologia**, v. 66, n. 3, p. 461–471, 1 mar. 2023.

VAN HALL, G. *et al.* Interleukin-6 Stimulates Lipolysis and Fat Oxidation in Humans. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 88, n. 7, p. 3005–3010, jul. 2003.

VERHEGGEN, R. J. H. M. *et al.* A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 8, p. 664–690, 23 ago. 2016.

VISSERS, D. *et al.* The Effect of Exercise on Visceral Adipose Tissue in Overweight Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS ONE**, v. 8, n. 2, p. e56415, 8 fev. 2013.

WALKER, K. Z. *et al.* Diet and exercise in the prevention of diabetes. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 23, n. 4, p. 344–352, 23 mar. 2010.

WEDELL-NEERGAARD, A.-S. *et al.* Exercise-Induced Changes in Visceral Adipose Tissue Mass Are Regulated by IL-6 Signaling: A Randomized Controlled Trial. **Cell Metabolism**, v. 29, n. 4, p. 844–855.e3, abr. 2019.

WEWEGE, M. *et al.* The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 6, p. 635–646, jun. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (WHO Technical Report Series 894)** Geneva World Health Organization., , 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Seventy-fifth World Health Assembly –Daily update:27 May 2022**, 2022. Disponível em: <www.who.int/news/item/27-05-2022-seventy-fifth-world-health-assembly---daily-update--27-may-2022>

WORLD OBESITY FEDERATION. **World Obesity Atlas** London, 2022. Disponível em: <s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World_Obesity_Atlas_2022.pdf>

XU, L. *et al.* Effects of Short-Term Unsupervised Exercise, Based on Smart Bracelet Monitoring, on Body Composition in Patients Recovering from Breast Cancer. **Integrative Cancer Therapies**, v. 20, p. 153473542110407, 1 jan. 2021.

YAN, J. *et al.* Effect of 12-Month Resistance Training on Changes in Abdominal Adipose Tissue and Metabolic Variables in Patients with Prediabetes: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Diabetes Research**, v. 2019, p. 1–10, 16 out. 2019.

YOUNOSSI, Z. *et al.* Global Perspectives on Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Nonalcoholic Steatohepatitis. **Hepatology**, v. 69, n. 6, p. 2672–2682, 29 jun. 2019.

ZHANG, H. *et al.* Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. **Journal of Diabetes Research**, v. 2017, p. 5071740, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DO PROJETO:

Efeito dos treinamentos aeróbio e cross operacional no TAV de militares do Exército Brasileiro.

COORDENADOR DA PESQUISA (Pesquisador responsável):

Prof^a. Dr^a. Fabrícia Geralda Ferreira - Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional – UNIFA - Tel.: (32) 99141 4252 – fafege@yahoo.com.br

EQUIPE DE TRABALHO:

Prof. Ms. Alisson Gomes da Silva – (32)984844969 - alissongs@ymail.com

Prof^a. Dr^a. Leonice Aparecida Doimo - (21) 2157-2615 – R 2103 - ladoimo1@gmail.com

Prof^a. Dr^a. Míriam Raquel Meira Mainenti – (21) 99644-7951 - miriam.mainenti@hotmail.com

Prof. Dr. Samir Ezequiel da Rosa – (21) 99763-4981 - samirdarosa@hotmail.com

André Luiz Campos Martins dos Santos – (21) 97405-7528 - andrelcms@hotmail.com

Você está sendo convidado a participar da pesquisa Efeito dos treinamentos aeróbico e rústico operacional (cross operacional) no tecido adiposo visceral de militares do Exército Brasileiro. A obesidade esta diretamente relacionada ao aumento das prevalências e incidências de diversas doenças, entre elas câncer e doenças cardiovasculares. Embora os tecidos adiposos subcutâneo e visceral (TAV), estejam relacionados com os fatores de riscos metabólicos, o TAV está mais fortemente associado ao perfil de elevado risco de doenças metabólicas. O exercício físico é apontado como uma terapia simples e segura na redução do volume do tecido adiposo visceral. O treinamento físico militar (TFM), prescrito em manual, com execução de treinamentos aeróbios ao longo de 12 semanas, já se mostrou eficaz na redução de gordura corporal, no entanto ainda não foi avaliado o efeito especificamente sobre o TAV. Dessa forma, o objetivo deste estudo é: Verificar o efeito dos métodos de treinamento, aeróbico e rústico operacional (Cross operacional), no tecido adiposo visceral em militares do EB. Com o fim de, elucidarmos se tais métodos são eficazes como terapia na redução da obesidade visceral, além de desenvolver ou manter a operacionalidade do militar. A sua participação neste estudo é MUITO IMPORTANTE, mas a decisão de participar é VOLUNTÁRIA, o que significa que você terá garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A recusa em participar não acarretará qualquer penalidade pessoal ou profissional. Ao final da pesquisa será garantido a todos os participantes o acesso aos resultados obtidos. Deve ser compreendido pelas partes que os pesquisadores podem decidir sobre a exclusão dos participantes do estudo por razões científicas, as quais serão devidamente informadas ao voluntário.

CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS E ANONIMATO

Os resultados serão publicados em eventos e revistas científicas, garantindo a manutenção da CONFIDENCIALIDADE das informações e o ANONIMATO. Ou seja, o seu nome não será mencionado em hipótese alguma, mesmo em publicações científicas.

PROCEDIMENTOS DA DINÂMICA DO ESTUDO

O estudo será desenvolvido em coordenação com o Instituto da Capacitação Física do Exército (IPCFEx). Na primeira etapa, será realizada uma coleta de dados antropométricos (massa corporal, estatura e perímetro da cintura) e da composição corporal (massa gorda total, massa magra total, percentual de gordura corporal total e o índice de massa gorda), para avaliar a adiposidade visceral dos militares participantes.

A segunda etapa será a condução de um protocolo de treinamento por 12 semanas, com 3 sessões por semana de corrida contínua ou de cross operacional, método de treinamento com estímulos variados de corrida e exercícios neuromusculares, e 2 sessões por semana de treinamentos neuromusculares, entre o 1º e 2º Teste de Aptidão Física, realizados em suas respectivas Organizações Militares durante o horário de Treinamento Físico Militar. Os participantes serão distribuídos de forma aleatória entre os dois grupos de intervenção. Posteriormente serão coletados os mesmos dados da primeira etapa, a fim de comparar os resultados obtidos previamente e após intervenção.

Ao concluir todas as etapas do estudo, você receberá um relatório individual contendo os resultados obtidos das suas avaliações.

INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

Para participar deste estudo o Sr. não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr. tem assegurado o direito à indenização.

SÃO CONSIDERADOS COMO BENEFÍCIOS DE SUA PARTICIPAÇÃO

Os possíveis benefícios da pesquisa envolvem a melhoria da saúde, objetivamente reduzindo o volume do TAV, além de acompanhamento de profissional de educação física no desenvolvimento de um plano de treinamento, colaborando para a melhoria dos resultados do Teste de Aptidão Física.

QUANTO AOS RISCOS DE PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem: na possibilidade de aparecimentos de sintomas como cansaço, falta de ar, elevada frequência cardíaca, sudorese, durante a prática dos treinamentos ou ao final dela, recuperando facilmente este quadro. São mínimas as probabilidades de ocorrerem condições de difícil controle clínico, caso a recuperação desses sintomas não ocorra dentro período razoável o participante acometido desses sintomas será encaminhado ao posto de saúde da Organização Militar onde está realizando o treinamento, a fim de receber os primeiros socorros necessários. Riscos gerais que envolvem a prática de atividades físicas devem ainda ser considerados, como lesões musculoesqueléticas e dores musculares que deverão ser relatados ao pesquisador que avaliará a necessidade de exclusão do participante da pesquisa, a fim de receber o tratamento médico adequado. No entanto, cabe ressaltar, que não haverá nenhum procedimento agressivo, que cause danos físicos, ou ingestão de quaisquer medicamentos.

Os materiais utilizados serão novos e descartáveis para evitar qualquer tipo de contaminação. Os riscos da obtenção das amostras sanguíneas serão minimizados, já que ela será realizada por profissionais de saúde experientes e qualificados para esta tarefa.

Em função da pandemia de covid 19 serão adotados como procedimento de segurança a utilização de máscaras, luvas e álcool em gel.

DÚVIDAS SOBRE O ESTUDO

Em caso de dúvida o senhor poderá entrar em contato com a Prof^a. Dr^a. FABRÍCIA GERALDA FERREIRA, do Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional – Universidade da Força Aérea – PPGDHO/ UNIFA, na Av. Mal Fontenele, n 1000 – Jardim Sulacap, ou pelo telefone (32) 991414252, ou ainda no e-mail: fafege@yahoo.com.br.

Eu. , declaro estar esclarecido(a) sobre os termos apresentados quanto aos objetivos, dinâmica do estudo, confidencialidade de meus dados, benefícios e riscos, além da possibilidade de recusar minha participação parcial do estudo, ou mesmo solicitar minha exclusão posteriormente. Também fui esclarecido de todas as dúvidas, sei que este projeto busca seguir integralmente a legislação brasileira com seres humanos, lei 466/12. Consinto em participar desta pesquisa e assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

Para dúvida ou queixa sobre os aspectos éticos deste estudo poderei entrar em contato com o seguinte setor: Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CEP-CCEFEEx), situada na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEEx), no Centro de Capacitação Física do Exército. Rua João Luiz Alves, s/n, Urca, Rio de Janeiro, Fone (21) 2586 – 2297, email: cep@ccfex.eb.mil.br.

André Luiz Campos Martins dos Santos - Major
(Estudante do Mestrado em Desempenho Humano Operacional - UNIFA)

Prof^a. Dr^a. Fabrícia Geralda Ferreira
(Pesquisador responsável)

Participante do estudo:
Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2022.

APÊNDICE B

Programa anual de TFM de OM não operacional.

Grupo de intervenção 1

3 SESSÕES POR SEMANA							
SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
GRUPO 1	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)
	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)
	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)
	8	9	10	11	12	13	
	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	TAF	
	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)		
	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)	CORRIDA (CC)		

APÊNDICE C

Programa anual de TFM de OM não operacional. Grupo de Intervenção 2

3 SESSÕES POR SEMANA							
SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
1ª SESSÃO	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional
2ª SESSÃO	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional
3ª SESSÃO	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional
SEMANA	8	9	10	11	12	13	
1ª SESSÃO	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	TAF	
2ª SESSÃO	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 1 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional		
3ª SESSÃO	NIVEL 2 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional	NIVEL 3 Cross Operacional		

ANEXOS

ANEXO A

PAR-Q

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

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

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

SIM

NÃO

Nome completo: _____ Idade: _____

Data _____ Assinatura: _____

ANEXO B**TABELAS DO SEGMENTO MASCULINO CORRIDA DE 12 MINUTOS**

Idade	I	R	B	MB	E	Suficiência para o PED
30	Até 2499	2500 - 2649	2650 - 2949	2950 - 3099	3100	2850
31	Até 2499	2500 - 2649	2650 - 2949	2950 - 3099	3100	2800
32	Até 2499	2500 - 2649	2650 - 2899	2900 - 3049	3050	2800
33	Até 2499	2500 - 2649	2650 - 2899	2900 - 3049	3050	2800
34	Até 2349	2350 - 2549	2550 - 2849	2850 - 2999	3000	2700
35	Até 2299	2300 - 2499	2500 - 2799	2800 - 2949	2950	2650
36	Até 2299	2300 - 2499	2500 - 2799	2800 - 2949	2950	2650
37	Até 2299	2300 - 2499	2500 - 2799	2800 - 2949	2950	2650
38	Até 2249	2250 - 2449	2450 - 2749	2750 - 2899	2900	2600
39	Até 2249	2250 - 2449	2450 - 2749	2750 - 2899	2900	2600
40	Até 2249	2250 - 2449	2450 - 2749	2750 - 2899	2900	2600
41	Até 2199	2200 - 2399	2400 - 2699	2700 - 2849	2850	2550
42	Até 2199	2200 - 2399	2400 - 2699	2700 - 2849	2850	2550
43	Até 2149	2150 - 2349	2350 - 2649	2650 - 2799	2800	2500
44	Até 2149	2150 - 2349	2350 - 2649	2650 - 2799	2800	2500
45	Até 2099	2100 - 2299	2300 - 2599	2600 - 2749	2750	2450
46	Até 2099	2100 - 2299	2300 - 2599	2600 - 2749	2750	2450

Suficiência para o PBD = Limite inferior do conceito R Suficiência para o PAD = Limite inferior do conceito B

ANEXO C

TABELAS DO SEGMENTO MASCULINO FLEXÃO DE BRAÇO

Idade	I	R	B	MB	E	Suficiência para o PED
30	22	23 - 25	26 - 32	33 - 36	37	29
31	21	22 - 24	25 - 32	33 - 36	37	29
32	21	22 - 24	25 - 32	33 - 36	37	29
33	21	22 - 24	25 - 32	33 - 35	36	29
34	18	19 - 21	22 - 29	30 - 33	34	26
35	18	19 - 21	22 - 28	29 - 32	33	25
36	18	19 - 21	22 - 28	29 - 32	33	25
37	17	18 - 20	21 - 28	29 - 32	33	25
38	17	18 - 20	21 - 27	28 - 31	32	24
39	17	18 - 20	21 - 27	28 - 31	32	24
40	16	17 - 19	20 - 27	28 - 31	32	24
41	16	17 - 19	20 - 26	27 - 30	31	23
42	16	17 - 19	20 - 26	27 - 30	31	23
43	16	17 - 19	20 - 26	27 - 29	30	23
44	16	17 - 19	20 - 26	27 - 29	30	23
45	15	16 - 17	18 - 25	26 - 28	29	22
46	15	16 - 17	18 - 24	25 - 27	28	21
Suficiência para o PBD = Limite inferior do conceito R Suficiência para o PAD = Limite inferior do conceito B						

ANEXO D

TABELAS DO SEGMENTO MASCULINO ABDOMINAL SUPRA

Idade	I	R	B	MB	E	Suficiência para o PED
30	Até 34	35 - 44	45 - 62	63 - 70	71	53
31	Até 33	34 - 42	43 - 60	61 - 69	70	52
32	Até 33	34 - 42	43 - 60	61 - 69	70	52
33	Até 32	33 - 41	42 - 60	61 - 69	70	51
34	Até 32	33 - 40	41 - 58	59 - 67	68	50
35	Até 30	31 - 39	40 - 56	57 - 65	66	48
36	Até 30	31 - 38	39 - 55	56 - 64	65	47
37	Até 29	30 - 38	39 - 55	56 - 64	65	47
38	Até 29	30 - 38	39 - 55	56 - 64	65	47
39	Até 29	30 - 38	39 - 54	55 - 63	64	47
40	Até 28	29 - 37	38 - 54	55 - 63	64	46
41	Até 28	29 - 37	38 - 53	54 - 62	63	46
42	Até 28	29 - 37	38 - 53	54 - 62	63	46
43	Até 27	28 - 36	37 - 52	53 - 61	62	45
44	Até 26	27 - 36	37 - 52	53 - 61	62	45
45	Até 26	27 - 34	35 - 50	51 - 59	60	43
46	Até 26	27 - 34	35 - 50	51 - 59	60	43
Suficiência para o PBD = Limite inferior do conceito R Suficiência para o PAD = Limite inferior do conceito B						

ANEXO E

TABELAS DO SEGMENTO MASCULINO FLEXÃO NA BARRA

Idade	I	R	B	MB	E	Suficiência para o PED
30	3	4 - 5	6 - 8	9 - 10	11	7
31	3	4 - 5	6 - 8	9 - 10	11	7
32	3	4 - 5	6 - 8	9 - 10	11	7
33	3	4 - 5	6 - 8	9 - 9	10	7
34	2	3 - 4	5 - 7	8	9	6
35	1	2 - 3	4 - 7	8	9	6
36	1	2 - 3	4 - 6	7	8	5
37	1	2 - 3	4 - 6	7	8	5
38	1	2 - 3	4 - 6	7	8	5
39	0	1 - 2	3 - 5	6	7	4
Suficiência para o PBD = Limite inferior do conceito R Suficiência para o PAD = Limite inferior do conceito B						

ANEXO F

CARGA E VOLUME DE TREINAMENTO AERÓBIO - Corrida Contínua

TESTE 12 MIN	1ª SEMANA		2ª SEMANA		3ª SEMANA		4ª SEMANA		5ª SEMANA		6ª SEMANA	
	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN
1200	1900	24	2100	26	2200	28	2400	30	2600	32	2700	34
1300	2100	24	2300	26	2400	28	2600	30	2800	32	2900	34
1400	2200	24	2400	26	2600	28	2800	30	3000	32	3200	34
1500	2400	24	2600	26	2800	28	3000	30	3200	32	3400	34
1600	2600	24	2800	26	3000	28	3200	30	3400	32	3600	34
1700	2700	24	2900	26	3200	28	3400	30	3600	32	3900	34
1800	2900	24	3100	26	3400	28	3600	30	3800	32	4100	34
1900	3000	24	3300	26	3500	28	3800	30	4100	32	4300	34
2000	3200	24	3500	26	3700	28	4000	30	4300	32	4500	34
2100	3400	24	3600	26	3900	28	4200	30	4500	32	4800	34
2200	3500	24	3800	26	4100	28	4400	30	4700	32	5000	34
2300	3700	24	4000	26	4300	28	4600	30	4900	32	5200	34
2400	3800	24	4200	26	4500	28	4800	30	5100	32	5400	34
2500	4000	24	4300	26	4700	28	5000	30	5300	32	5700	34
2600	4200	24	4500	26	4900	28	5200	30	5500	32	5900	34
2700	4300	24	4700	26	5000	28	5400	30	5800	32	6100	34
2800	4500	24	4900	26	5200	28	5600	30	6000	32	6300	34
2900	4600	24	5000	26	5400	28	5800	30	6200	32	6600	34
3000	4800	24	5200	26	5600	28	6000	30	6400	32	6800	34
3100	5000	24	5400	26	5800	28	6200	30	6600	32	7000	34
3200	5100	24	5500	26	6000	28	6400	30	6800	32	7300	34
3300	5300	24	5700	26	6200	28	6600	30	7000	32	7500	34

Continuação da tabela Carga e Volume de Treinamento Aeróbio – Corrida Contínua

TESTE 12 MIN	1ª SEMANA		2ª SEMANA		3ª SEMANA		4ª SEMANA		5ª SEMANA		6ª SEMANA	
	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN
3400	5400	24	5900	26	6300	28	6800	30	7300	32	7700	34
3500	5600	24	6100	26	6500	28	7000	30	7500	32	7900	34
TESTE 12 MIN	7ª SEMANA		8ª SEMANA		9ª SEMANA		10ª SEMANA		11ª SEMANA		12ª SEMANA	
	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN	METROS	MIN
1200	2900	36	3000	38	2200	24	2000	22	1900	20	1700	18
1300	3100	36	3300	38	2300	24	2200	22	2000	20	1900	18
1400	3400	36	3500	38	2500	24	2400	22	2200	20	2000	18
1500	3600	36	3800	38	2700	24	2500	22	2400	20	2200	18
1600	3800	36	4100	38	2900	24	2700	22	2500	20	2300	18
1700	4100	36	4300	38	3100	24	2900	22	2700	20	2400	18
1800	4300	36	4600	38	3200	24	3000	22	2800	20	2600	18
1900	4600	36	4800	38	3400	24	3200	22	3000	20	2700	18
2000	4800	36	5100	38	3600	24	3400	22	3100	20	2900	18
2100	5000	36	5300	38	3800	24	3500	22	3300	20	3000	18
2200	5300	36	5600	38	4000	24	3700	22	3400	20	3200	18
2300	5500	36	5800	38	4100	24	3900	22	3600	20	3300	18
2400	5800	36	6100	38	4300	24	4000	22	3800	20	3500	18
2500	6000	36	6300	38	4500	24	4200	22	3900	20	3600	18
2600	6200	36	6600	38	4700	24	4400	22	4100	20	3700	18
2700	6500	36	6800	38	4900	24	4600	22	4200	20	3900	18
2800	6700	36	7100	38	5000	24	4700	22	4400	20	4000	18
2900	7000	36	7300	38	5200	24	4900	22	4500	20	4200	18
3000	7200	36	7600	38	5400	24	5100	22	4700	20	4300	18
3100	7400	36	7900	38	5600	24	5200	22	4900	20	4500	18
3200	7700	36	8100	38	5800	24	5400	22	5000	20	4600	18
3300	7900	36	8400	38	5900	24	5600	22	5200	20	4800	18
3400	8200	36	8600	38	6100	24	5700	22	5300	20	4900	18
3500	8400	36	8900	38	6300	24	5900	22	5500	20	5000	18

ANEXO G
CARGA E VOLUME DE TREINAMENTO FUNCIONAL
Cross Operacional

O Quadro a seguir apresenta as 12 tarefas em colunas de séries crescentes de intensidades, baseadas em cores predeterminadas (verde, amarela e azul), de acordo com o grau de dificuldade de execução, a saber:

- Série de cor verde representando o nível de intensidade 1;
- Série de cor amarela representando o nível de intensidade 2; e
- Série de cor azul representando o nível de intensidade 3;

Cada cor de série corresponde a um tempo de execução ou um número de repetições das tarefas a serem cumpridas.

TAREFAS	SÉRIE VERDE	SÉRIE AMARELA	SÉRIE AZUL
	(30s de execução)	(40s de execução)	(50s de execução)
	Intensidade 1	Intensidade 2	Intensidade 3
Nr 1	Corrida de 400m em ritmo moderado e execução de 40 polichinelos		
Nr 2	Isometria de quadríceps com apoio em parede (30s)	Isometria de quadríceps com apoio em parede (40s)	Isometria de quadríceps com apoio em parede (50s)
Nr 3	Prancha lateral com apoio do antebraço (30s em cada lado do corpo)	Prancha lateral com apoio do antebraço e elevação vertical estática de perna (40s em cada lado do corpo)	Prancha lateral com apoio do antebraço e movimento vertical de perna (50s em cada lado do corpo)
Nr 4	Sugado (05 repetições)	Sugado com salto (07 repetições)	Sugado com salto e flexão de braço com rotação lateral de tronco (09 repetições)
Nr 5	Abdominal supra com extensão de braços (máximo de execuções em 30s)	Abdominal bilateral (bicicleta) com flexão e extensão alternada de pernas e rotação de tronco (máximo de execuções em 40s)	Abdominal remador sem contato das penas com o chão (máximo de execuções em 50s)

Continuação da tabela Carga e Volume de Treinamento Funcional – Cross Operacional

Nr 6	Prancha lateral com apoio do antebraço + inclinação de tronco e flexão de quadril com perna apoiada e dobrada ao solo (máximo de execuções em 30s para cada lado)	Prancha lateral com apoio do antebraço + inclinação de tronco e flexão de quadril com perna apoiada e dobrada ao solo (máximo de execuções em 40s para cada lado)	Prancha lateral com apoio do antebraço + inclinação de tronco e flexão de quadril com perna estendida (máximo de execuções em 50s para cada lado)
Nr 7	Propriocepção de tornozelo (30s em cada pé de apoio)	Propriocepção de tornozelo (40s em cada pé de apoio)	Propriocepção de tornozelo com olhos fechados (50s em cada pé de apoio)
Nr 8	Salto horizontal combinado (05 repetições)	Salto horizontal combinado (07 repetições)	Salto horizontal combinado (09 repetições)
Nr 9	Parada do apoio de frente (30s na posição)	Parada do apoio de frente e elevação de pernas (20s na posição para cada perna)	Parada do apoio de frente com apoio no cotovelo e elevação de perna e braço contrários (25s na posição para cada perna)
Nr 10	Afundo (10 repetições, 5 em cada perna)	Afundo (14 repetições, 7 em cada perna)	Afundo (18 repetições, 9 em cada perna)
Nr 11	Flexão de braços com elevação de pernas (10 repetições)	Flexão de braços com rotação lateral de tronco (14 repetições)	Flexão de braços com flexão e rotação lateral coxa (18 repetições)
Nr 12	Corrida rápida (3x25 m – 1x50 m)	Corrida rápida (4x25 m – 2x50 m)	Corrida rápida (5x25 m – 3x50 m)

O Quadro Nr 2 apresenta os tempos do ritmo dos 200m dentro das respectivas cores das séries. Esses tempos são baseados na velocidade média obtida no teste de corrida de 12 minutos do TAF. Assim, militares de diferentes idades, mas com um nível de aptidão cardiorrespiratória similar, poderão executar uma mesma série de Cross Operacional.

RESULTADO NO TAF	SÉRIE VERDE	SÉRIE AMARELA	SÉRIE AZUL
	INTENSIDADE 1	INTENSIDADE 2	INTENSIDADE 3
	(Sem controle de velocidade)	(70% da velocidade máxima do TAF)	(80% da velocidade máxima do TAF)
	Tempo de execução dos 200m (em segundos)		
2000-2400m	Feita com percepção subjetiva de esforço de intensidade leve para moderada. O militar deve sentir-se apto para realizar o próximo exercício.	85-100	75-90
2450-2850m		72-84	63-74
2900-3400m		60-71	52-62
Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de Borg (Quadro Nr 3)	Escala de esforço 3	Escala de esforço 4 e 5	Escala de esforço 6

ANEXO H

TABELAS DO SEGMENTO MASCULINO FLEXÃO NA BARRA

Semana	Flexão na Barra Fixa (FBF)	Flexão de Braço (FB)
1	De 2 a 3 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas	De 3 a 4 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas
2		
3	De 3 a 4 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas	
4		
5	De 3 a 5 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas	De 4 a 5 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas
6		
7		
8		
9	De 3 a 4 séries de máximas repetições com intervalo de 1 minuto entre as mesmas	De 3 a 4 séries de máximas repetições com intervalo de 1 minuto entre as mesmas
10		
11	De 2 a 3 séries de máximas repetições com intervalo de 2 minutos entre as mesmas	De 2 a 3 séries de máximas repetições com intervalo de 2 minutos entre as mesmas
12	2 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas	2 séries de máximas repetições com intervalo de 3 minutos entre as mesmas

ANEXO I
ESCALA BORG MODIFICADA (PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO)

0	Nenhuma	
0,5	Muito, muito leve	
1	Muito leve	
2	Leve	
3	Moderada	
4	Pouco intensa	
5	Intensa	
6		
7	Muito intensa	
8		
9	Muito, muito intensa	
10	Máxima	

ANEXO J

Rev Ed Física / J Phys Ed – Anais do XIX Simpósio Internacional de Atividade Física (SIAFIS) e IX Fórum Científico S-38

Prevalência da síndrome metabólica e sua associação com o excesso de gordura visceral em militares do Exército Brasileiro

André Luiz Campos Martins dos Santos (1,2) *; Leonice Aparecida Doimo (1); Samir Ezequiel da Rosa (3), Alisson Gomes da Silva (4); Paula Fernandez Ferreira (3); Laise Lourdes Pereira Tavares de Souza (3); André Justino de Carvalho (5); Gelson Luiz Pierre Junior (3); e Fabrícia Geralda Ferreira (1,4)

(1) Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro/RJ; (2) Colégio Militar do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro/RJ; (3) Instituto de Pesquisa e Capacitação Física do Exército, Rio de Janeiro/RJ; (4) Escola Preparatória de Cadetes do Ar, Barbacena / MG; e (5) Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro/RJ.

Introdução: O aumento crescente da prevalência mundial de obesidade é acompanhado pela elevação da obesidade central. Esta associa-se a distúrbios metabólicos que, em conjunto, levam à Síndrome Metabólica (SM). Militares com SM podem ter sua capacidade operacional individual diminuída; portanto, identificar sua prevalência e possível associação com gordura visceral elevada é importante para criação de estratégias de mudança deste quadro no Exército Brasileiro (EB).

Objetivo: Avaliar a prevalência da SM e sua associação com o excesso de gordura visceral (GV) em militares do EB.

Métodos: Um total de 130 Oficiais-Alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército, homens ($38,28 \pm 2,19$ anos) foram avaliados quanto às medidas para diagnóstico da SM (perímetro da cintura, pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia de jejum, triglicerídeos e colesterol HDL-c.) A GV foi estimada por bioimpedância tetrapolar INBODY 270, adotando 10 como ponto de corte para excesso de GV, que equivale a 100 cm^2 quando obtido pela tomografia computadorizada. Realizou-se a estatística descritiva, teste de Shapiro-Wilk para normalidade e associação pelo qui-quadrado (χ^2) de Pearson (STATA versão 14; $p \leq 0,05$).

Resultados: Encontrou-se prevalência de SM de 21,54% (28 indivíduos) e associação significativa com a GV ($\chi^2 = 28,51$; $p < 0,001$).

Conclusão: Corroborando outros estudos, nossos resultados indicam que a SM está associada ao excesso de adiposidade visceral. Já a prevalência de SM, embora menor comparada a amostras semelhantes, ainda é alta por se tratar de militares.

Palavras-chave: Obesidade Central; Doenças Crônicas Não Transmissíveis; Forças Armadas.

ANEXO K

Rev Ed Física / J Phys Ed – Anais do XIX Simpósio Internacional de Atividade Física (SIAFIS) e IX Fórum Científico S-42

Validade do ultrassom portátil na avaliação da composição corporal de militares.

André Justino de Carvalho (1,2)*; Danielli Braga de Mello (2); Angela Nogueira Neves (2); André Luiz Campos Martins dos Santos (1,4); Samir Ezequiel da Rosa (3); Gelson Luiz Pierre Junior (3); Alexander Barreiros Cardoso Bomfim (1)

(1) Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro/RJ, Brasil; (2) Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro/RJ, Brasil; (3) Instituto de Pesquisa e Capacitação Física do Exército, Rio de Janeiro/RJ, Brasil e (4) Colégio Militar do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil

Introdução: Pontos de corte do Índice de Massa Corporal (IMC) são adotados como critério de seleção para o ingresso nas Forças Armadas. Embora eficiente para abordagens epidemiológicas, este método não se mostra confiável para verificar e diagnosticar a obesidade. O ultrassom foi estudado como uma alternativa mais precisa e viável para a verificação da composição corporal da tropa.

Objetivo: verificar a validade do ultrassom portátil, modelo BodyMetrix (BM) para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) comparando-o com resultado obtido pela absormetria de raios-x de dupla energia (DXA).

Métodos: Foram avaliados 18 militares ilitares (7 mulheres e 11 homens) aptos para o serviço do Exército Brasileiro de diferentes Organizações Militares, todos em jejum de 12horas, medidos pelo Eletric, modelo iLunar, software CoreScan, versão 14.10.022 e o ultrassom da IntelaMetrix, software BodyViewProFit, versão 3.0.3.21083. A validade foi analisada pelo Coeficiente de Correlação de Pearson (r) entre o %GC avaliado pelo DXA e BM, utilizando o protocolo de Jackson e Pollock de 3 e 7 sítios (BM3, BM7). Foi empregado o software SPSS versão 20, admitindo-se $P \leq 0,05$ para significância estatística.

Resultados: Amostra apresentou idade $32,84 \pm 6,08$ anos e IMC $25,32 \pm 3,15$ kg/m². A comparação entre os resultados DXA e BM3 apresentou uma correlação não significativa, ($r=0,44$; $P=0,065$), e correlaçãomoderada entre DXA e BM7 ($r=0,59$; $P=0,009$).

Conclusão: O protocolo de BM7 sítios mostrou-se ser capaz de avaliar a %GC moderadamente bem como o DXA, somando-se as vantagens como acessibilidade, portabilidade e facilidade de uso, a utilização do ultrassom portátil se apresenta como uma alternativa atraente em comparação a outrasmétodos laboratoriais.

Palavras-chave: índice de massa corporal ultrassom; DXA;Forças Armadas

ANEXO L

S-35 *Rev Ed Física / J Phys Ed – Anais do XX SIAFIS*

Efeito de 12 semanas de treinamento *cross* operacional no tecido adiposo visceral de militares do Exército Brasileiro

André Luiz Campos Martins dos Santos¹; Paula Fernandez Ferreira³; Marcio Antônio de Barros Sena³; Andreza da Silva Balbino³; Caynã Ossãe Silva da Silveira; Samir Ezequiel da Rosa³; Aline Tito Barbosa Silva³; Laise Lourdes Pereira Tavares de Souza³; Alisson Gomes da Silva²; André Justino Carvalho⁴; Leonice Aparecida Doimo¹; Fabrícia Geralda Ferreira^{1,4}

¹Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, RJ, Brasil; ²Instituto De Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), RJ, Brasil; ³ Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), RJ, Brasil; ⁴Escola Preparatória de Cadetes do Ar, MG, Brasil.

Introdução: A prevalência da obesidade aumenta globalmente. Sabe-se que tanto o Tecido Adiposo Visceral (TAV) quanto o subcutâneo associam-se a fatores de risco de doenças metabólicas. Entretanto, o TAV associa-se a riscos maiores. Militares também são impactados por essa associação, podendo diminuir sua capacidade operacional e, em consequência, das Forças Armadas. Assim, é importante a implementação de terapias que possam auxiliar no controle do TAV. Portanto, sabe-se que alguns protocolos de exercício físico podem reduzir o TAV. Todavia, outros precisam de evidências científicas.

Objetivo: Avaliar o efeito de 12 semanas de Treinamento Físico Militar, desenvolvido pelo método Cross Operacional (CO), no TAV de militares do Exército Brasileiro (EB).

Métodos: O estudo foi conduzido com 12 militares do sexo masculino (32,00±6,29 anos). Foram avaliadas a composição corporal e o TAV, utilizando Dual-energy X-ray Absorptiometry (DEXA), antes e após a realização de 12 semanas de treinamento CO. A análise estatística foi realizada no software JAMOV, versão 2.2.5. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk. O teste de Wilcoxon foi empregado, pois não houve distribuição normal. Para avaliar o tamanho de efeito foi utilizado o teste de Cohen.

Resultados: Houve redução do TAV (Me=80,10±145,5g, Q₁=214,5g, Q₂=-7g, Q₃=42g, p=0,039 e d=0,590) e do percentual de gordura (Me=1,31%±1,74%, Q₁=2,08%, Q₂=0,25%, Q₃=1,73%, p=0,01 e d=0,744).

Conclusão: O CO realizado por 12 semanas, três vezes por semana, progredindo paulatinamente a carga de trabalho, pode diminuir os níveis de TAV e gordura corporal e ser indicado como terapia no combate da obesidade visceral no EB.

Palavras-chave: Obesidade Central; Doenças Crônicas Não Transmissíveis; Treinamento funcional; Treinamento em Circuito e HIIT.