

# Análise dos perfis metabólico e cardiorrespiratório de militares do sexo feminino pertencentes a organizações militares operativas e não operativas do Exército Brasileiro

*Analysis of the Metabolic and Cardiorespiratory Profiles of Female Military Personnel Belonging to Operative and Non-operative Military Organizations of the Brazilian Army*

**Resumo:** Foram comparados os perfis metabólico e cardiorrespiratório de 301 militares do sexo feminino, integrantes tanto de Organizações Militares Não-Operativas (OMNOP) quanto de Organizações Militares Operativas (OMOP) do Exército Brasileiro. Trata-se de um estudo transversal analítico, que analisou as seguintes variáveis: aptidão cardiorrespiratória, marcadores bioquímicos e composição corporal. Na diferença das médias do  $VO_{2max}$ , as militares das OMOP tiveram escores estatisticamente maiores ( $M = 36,2 \pm 4,4$  ml/kg/min) do que as das OMNOP ( $M = 34,2 \pm 5,7$  ml/kg/min). O  $VO_{2max}$  se correlacionou positivamente com o HDL-c (lipoproteína de alta densidade) e negativamente com triglicérido e o Índice de Massa Corpórea (IMC). Já o IMC se correlacionou negativamente com o HDL-c e positivamente com triglicérido e glicose. A glicose, por sua vez, se correlacionou negativamente com o HDL-c. Os resultados deste artigo corroboram as evidências da literatura em relação às associações significativas, positivas e negativas, entre  $VO_{2max}$  e indicadores de saúde cardiovascular.


**Palavras-chave:** aptidão cardiorrespiratória; perfil metabólico; composição corporal.

**Abstract:** The metabolic and cardiorespiratory profiles of 301 female soldiers from Non-Operative Military Organizations (OMNOP) and Operative Organizations (OMOP) of the Brazilian Army were compared. This is an analytical cross-sectional study, which analyzed the following variables: cardiorespiratory fitness, biochemical markers and body composition. In the difference of  $VO_{2max}$  averages, the OMOP military had statistically higher scores ( $M = 36.2 \pm 4.4$  ml/kg/min) than the OMNOP ( $M = 34.2 \pm 5.7$  ml/kg/min).  $VO_{2max}$  correlated positively with HDL cholesterol and negatively with triglyceride and BMI. On the other hand, BMI correlated negatively with HDL cholesterol and positively with triglyceride and glucose. Glucose correlated with HDL cholesterol. The results of the study corroborated the evidence in the literature regarding productive, positive and negative associations between  $VO_{2max}$  and indicators of cardiovascular health.

**Keywords:** cardiorespiratory fitness; metabolic profile; body composition.

**Paula Fernandez Ferreira** 

Exército Brasileiro. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
bioquimica.ipcfex@gmail.com

**Marcio Antonio de Barros Sena** 

Exército Brasileiro. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
mabsmarcio@gmail.com

**Aline Tito Barbosa Silva** 

Exército Brasileiro. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
aline.tito@yahoo.com

**Runer Augusto Marson** 

Exército Brasileiro. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
runer.marson@gmail.com

**Marcos de Sá Rego Fortes** 

Exército Brasileiro. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
msrfortes@gmail.com

**Recebido: 6 out. 2022**

**Aprovado: 25 abr. 2023**

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons  
Attribution Licence

## 1 INTRODUÇÃO

A inserção das mulheres nas Forças Armadas brasileiras remete ao final da década de 1980 e início de 1990. No Exército Brasileiro (EB), as militares pioneiras ingressantes mediante concurso público completaram recentemente o ciclo de 30 anos de prestação de serviços e, em 2017, o primeiro grupo de mulheres ingressou na Escola Preparatória de Cadetes do Exército, na linha de ensino militar bélico. O Brasil integra as pactuações inscritas no programa Mulheres, Paz e Segurança, da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa o aumento da participação feminina em missões de paz. Segundo a diretriz sobre o incremento da participação do EB em Operações de Paz da ONU (BRASIL, 2022), é necessário o atendimento de percentuais mínimos de militares do sexo feminino para o desdobramento em operações de paz, preconizados na Estratégia de Paridade de Gênero Uniforme da ONU 2018-2028. Nesse contexto, ressalta-se a importância da manutenção da saúde e higidez física das militares para o cumprimento das diversas funções do ofício, em âmbito nacional e internacional (FIELDHOUSE; O'LEARY, 2020; JONES *et al.*, 2019; MACGREGOR *et al.*, 2021).

As Forças Armadas de todo o mundo se esmeram para manter seu efetivo em condições de higidez física para o combate (NINDL *et al.*, 2012; OJANEN *et al.*, 2018; OJANEN; JALANKO; KYRÖLÄINEN, 2018). Não obstante, verifica-se um crescimento das doenças cardiometabólicas, por exemplo, a obesidade e o *diabetes mellitus* tipo 2. No âmbito da carreira militar, alguns fatores podem contribuir com esse risco, como estresse, redução da atividade física, diminuição do tempo de sono e más escolhas alimentares.

Tendo em vista as adequações necessárias para a plena integração das militares durante sua formação, o Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEx) estruturou o Projeto de Inserção do Sexo Feminino na Linha de Ensino Bélica (PISFLEMB), cabendo ao Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) as ações a respeito da capacitação física e do monitoramento do estado de saúde das militares combatentes. No que concerne as militares do sexo feminino, são escassos os estudos científicos dedicados a esse segmento, considerando suas particularidades fisiológicas e estágios de vida e, aliados a estes, a relação com a atividade militar, lacuna a qual o presente artigo se propõe a preencher (O'LEARY; WARDLY; GREEVES, 2020; SCHRAM *et al.*, 2022). Assim, este artigo pretende fazer uma análise comparativa dos perfis bioquímico e cardiorrespiratório de militares do sexo feminino, de Organizações Militares Não Operacionais (OMNOP) e Operacionais (OMOP) do EB, bem como verificar a associação entre as variáveis bioquímicas, o IMC e o  $VO_{2máx}$ . Para isso, esta pesquisa tem por base dados colhidos em pesquisas de campo realizadas pelo IPCFEx no ano de 2018, com uma amostra de militares, representativa do EB. As respostas fornecidas neste estudo permitirão adotar estratégias para contribuir com a melhora da saúde e qualidade de vida das militares de ambos os tipos de OM, além de supor se o treinamento físico militar (TFM) realizado como preparação para o teste de avaliação física (TAF) está condizente com o propósito de alcançar melhores indicadores de saúde.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

Em um levantamento realizado entre os anos de 2014 e 2016 em militares do EB e integrantes dos contingentes de missão de paz da ONU, a prevalência da síndrome metabólica (SM)

foi de 15% (ROSA *et al.*, 2018). Outro estudo, com 2.719 militares do EB, encontrou uma prevalência de 12,2% (FORTES *et al.*, 2019). Vale ressaltar que, em ambos, somente militares do sexo masculino foram incluídos nas amostras, embora dados epidemiológicos demonstrem que o treinamento militar e ambientes operacionais induzem maiores danos no sexo feminino quando comparados ao sexo masculino (NINDL *et al.*, 2016).

As variáveis bioquímicas contidas como fatores de risco da SM, sendo elas glicemia (GLI), HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidade) e triglicerídeos (TRIG), estão relacionadas a um risco aumentado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (LEE *et al.*, 2021; TOTH *et al.*, 2013). Em relação à glicemia, a diminuição da sensibilidade dos receptores de insulina nos tecidos alvos faz com que se instaure um quadro de resistência à insulina (RI) e elevação da glicemia (YARIBEYGI *et al.*, 2019), estando relacionado ao desenvolvimento do *diabetes mellitus* tipo 2. Nesse sentido, diversas pesquisas já foram realizadas a fim de compreender os efeitos da RI no metabolismo em diferentes tecidos, por exemplo, hepático, muscular e adiposo, além de inflamação e outros processos biológicos importantes (BÓDIS; RODEN, 2018; PETERSEN; SHULMAN, 2018; YANG; VIJAYAKUMAR; KAHN, 2018). Quanto ao HDL-c, estudos mostram uma relação inversa entre seus níveis sistêmicos e o risco cardiovascular (RCV) (NICHOLLS; NELSON, 2019). Além de seu papel fundamental no transporte reverso do colesterol, o HDL-c apresenta uma gama de propriedades funcionais, que pode exercer influência protetora sobre a inflamação, estresse oxidativo, angiogênese e homeostase da glicose. A respeito dos níveis de TRIG, análises epidemiológicas demonstraram que níveis elevados, mesmo dentro da faixa considerada de referência, estão relacionados a maior RCV (BUDOFF, 2016; VALLEJO-VAZ *et al.*, 2020). O valor desejável de TRIG medidos no estado em jejum para indivíduos adultos é menor que 150 miligramas por decilitro (mg/dL).

O treinamento físico é uma importante intervenção não farmacológica eficaz e recomendada para a melhoria da saúde e no tratamento de doenças metabólicas, como a obesidade (KHALAFI *et al.*, 2021). Dados recentes sugerem que a aptidão cardiorrespiratória (ACR) tem um papel importante na redução não apenas da mortalidade cardiovascular e de todas as causas, como também no infarto do miocárdio, hipertensão, diabetes, fibrilação atrial, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (AL-MALLAH; SAKR; AL-QUNAIBET, 2018; SEALS; NAGY; MOREAU, 2019). Em relação às diferenças de performance física entre os sexos, pode-se explicar, conforme revisão da literatura, que essas ocorrem devido às diferenças fisiológicas e morfofuncionais de homens e mulheres (FORTES; MARSON; MARTINEZ, 2015). Em militares, quando analisada a caminhada em esteira ergométrica com carga progressiva (0%, 20% e 40% da massa corporal), as demandas fisiológicas aumentaram com cargas mais pesadas, entretanto, não houve diferença entre os sexos quando comparado o  $VO_{2\text{máx}}$  relativo. Além disso, em todas as condições de carga, as mulheres trabalharam com uma intensidade relativa maior do que os homens (VICKERY-HOWE *et al.*, 2020).

### 3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal analítico realizado em uma amostra de conveniência composta por 301 militares do sexo feminino, com idade média de  $34,6 \pm 6,9$  anos e índice de massa corpóreo (IMC) médio de  $24,6 \pm 4,1$  Kg/m<sup>2</sup>. A amostra foi selecionada a partir de um grupo de militares voluntárias de todas as regiões militares do Brasil, participantes do

Projeto Teste de Avaliação Física, o qual foi realizado pelo IPCFEx no ano de 2018. A amostra foi dividida em dois grupos: 62 militares de OM operativa (OMOP) e 239 militares de OM não operativa (OMNOP). As OMOP são aquelas organizadas e adestradas para emprego em operações militares, já as OMNOP se referem às unidades que executam atividades, sobretudo, administrativas, de ensino, saúde e pesquisa. Foram incluídas militares da ativa do EB, do sexo feminino, que se encontravam sob condições de saúde consideradas aptas para realização do teste de avaliação física (TAF) e que entregaram os resultados dos exames laboratoriais (GLI, TRIG, HDL-c). Esta pesquisa foi aprovada pelo Conselho de Ética do Hospital Naval Marcílio Dias, nº 1.551.242, CAAE nº 47835615.5.0000.5256, em 11 de julho de 2019.

O teste de Cooper (COOPER, 1968) foi realizado em plano reto com marcações de distância a cada 50 metros, entre às sete e meia e nove horas da manhã, sendo aplicado por profissionais de educação física. A partir do resultado do referido teste, foi realizado o cálculo do  $VO_{2máx}$ , utilizando a fórmula:  $(D-504,9)/44,73$ , em que D é a distância alcançada em metros (COOPER, 1968). Na avaliação da composição corporal, a massa corporal e a estatura foram medidas para estimativa do IMC, conforme as normas internacionais (NORTON, 1996).

Quanto à análise estatística, segundo o Teorema do Limite Central, se uma amostra é grande o suficiente (superior a 30), qualquer que seja a distribuição da média amostral, ela será aproximadamente normal. Nesse sentido, na estatística descritiva, as medidas de tendência central utilizadas foram de dispersão (média e desvio padrão) para as variáveis contínuas. Na inferência estatística, para avaliação das diferenças nas médias entre os dois grupos (OMOP e OMNOP), uma análise paramétrica foi utilizada com ajuda do teste t de Student (GLIC, HDL-c E TRIG) ou teste de Welch ( $VO_{2máx}$ ), dependendo da violação do pressuposto da homogeneidade das variâncias, verificada com ajuda do teste de Levene. Além disso, foi utilizado o teste de Correlação de Pearson para avaliar o nível de associação entre as variáveis contínuas, sendo os valores do coeficiente de correlação de Pearson categorizados da seguinte maneira: de 0 a 0,3 (correlação fraca); de 0,3 a 0,6 (correlação moderada); e de 0,6 a 0,9 (correlação forte) (CALLEGARI-JACQUES, 2009). O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$  e para a análise estatística foi utilizado o programa JAMOVI (versão 2.3.9).

#### 4 RESULTADOS

A seguir, serão apresentados com ajuda de tabelas os resultados desta pesquisarealizada com 301 militares.

**Tabela 1 – Valores da Média (M) e Desvio Padrão (DP) das variáveis: Idade, Massa Corporal, Estatura e IMC das militares integrantes da amostra**

	OMOP	OMNOP
Idade (anos)	32,9 ± 6,5	35,1 ± 7,0
Massa Corporal (Kg)	64,2 ± 9,3	66,3 ± 10,9
Estatura(cm)	164,3 ± 7,1	163,8 ± 7,1
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	23,9 ± 3,7	24,8 ± 4,2

OMOP = Organização Militar Operativa; OMNOP = Organização Militar Não Operativa;

IMC = Índice de Massa Corporal. Dados expressos em média e desvio padrão

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 2 – Teste t para amostras independentes em militares integrantes das OMNOP e OMOP

	GRUPO	M	DP	p-valor
VO <sub>2máx</sub> (mL/Kg/min)	OMNOP	34,2	5,7	0,002*
	OMOP	36,2	4,4	
GLIC (mg/dL)	OMNOP	87,7	8,6	0,375
	OMOP	86,6	7,8	
HDL-c(mg/dL)	OMNOP	62,3	14,5	0,821
	OMOP	62,8	15,1	
TRIG (mg/dL)	OMNOP	89,8	39,3	0,730
	OMOP	91,7	33,6	

VO<sub>2máx</sub> = Consumo Máximo de Oxigênio; GLIC = glicose; HDL-c = lipoproteína de alta densidade; TRIG = triglicérides; OMOP = Organização Militar Operativa; OMNOP = Organização Militar Não Operativa.  
\* = diferença significativa. Dados expressos em média e desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A fim de investigar em que medida os níveis de VO<sub>2máx</sub> eram diferentes entre OMNOP e OMOP, foi realizado o teste t de Welch para amostras independentes, uma vez que o pressuposto de homogeneidade de variância, avaliado por meio do teste de Levene, foi violado (p < 0,05). Já para os marcadores bioquímicos, foi realizado o teste t de Student. O resultado obtido mostra que existiu diferença significativa apenas na variável VO<sub>2máx</sub>, na qual as militares de OMOP obtiveram um resultado estatisticamente superior (M = 36,2 ± 4,4 ml/Kg/min) do que as militares de OMNOP (M = 34,2 ± 5,71 ml/Kg/min). Nas demais variáveis, contudo, não foram encontrados resultados significativos. Vale ressaltar que o percentual de militares das OMOP, com níveis de glicose, HDL-c, triglicérides dentro dos valores de referência, conforme a Sociedade Brasileira de Dislipidemias e Sociedade Brasileira de Diabetes, foram de 99%, 95,4% e 98,7%, respectivamente. Em relação às militares das OMNOP, os percentuais foram: 96,4%, 81,1% e 95%, respectivamente.

Tabela 3 – Matriz de Correlações entre todas as variáveis do estudo de militares do sexo feminino do EB

		TRIG	GLIC	HDL-c	IMC	VO <sub>2máx</sub>
TRIG	r de Pearson	—				
	p-valor	—				
GLIC	r de Pearson	0,089 <sup>n.s</sup>	—			
	p-valor	0,123 <sup>n.s</sup>	—			
HDL-c	r de Pearson	-0,030 <sup>n.s</sup>	<b>-0,194***</b>	—		
	p-valor	0,604	<0,001	—		
IMC	r de Pearson	<b>0,129*</b>	<b>0,154**</b>	<b>-0,224***</b>	—	
	p-valor	0,026	0,007	<0,001	—	
VO <sub>2Máx</sub>	r de Pearson	<b>-0,168**</b>	-0,051 <sup>n.s</sup>	<b>0,123*</b>	<b>-0,288***</b>	—
	p-valor	0,004	0,380	0,033	<0,001	—

IMC = Índice de Massa Corporal; GLIC = glicose; HDL-c = lipoproteína de alta densidade; TRIG = triglicérides; VO<sub>2máx</sub> = Consumo Máximo de Oxigênio.

Nota. \* p < 05, \*\* p < 01, \*\*\* p < 001,

n.s. = relação não significativa

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Foi observado, na matriz acima, que o  $VO_{2m\acute{a}x}$  se correlacionou significativa e positivamente com o HDL-c ( $r = 0,123$ ;  $p = 0,03$ ) e, negativamente tanto com o TRIG ( $r = -0,168$ ;  $p = 0,004$ ) quanto com o IMC ( $r = -0,288$ ;  $p < 0,001$ ). Já o IMC, além do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , correlacionou-se com todas as variáveis da análise, a saber: de forma negativa com o HDL-c ( $r = -0,224$ ;  $p < 0,001$ ); e de forma positiva com o TRIG ( $r = 0,129$ ;  $p = 0,026$ ) e com a GLIC ( $r = 0,154$ ;  $p = 0,007$ ). A GLIC, além do IMC, se correlacionou, estatisticamente, de forma negativa com o HDL-c ( $r = -0,194$ ;  $p < 0,001$ ).

## 5 DISCUSSÃO

Uma vez que o treinamento físico militar é obrigatoriamente inserido nas rotinas militares, os resultados deste artigo apontam para os efeitos positivos dessa prática no perfil metabólico e na composição corporal, independentemente da finalidade da organização militar (OM) cujo oficial desempenha sua função. Essa inferência é consistente em pesquisas que examinaram longos programas de treinamento, por exemplo, um estudo de seis meses que verificou uma amostra mista de homens e mulheres tanto saudáveis quanto sedentários e demonstrou mudanças significativamente positivas no colesterol total e HDL-c (DUNN, 1997). Já em relação à capacidade cardiopulmonar, as militares do sexo feminino das OMOP apresentaram valores mais elevados em comparação às militares das OMNOP. Esse resultado pode ser explicado pela maior demanda física exigida nas OMOP para desempenho de missões de pronto emprego, o que leva a melhora do condicionamento aeróbio das militares.

Evidenciou-se o IMC médio em ambos os tipos de OM considerado como normal ( $IMC \leq 25$ ) e o perfil metabólico favorável, com todas as médias das concentrações dos biomarcadores dentro dos valores de referência (VR) (GLIC VR  $< 100$  mg/dL, HDL-c VR  $> 50$  mg/dL e TRIG VR  $< 150$  mg/dL). Nessas variáveis de perfil lipídico e glicêmico, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos OMOP e OMNOP. Esses resultados são coerentes com os apresentados na literatura, conforme pesquisa de Lemura (2000), que examinou exclusivamente mulheres sob efeito de 16 semanas de exercícios de resistência, sendo observado um aumento significativo no HDL-c e uma diminuição na concentração de TRIG. Convém destacar outro estudo, no qual mulheres foram submetidas a 24 semanas de treinamento funcional, evidenciando-se um aumento na variável força, o que contribuiu diretamente para melhora do metabolismo e, por conseguinte, melhor expressão de biomarcadores (NINDL *et al.*, 2017).

Independentemente dos programas de treinamento (aeróbio e neuromuscular) utilizados por ambos os tipos de organizações militares, são observados perfis metabólicos favoráveis (AHMETI *et al.*, 2020; MOGHARNASI *et al.*, 2017). No estudo de Schroeder *et al.* (2019), verificou-se que as alterações induzidas por três programas de treinamento distintos durante oito semanas nos lipídios e glicemia de jejum foram pequenas e não variaram entre os grupos de treinamento e o de controle, sem treinamento. Outro estudo com mulheres provenientes de dois países distintos, a despeito de diferenças culturais e socioeconômicas que levavam a um envolvimento diversificado em programas de treinamento físico, relatou diferenças nos parâmetros cardiometabólicos, HDL-c e colesterol total, entretanto, não foram observadas diferenças nos níveis de TRIG entre os grupos. No caso desse estudo, avaliaram-se mulheres com faixa etária e IMC mais elevados (Idade: 50 anos; IMC:  $29,5$  Kg/m<sup>2</sup>), diferentemente do escopo investigado neste artigo.

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) refere-se à capacidade dos sistemas circulatório e respiratório em fornecer oxigênio às mitocôndrias do músculo esquelético para a produção de energia necessária durante uma atividade física (ROSS *et al.*, 2016). A saber, as OMOP são aquelas que, devido à sua característica funcional de atividades operacionais, são empregadas em situações de combate, logo, torna-se interessante que este grupo apresente uma ótima ACR. Nesse contexto, o grupo OMOP apresentou média significativamente maior em relação ao OMNOP. Segundo a Sociedade Americana de Medicina do Esporte, os resultados de  $VO_{2máx}$  das OMOP e OMNOP são classificados como bom e excelente, respectivamente (RIEBE *et al.*, 2018). Ademais, a associação positiva entre os níveis de HDL e o  $VO_{2máx}$  desta pesquisa corrobora os resultados que apontam para o fato de que as mulheres com melhor aptidão cardiorrespiratória apresentaram níveis mais elevados de HDL-c (APARICIO, 2012). Nesse cenário, elencamos esse resultado como satisfatório, pois indivíduos com um melhor  $VO_{2máx}$  apresentam associações positivas com indicadores de saúde e estão associados a menor prevalência de síndrome metabólica (KELLEY *et al.*, 2018). Este artigo encontrou, portanto, associação entre a ACR e os marcadores bioquímicos TRIG e HDL-c, o que corrobora estudos que demonstram que o treinamento aeróbio e níveis mais elevados de ACR estão relacionados aos menores riscos cardiometabólicos (AHMETI *et al.*, 2020; HAAPALA *et al.*, 2022).

Apesar das limitações encontradas, particularmente, quanto ao controle da temperatura, umidade e da fase do ciclo menstrual, que podem interferir no desempenho físico, destacamos, com ajuda dos resultados encontrados, os efeitos positivos da prática do TFM no painel lipídico glicêmico e na capacidade cardiopulmonar de militares do sexo feminino das diversas OM do EB. No entanto, não foram evidenciadas diferenças entre os parâmetros bioquímicos e a composição corporal das militares provenientes de OMOP e OMNOP, provavelmente pelo fato desses marcadores apresentarem resultados positivos na amostra fisicamente ativa desta pesquisa. Outra limitação se refere aos exames laboratoriais terem sido realizados em diferentes laboratórios, o que pode levar a possíveis diferenças nas metodologias de análise.

Torna-se digno de destaque a importância do monitoramento do estado de saúde de militares que desempenham dentro do EB missões distintas, pois é alarmante o aumento da prevalência de fatores de risco cardiovasculares na população civil e militar (FORTES *et al.*, 2019). Nesse contexto, este artigo, que envolveu participantes do sexo feminino fisicamente ativas, aparentemente saudáveis e com IMC dentro da faixa normal, contribui com conhecimentos para se traçar o perfil das militares do EB e as associações existentes entre o parâmetro físico e os marcadores bioquímicos e morfológico.

## 6 CONCLUSÃO

Este artigo envolveu participantes do sexo feminino, saudáveis, com IMC dentro da faixa normal, entretanto, devido às tendências alarmantes de aumento de fatores de riscos cardiovasculares na população civil e militar, é de suma importância o monitoramento do estado de saúde dos oficiais de unidades militares com atividades distintas.

Observou-se um bom perfil metabólico sem diferença entre os grupos estudados, todavia houve diferença na aptidão cardiopulmonar dos grupos. Apesar de ter sido encontrada uma

associação fraca entre o IMC e as variáveis bioquímicas e do  $VO_{2máx}$  com TRIG e HDL-c, esses dados vão ao encontro da literatura consagrada, uma vez que a composição corporal e a aptidão cardiopulmonar se relacionam com melhores indicadores de saúde cardiovascular.

Por fim, esta pesquisa fornece um perfil da população feminina do EB, contribuindo assim para avanços em estratégias de gestão no sentido de controle de doenças crônicas não transmissíveis e aprimoramento da capacidade física e operativa da tropa terrestre.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Exército Brasileiro pela acessibilidade aos dados das militares que realizaram o Projeto Teste de Avaliação Física, no ano de 2018.

## **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

1 – Paula Fernandez Ferreira: planejamento do estudo, coleta e análises dos dados, redação e revisão do artigo.

2 – Marcio Antonio de Barros Sena: coleta dos dados, redação e revisão do artigo.

3 – Aline Tito Barbosa Silva: redação e revisão do artigo.

4 – Runer Augusto Marson: planejamento do estudo e análise dos dados.

5 – Marcos de Sá Rego Fortes: planejamento do estudo, redação, análise dos dados e revisão do artigo.

Todos os autores leram e aprovaram este artigo final.



## REFERÊNCIAS

- AHMETI G. B.; IDRIZOVIC, K.; ELEZI, A.; ZENIC, N.; OSTOJIC, L. Endurance Training vs. Circuit Resistance Training: Effects on Lipid Profile and Anthropometric/Body Composition Status in Healthy Young Adult Women. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 17, n. 4, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/4/1222>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- AL-MALLAH, M. H.; SAKR, S.; AL-QUNAIBET, A. Cardiorespiratory Fitness and Cardiovascular Disease Prevention: an Update. **Current Atherosclerosis Reports**, New York, v. 20, n. 1, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11883-018-0711-4>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- APARICIO, V. A.; ORTEGA, F. B.; CARBONELL-BAEZA, A.; FERNÁNDEZ, M.; SENHAJI, M.; RUIZ, J. R.; ERRAMI, M.; DELGADO-FERNÁNDEZ, M.; ARANDA, P. Fitness, fatness and cardiovascular profile in South Spanish and North Moroccan women. **Nutricion Hospitalaria**, Madrid, v. 27, n. 1, p. 227-231, 2012. Disponível em: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000100029&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100029&lng=es&nrm=iso&tlng=en). Acesso em: 27 abr. 2023.
- BÓDIS, K.; RODEN, M. Energy metabolism of white adipose tissue and insulin resistance in humans. **European Journal of Clinical Investigation**, Hoboken, v. 48, n. 11, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eci.13017>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 1.771-EME, de 14 de junho de 2022**. Aprova a Diretriz para o incremento da participação do Exército Brasileiro em Operações de Paz da Organização das Nações Unidas (ONU) e na sede da ONU, em Nova Iorque – (EB10-D-01.039). Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2022. Disponível em: [http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006\\_outras\\_publicacoes/01\\_diretrizes/01\\_comando\\_do\\_exercito/port\\_n\\_1771\\_cmdo\\_eb\\_14jun2022.html](http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/01_comando_do_exercito/port_n_1771_cmdo_eb_14jun2022.html). Acesso em 27 abr. 2023.
- BUDOFF, M. Triglycerides and Triglyceride-Rich Lipoproteins in the Causal Pathway of Cardiovascular Disease. **The American Journal of Cardiology**, Amsterdam, v. 118, n. 1, p. 138-145, 2016. Disponível em: [https://www.ajconline.org/article/S0002-9149\(16\)30484-2/fulltext](https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(16)30484-2/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- DUNN, A. L.; MARCUS, B. H.; KAMPERT, J. B.; GARCIA, M. E.; KOHL, H. W.; BLAIR, S. N. Reduction in cardiovascular disease risk factors: 6-month results from Project Active. **Preventive Medicine**, Amsterdam, v. 26, n. 6, p. 883–892, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743597902188?via%3Dihub>. Acesso em: 27 abr. 2023.

FIELDHOUSE, A.; O'LEARY, T. J. Integrating women into combat roles: Comparing the UK Armed Forces and Israeli Defense Forces to understand where lessons can be learnt. **BMJ Military Health**, London, v. 169, n. 1, p. 78-80, 2020. Disponível em: <https://militaryhealth.bmj.com/content/169/1/78.long>. Acesso em: 27 abr. 2023.

FORTES, M. S. R.; MARSON, R. A.; MARTINEZ, E. C. Comparação de Desempenho entre Homens e Mulheres: Revisão de Literatura. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, v. 23, p. 54, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/revminef/article/view/9964>. Acesso em: 27 abr. 2023.

FORTES, M. S. R.; DA ROSA, S. E.; COUTINHO, W.; NEVES, E. B. Epidemiological study of metabolic syndrome in Brazilian soldiers. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, São Paulo, v. 63, n. 4, p. 345-350, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aem/a/R5TxygTTb96CsMtwRWYwtHQ/?lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2023.

HAAPALA, E. A.; TOMPURI, T.; LINTU, N.; VIITASALO, A.; SAVONEN, K.; LAKKA, T. A.; LAUKKANEN, J. A. Is low cardiorespiratory fitness a feature of metabolic syndrome in children and adults? **Journal of Science and Medicine in Sport**, London, v. 25, n. 1, p. 923-929, 2022. Disponível em: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(22\)00213-4/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(22)00213-4/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.

JONES, N.; GREENBERG, N.; PHILLIPS, A.; SIMMS, A.; WESSELY, S. British military women: Combat exposure, deployment and mental health. **Occupational Medicine**, Oxford, v. 69, n. 8-9, p. 549-558, 2019. Disponível em: <https://academic.oup.com/occmed/article/69/8-9/549/5548904?login=false>. Acesso em: 27 abr. 2023.

KELLEY, E.; IMBODEN, M. T.; HARBER, M. P.; FINCH, H.; KAMINSKY, L. A.; WHALEY, M. H. Cardiorespiratory Fitness Is Inversely Associated with Clustering of Metabolic Syndrome Risk Factors: The Ball State Adult Fitness Program Longitudinal Lifestyle Study. **Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes**, Scottsdale, v. 2, n. 2, p. 155-164, 2018. Disponível em: [https://www.mcpiqjournal.org/article/S2542-4548\(18\)30023-7/fulltext](https://www.mcpiqjournal.org/article/S2542-4548(18)30023-7/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.

KHALAFI, M.; MALANDISH, A.; ROSENKRANZ, S. K.; RAVASI, A. A. Effect of resistance training with and without caloric restriction on visceral fat: A systemic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, Hoboken, v. 22, n. 9, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13275>. Acesso em: 27 abr. 2023.

LEE, H. R.; KIM, J. K.; KIM, J. H.; CHUNG, T. H. Compared to serum triglyceride alone, the association between serum triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and 10-year cardiovascular disease risk as determined by Framingham risk scores in a large Korean cohort. **Clinica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 520, p. 29-33, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009898121001856?via%3Dihub>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MACGREGOR, A.; ZOURIS, J.; DOUGHERTY, A.; DYE, J. Health Profiles of Military Women and the Impact of Combat-Related Injury. **Women's Health Issues**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 392-398, 2021. Disponível em: [https://www.whijournal.com/article/S1049-3867\(21\)00032-3/fulltext](https://www.whijournal.com/article/S1049-3867(21)00032-3/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.

MOGHARNASI, M.; CHERAGH-BIRJANDI, K.; CHERAGH-BIRJANDI, S.; TAHERICHADORNESHIN, H. The effects of resistance and endurance training on risk factors of vascular inflammation and atherogenesis in non-athlete men. **Interventional Medicine and Applied Science**, Budapest, v. 9, n. 4, p. 185-190, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6016202/>. Acesso em: 27 abr. 2023.

NICHOLLS, S. J.; NELSON, A. J. HDL and cardiovascular disease. **Pathology**, Amsterdam, v. 51, n. 2, p. 142-147, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031302518305129>. Acesso em: 27 abr. 2023.

NINDL, B. C.; EAGLE, S. R.; FRYKMAN, P. N.; PALMER, C.; LAMMI, E.; REYNOLDS, K.; ALLISON, K.; HARMAN, E. Functional physical training improves women's military occupational performance. **Journal of Science and Medicine in Sport**, London v. 20, n. 4, p. 91-97, 2017. Disponível em: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(17\)30953-2/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(17)30953-2/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.

NINDL, B. C.; JONES, B. H.; VAN ARSDALE, S. J.; KELLY, K.; KRAEMER, W. J. Operational physical performance and fitness in military women: Physiological, musculoskeletal injury, and optimized physical training considerations for successfully integrating women into combat-centric military occupations. **Military Medicine**, Oxford, v. 181, n. 1, p. 50-62, 2016. Disponível em: [https://academic.oup.com/milmed/article/181/suppl\\_1/50/4209407?login=false](https://academic.oup.com/milmed/article/181/suppl_1/50/4209407?login=false). Acesso em: 27 abr. 2023.

NINDL, B.; SCOFIELD, D.; STROHBACH, C.; CENTI, A.; EVANS, R.; YANOVICH, R.; MORAN, D. IGF-I, IGFBPs, and inflammatory cytokine responses during gender-integrated Israeli Army basic combat training. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 26, n. 2, p. 73-81, 2012. Disponível em: [https://journals.lww.com/nsca-jsct/Abstract/2012/07002/IGF\\_I,\\_IGFBPs,\\_and\\_Inflammatory\\_Cytokine\\_Responses.10.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jsct/Abstract/2012/07002/IGF_I,_IGFBPs,_and_Inflammatory_Cytokine_Responses.10.aspx). Acesso em: 27 abr. 2023.

OJANEN, T.; JALANKO, P.; KYRÖLÄINEN, H. Physical fitness, hormonal, and immunological responses during prolonged military field training. **Physiological Reports**, London, v. 6, n. 17, p. 1-10, 2018. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.14814/phy2.13850>. Acesso em: 27 abr. 2023.

OJANEN, T.; KYRÖLÄINEN, H.; IGENDIA, M.; HÄKKINEN, K. Effect of Prolonged Military Field Training on Neuromuscular and Hormonal Responses and Shooting Performance in Warfighters. **Military Medicine**, Oxford, v. 183, n. 11-12, p. 705-712, 2018. Disponível em: <https://academic.oup.com/milmed/article/183/11-12/e705/5025890?login=false>. Acesso em: 27 abr. 2023.

O'LEARY, T. J.; WARDLE, S. L.; GREEVES, J. P. Energy Deficiency in Soldiers: The Risk of the Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport Syndromes in the Military. **Frontiers in Nutrition**, London, v. 7, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2020.00142/full>. Acesso em: 27 abr. 2023.

PETERSEN, M. C.; SHULMAN, G. I. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. **Physiological Reviews**, Bethesda, v. 98, n. 4, p. 2133-2223, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30067154/>. Acesso em: 27 abr. 2023.

RIEBE, D.; EHRMAN, J.; LIGUORI, G.; MAGAL, M. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2018.

ROSA, S. E.; LIPPERT, M. A.; MARSON, R. A.; FORTES, M. S. R.; RODRIGUES, L. C.; FERNANDES FILHO, J. Desempenho físico, composição corporal e síndrome metabólica em militares brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 24, n. 6, p. 422-425, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/8R9f7gbKbFy7vgPts47MCDn/?lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2023.

ROSS, R. *et al.* Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: a Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v. 134, n. 24, p. 653-699, 2016. Disponível em: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed). Acesso em: 27 abr. 2023.

SCHRAM, B.; CANETTI, E.; ORR, R.; POPE, R. Injury rates in female and male military personnel: a systematic review and meta-analysis. **BMC Women's Health**, New York, v. 22, n. 1, p. 1-14, 2022. Disponível em: <https://bmcwomenshealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12905-022-01899-4>. Acesso em: 27 abr. 2023.

SCHROEDER, E. C.; FRANKE, W. D.; SHARP, R. L.; LEE, D. C. Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. **PLoS One**, San Francisco, v. 147, n. 1, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210292>. Acesso em: 27 abr. 2023.

SEALS, D. R.; NAGY, E. E.; MOREAU, K. L. Aerobic exercise training and vascular function with ageing in healthy men and women. **The Journal of Physiology**, London, v. 597, n. 19, p. 4901–4914, 2019. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP277764>. Acesso em: 27 abr. 2023.

TOTH, P. P. *et al.* High-density lipoproteins: A consensus statement from the National Lipid Association. **Journal of Clinical Lipidology**, Philadelphia, v. 7, n. 5, p. 484-225, 2013. Disponível em: [https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874\(13\)00249-3/fulltext](https://www.lipidjournal.com/article/S1933-2874(13)00249-3/fulltext). Acesso em: 27 abr. 2023.

VALLEJO-VAZ, A. J.; CORRAL, P.; SCHREIER, L.; RAY, K. K. Triglycerides and residual risk. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, London, v. 27, n. 2, p. 95-103, 2020. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/32073428>. Acesso em: 27 abr. 2023.

VICKERY-HOWE, D. M.; DRAIN, J. R.; CLARKE, A. C.; DASCOMBE, B. J.; MCWILLIAM, J. T.; MIDDLETON, K. J. Treadmill load carriage overestimates energy expenditure of overground load carriage. **Ergonomics**, Abingdon, v. 64, n. 4, p. 521-531, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139.2020.1839675>. Acesso em: 27 abr. 2023.

YANG, Q.; VIJAYAKUMAR, A.; KAHN, B. B. Metabolites as regulators of insulin sensitivity and metabolism. **Nature Reviews Molecular Cell Biology**, New York, v. 19, n. 10, p. 654-672, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41580-018-0044-8>. Acesso em: 27 abr. 2023.

YARIBEYGI, H.; FARROKHI, F. R.; BUTLER, A. E.; SAHEBKAR, A. Insulin resistance: Review of the underlying molecular mechanisms. **Journal of Cellular Physiology**, Hoboken, v. 234, n. 6, p. 8152-8161, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcp.27603>. Acesso em: 27 abr. 2023.