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

CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: Guilherme Muhr de **Alcântara Melo**, 1º Ten
ORIENTADOR: **André** Justino de **Carvalho**, Maj

# CORRELAÇÃO ENTRE PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL E OS RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO FÍSICA DE SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

Rio de Janeiro - RJ
2021

ALUNO: Guilherme Muhr de **Alcântara Melo** – 1º Tenente

# CORRELAÇÃO ENTRE PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL E OS RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO FÍSICA DE SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

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

ORIENTADOR: **André** Justino de **Carvalho** – Maj

Rio de Janeiro – RJ

2021

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO

CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: Guilherme Muhr de **Alcântara Melo** – 1º Tenente

CORRELAÇÃO ENTRE DE PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL E OS RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO FÍSICA DE SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 29 de NOVEMBRO de 2021.

Banca de avaliação

André Justino de Carvalho - Maj
Avaliador

Cláudia de Mello Meirelles – Prof.ª Dr.ª

Avaliadora

Danielli Braga de Melo – Prof.ª Dr.ª
Avaliadora

## RESUMO

**INTRODUÇÃO**: Milhares de homens ingressam no Serviço Militar Obrigatório (SMO) anualmente, sendo que muitos são sedentários e apresentam altos percentuais de gordura corporal (%GC). A GC está diretamente relacionada ao desempenho físico, pois provoca o maior dispêndio energético e limita movimentos. **OBJETIVO:** Correlacionar %GC de soldados do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx) com os resultados do Teste de Avaliação Física (TAF), separadamente por exercício. **MÉTODOS**: Participaram do estudo 60 soldados do Exército Brasileiro (18,82±0,59 anos, estatura 1,74 ±7,36 cm, massa corporal 70,44 ±12,61 kg), servindo no CCFEx. Foram coletadas as medidas da composição corporal (massa corporal, %GC, IMC) pela bioimpedância elétrica modelo *InBody270®* (*Body Composition Analyzers*, Coréia do Sul), *software LookinBody,* versão 120.3.0.0.11. Após a medida do %GC, os voluntários realizaram o TAF, que é composto por: flexões na barra fixa, flexão de braços no solo; de abdominais supra e o teste de corrida de 12 minutos. Realizou-se a estatística descritiva, teste de *Kolmogorov-Smirnov* para normalidade, e associação pelo teste de correlação de *Spearman* para correlacionar o %GC com quantidade de repetições executadas e distância percorrida na corrida do TAF. Foi empregado o *software SPSS* versão 20, admitindo-se $P \leq 0,05$ para significância estatística. **RESULTADOS:** Analisando a amostra total, foi encontrada uma correlação moderada e negativa, entre o %GC e a quantidade de barras e metros percorridos ($r_s$=-0,61); entre %GC e flexões, foi encontrada uma correlação fraca e negativa ($r_s$=-0,32); e entre %GC e abdominais, o resultado foi não significante. **CONCLUSÃO:** O %GC é uma medida associada a todas a variáveis de desempenho do TAF, exceto abdominais. As informações obtidas poderão auxiliar na prescrição de treinamentos mais específicos, aos testes de corrida e barra, visando a melhoria dos índices do TAF, e consequentemente do nível de operacionalidade.



**Palavras-chave**: aptidão física; bioimpedância; composição corporal; Forças Armadas.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION**: Thousands of men join the Compulsory Military Service (SMO) annually, and many are sedentary and have high percentages of body fat (%BF). BF is directly related to physical performance, as it causes greater energy expenditure and limits movement. **OBJECTIVE**: To correlate %BF of soldiers from the Army Physical Training Center (CCFEx) with the results of the Physical Assessment Test (TAF), separately by exercise. **METHODS**: The study included 60 Brazilian Army soldiers (18.82±0.59 years, height 1.74 ±7.36 cm, body mass 70.44 ±12.61 kg), serving at the CCFEx. Body composition measurements (body mass, %BF, BMI) were collected using the InBody270® model (Body Composition Analyzers, South Korea), LookinBody software, version 120.3.0.0.11. After measuring the %BF, the volunteers performed the TAF, which is composed of: pull-ups, push-ups; sits-ups and the 12-minute running test. Descriptive statistics, Kolmogorov %BF with the number of repetitions performed and distance in the running. The SPSS version 20 software was used, assuming $P \leq 0.05$ for statistical significance. **RESULTS**: Analyzing the total sample, a moderate and negative correlation was found between %BF and the number of pull-ups and the running meters(rs=-0.61); between %BF and flexion, a weak and negative correlation was found (rs=-0.32); and between %BF and abdominal indicated non-significant correlation. **CONCLUSION**: The %BF is a measure associated with all TAF performance variables, except sits-ups. The information obtained may help in the prescription of more specific training, such as running and pull-ups, aiming at improving the TAF results, and consequently the level of operation.



**Key words**: Armed forces; bioimpedance; body composition; physical aptitude.

## INTRODUÇÃO

A operacionalidade da tropa está diretamente ligada ao adestramento militar e ao preparo físico, sendo este relacionado a saúde. Assim para que a tropa desempenhe de forma eficiente suas tarefas operacionais, é fundamental a aptidão física(1), que pode ser explicada como a capacidade de realizar determinadas tarefas que requerem esforço muscular (qualidade e intensidade). (2)

O Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), reúne organizações militares que promovem o ensino, o desporto militar e a pesquisa e, nas áreas do treinamento físico e equitação. Entre as organizações militares subordinadas, a Bateria de Comando e Serviço (Bia C Sv) visa apoiar em recursos humanos, provendo a proteção e a conservação das instalações. (3)

Todos os anos, jovens soldados ingressam na Bia C Sv para o Serviço Militar Obrigatório (SMO). O processo de seleção é o mais amplo e democrático possível onde analisa-se, entre outros critérios, o preparo físico, pois ele é determinante para o sucesso ou fracasso da missão(4), desta forma, indivíduos com sobrepeso ou obesidade não são os perfis desejáveis para comporem as fileiras militares, pois estes podem comprometer o desempenho das atividades operacionais.

A queda nos níveis de atividade física (5) e a mudança dos padrões alimentares vem levando os jovens ao sobrepeso e obesidade, o que se reflete na população que se apresenta como voluntária para servir na idade de alistamento, 18 anos. Estudos realizados mostram evidências que a gordura corporal (GC) em excesso limita os movimentos, leva a fadiga precoce e provoca maior dispêndio energético, diminuindo o desempenho no exercício físico (6)(7)(8)(9)(10(11)(12) Porém, apesar da crescente quantidade de soldados com alto percentual de gordura corporal (%GC) que se apresentam no SMO, observam-se poucos estudos sobre o tema do treinamento físico militar de soldados recém-ingressos.

Procurando atenuar este problema e adaptar os soldados que iniciam às atividades militares, há uma carga elevada de instruções de Treinamento Físico Militar (TFM), pois é através do exercício físico que o corpo humano irá desenvolver as aptidões necessárias para o combate. (2)

Para acompanhar este desempenho físico dos soldados e demais militares, são realizadas avaliações periódicas. O EB realiza o Teste de Avaliação Física (TAF), três vezes ao ano. Ele é composto por quatro testes de campo, os quais incluem o teste de corrida de 12 minutos (13), teste de flexão de braços no solo, flexão de braços na barra fixa e abdominal supra em decúbito dorsal. (14) (2) (15)

O resultado do TAF é estabelecido conforme a menção em cada teste físico. A Portaria 032/2008(15), preconiza que a menção geral do militar será a menor menção obtida em todos os testes físicos. Ou seja, mesmo que seja alcançado menção Excelente(E), se em algum teste houver menção

Bom(B), a menção geral será B. Como o resultado é dado de uma forma global, é necessário entender como o %GC pode influenciar cada um dos testes físicos aplicados no TAF. As informações obtidas poderão servir de embasamento para que o EB possa implementar possíveis evoluções na capacitação física e controle da GC dos efetivos.

A quantidade de exercício físico que um soldado realiza no dia-a-dia, como TFM ou o seu serviço diário, pode levar a ser considerado um atleta semi-amador. Malina et al.(6) em um estudo de composição corporal com jovens atletas cita que a composição corporal e o %GC são determinantes para a performance desportiva. Ling et al(16) defende que para medir o %GC, a bioimpedância elétrica (BIA), oferece vantagens em termo de simplicidade e portabilidade, sendo um método bastante econômico, e que não expõe os voluntários à radiação, comparada a outras técnicas como *Dual energy X-ray absorptiometry* (DEXA).

Dentre as variáveis avaliadas pela BIA, O %GC é uma das formas mais usuais para análise da composição corporal. Trabalhos na literatura nacional e internacional, apresentam o resultado de %GC, sendo chamado também de *fat percent* ou *body fat percent.* Além disso, é uma variável de mais fácil entendimento para o público em geral, pois %GC é um termo universal.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi correlacionar o %GC de uma amostra de soldados do CCFEx, com os resultados do Teste de Avaliação Física.

## MÉTODOS

### Delineamento do estudo

A presente pesquisa tratou-se de um estudo original e caráter transversal, com a amostra sendo avaliada pela BIA e tendo o TAF aplicado, em uma única ocasião.

### Amostra e aspectos éticos

A amostra deste estudo foi constituída por 60 soldados do sexo masculino, na faixa etária entre 18 e 21 anos, voluntários, que compõem o efetivo total de 137 Sd EV do CCFEx. A seleção foi feita de forma probabilística, de forma aleatória simples (sorteio), independentemente de resultados anteriores no TAF.

Como critérios de inclusão, foram selecionados somente militares voluntários a participar do estudo; e que possuíam bom estado de saúde. Como critérios de exclusão não foram selecionados militares que faltaram a coleta de dados e com restrição para a prática de exercícios físicos.

A Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012(17), que aborda sobre Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, foi atendida. Os voluntários receberam instruções por escrito sobre o protocolo de avaliação da pesquisa, assim como seus riscos e benefícios. Além disso, os soldados foram instruídos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1). O protocolo foi registrado na Plataforma Brasil, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) CCFEX, sob o número CAAE 49573221.0.0000.9433. (Anexo 1).

### Instrumentos e procedimentos

O estudo foi desenvolvido nas instalações desportivas do CCFEx, no bairro da Urca, na cidade do Rio de Janeiro-RJ; e foi dividido em quatro fases.

A primeira fase foi composta de padronizações com a equipe de estudo, sobre medição do %GC e sobre a conduta para aplicação do TAF. Na segunda fase, com o intuito de antever possíveis erros, foi realizada uma pesquisa-piloto (pré-teste) (18), seguindo as mesmas etapas e critérios da pesquisa com soldados, porém, com integrantes do Curso de Instrutor de Educação Física (CI), da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). As dificuldades observadas foram corrigidas na coleta de dados com os soldados da pesquisa.

Na terceira fase foi assinado o TCLE (Apêndice 1) e ocorreu a medição do %GC dos voluntários, durante dois dias, no período matutino.

Para a medida do %GC, foi utilizado o equipamento de bioimpedância elétrica (BIA) *Inbody270 (InBody®, Body Composition Analyzers*, Coréia do Sul). A BIA mede o efeito da passagem

de uma corrente elétrica de baixa intensidade pelo corpo, pelo corpo medindo a resistência ao fluxo de energia que passa pelo corpo. Este equipamento utiliza um sistema tetrapolar de oito eletrodos, com 10 medidas de impedância usando duas frequências diferentes (20KHz, 100 KHz) em cada um dos cinco segmentos (braço direito, braço esquerdo, tronco, perna direita e perna esquerda). (16) Antes do exame, foi recomendado aos voluntários jejum de quatro horas e a não realização de atividades físicas. Durante o exame, foi solicitado aos participantes, se posicionar de pé, descalço e colocar as mãos nos eletrodos durante o teste. Como retorno aos voluntários, após a realização da BIA, o relatório do exame foi entregue, para que cada participante pudesse tomar conhecimento dos seus indicadores de saúde.

Na quarta fase, a equipe de estudo aplicou, o TAF nos participantes da pesquisa, em dois dias consecutivos no período matutino. Foi padronizado o intervalo de cinco dias entre a terceira e quarta fase. A aplicação dos testes do TAF foi feita seguindo as padronizações da Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação (15). Foram aplicados os seguintes testes: corrida de 12 minutos (feita na pista de atletismo de 400 m da EsEFEx para padronização de distâncias), abdominal, flexão na barra fixa e flexão de solo.(2) A cada execução completa, de barra, flexão e abdominal, foi contada uma repetição, obtendo-se a quantidade de repetições de cada exercício. Na corrida, o resultado foi medido pela distância em metros percorrida por cada soldado, em 12 minutos

Em todas as etapas do estudo foram atendidos os protocolos de prevenção a COVID-19, como uso de máscaras, álcool em gel e luvas.

**Análise estatística**

Para apresentação os dados e caracterização da amostra, foi feita análise da estatística descritiva, com cálculo de medidas de tendência central, das variáveis idade, estatura, percentual de gordura, Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência da cintura, circunferência do quadril, massa livre de gordura e massa gorda.

Foi utilizado o Teste de *Kolmogorov-Smirnov*(19), para verificar a aderência à normalidade da amostra, devido a amostra possuir mais de 50 indivíduos. Após constatar que a amostra apresentou distribuição não-paramétrica, foi utilizado o Teste de Correlação de *Spearman* (20), para verificar o valor da correlação entre o %GC e os resultados do TAF (quantidade de repetições executadas em cada teste e distância percorrida na corrida).

A partir do Coeficiente de Correlação de *Spearman*($r_s$), foi possível identificar o tamanho da associação entre as variáveis. Para interpretação da força das correlações, foi usada a interpretação

dada por Callegari-Jaques(19), na qual: correlação muito forte $r_s \geqslant 0,90$; correlação forte $0,60 \leqslant r_s < 0,90$; correlação moderada $0,30 \leqslant r_s < 0,60$ e correlação fraca $r_s < 0,30$.

O processamento e análise estatística dos dados foram realizados através do *software* estatístico *SPSS® (Statistical Package for Social Sciences),* versão 20.0, para *Windows*. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$

## RESULTADOS

Participaram do estudo 60 soldados do Exército Brasileiro, do sexo masculino, fisicamente ativos, com idade variando entre 18 e 21 anos. A prevalência de excesso de gordura corporal (sobrepeso e obesidade) foi de 18,4%, de acordo com o ponto de corte estabelecido pela Organização Mundial de Saúde, 1995(21). As principais características da amostra estão presentadas na tabela 1

Tabela 1 – Características da amostra

| **Variáveis** | **Voluntários** (n=60) | ***Teste de Kolmogorov-Smirnov*** |
|---|---|---|
| **Idade (anos)** | 19 (18-21) | 0,001 |
| **Massa corporal (Kg)** | 70,44±12,61 | 0,200* |
| **Estatura (cm)** | 174,48±7,36 | 0,097 |
| **Índice de massa corporal (IMC)** | 22,35(17,70-37,20) | 0,002 |
| **Percentual de gordura (%)** | 15,00 (4,00-37,70) | 0,047 |
| **Circunferência da Cintura (cm)** | 74,35 (65,70-203,40) | 0,001 |
| **Circunferência do Quadril (cm)** | 92,80 (80,20-115,50) | 0,017 |
| **Massa gorda (%)** | 10,10(2,90-39,10) | 0,001 |
| **Massa livre de gordura (%)** | 59,08±8,7 | 0,200* |

Legenda: Kg quilogramas; cm: centímetros; % percentual; *A correlação é significativa no nível 0,05; *dados com distribuição paramétrica, sendo apresentados por média e desvio-padrão.

Após a estatística descritiva e estatística inferencial, os dados da amostra foram apresentados por mediana e amplitude, devido a amostra ser não aderente à normalidade. Assim, a mediana da idade foi de 19 anos, variando de 18 a 21 anos. Na análise da massa corporal do grupo, observa-se a mediana de 67,9 kg, variando de 48,1 a 103,8 kg; e quanto à estatura, a mediana foi de 1,75 m, variando de 1,63 a 1,92 m.

As correlações entre o %GC e os resultados do TAF, são apresentadas na tabela 2.

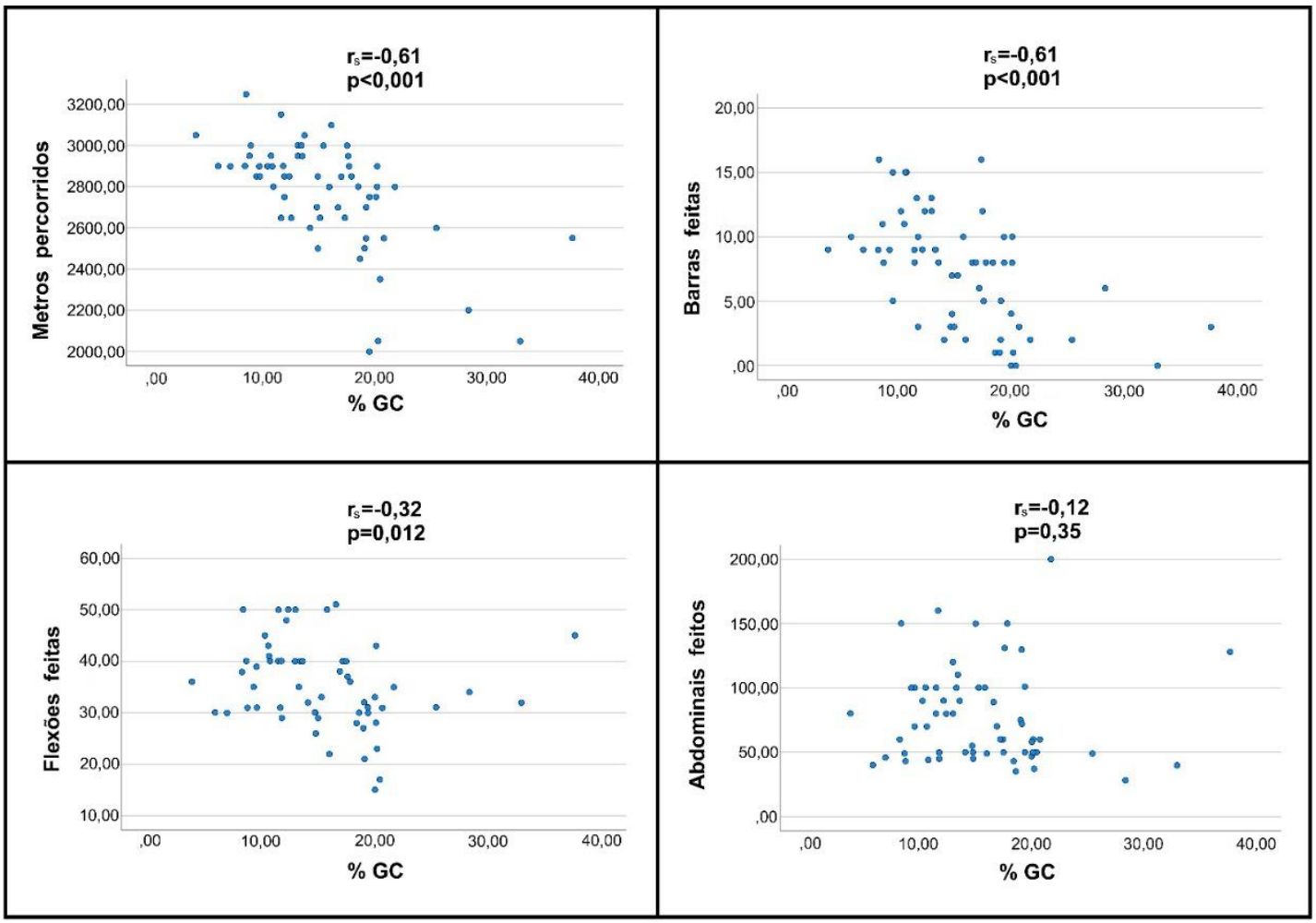
Tabela 2 – dados descritivos e coeficiente de correlação de *Spearman* das variáveis analisadas

| Variáveis | Mediana | Valor Mínimo Valor Máximo | Percentual de gordura (%) | Distância percorrida (Metros) | Barras (repetições) | Flexões (repetições) | Abdominais (repetições) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Percentual de gordura (%)** | 15,00 | 4,0-37,70 | - | -0,61** | -0,61** | -0.3* | -0,12 |
| **Distância percorrida (Metros)** | 2850,00 | 2000,00-3250,00 | | - | 0,64** | 0,42** | 0,23 |
| **Barras (repetições)** | 8,00 | 0,00-16,00 | | | - | 0,66** | 0,22 |
| **Flexões (repetições)** | 35,00 | 15,00-51,00 | | | | - | 0,4** |
| **Abdominais (repetições)** | 70,00 | 28,00-200,00 | | | | | - |

Legenda: *A correlação é significativa no nível 0,05; ** A correlação é significativa no nível 0,01; % percentual

Entre o percentual de gordura corporal e a distância percorrida, observa-se uma correlação moderada e negativa ($r_s$=-0,61; p<0,001). Quanto a correlação entre o %GC e quantidade de barras executadas, foi observada correlação moderada e negativa ($r_s$=-0,61; p<0,001).

Na análise da correlação entre %GC e a quantidade de flexões executadas, os resultados obtidos evidenciam também uma correlação estatisticamente significante, mas não tão forte quanto à encontrada com a distância e barras executadas; apresentando correlação fraca e negativa ($r_s$=-0,32; p=0,012). Por outro lado, a correlação entre %GC e quantidade abdominais executados foi não significante (p=0,35). O gráfico das correlações entre o %GC e os resultados do TAF, são mostrados nas figuras 1.




Legenda: %GC: percentual de gordura corporal; $r_s$ nível de correlação; p: nível de significância

Figura 1. Correlação entre %GC e os resultados dos testes do TAF

## DISCUSSÃO

O excesso de gordura corporal é um problema atual na população brasileira e mundial. Abarca-Gomez et al.(22) mostrou que a prevalência de homens adultos com sobrepeso e obesidade no Brasil aumentou de 24,6% para 57,6%, nos anos entre 1975 e 2016. Devido a população civil apresentar índices elevados de GC, na incorporação de soldados no SMO ocorre situação semelhante. O padrão de vida sedentário dos jovens e adolescentes acaba levando a um desempenho físico aquém do que se espera para um soldado, afetando a parte psicomotora e operacional(23).

Tendo em vista esse cenário, pesquisadores do mundo vem se aprofundando no tema, visando compreendê-lo melhor e auxiliar na prescrição de exercícios, como Hodgdon et al (24), que busca associações entre a GC e a performance física. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre de percentual de gordura corporal e os resultados dos Testes de Avaliação Física de soldados do Centro de Capacitação Física do Exército

Neste trabalho, o excesso de GC foi observado, com 18,4% da amostra estando com sobrepeso e obesidade, de acordo com o ponto de corte estabelecido pela Organização Mundial de Saúde, 1995. Segundo a OMS, a partir do cálculo do IMC, indivíduos adultos podem classificados como portadores, de excesso de peso (IMC $\geq$ 25 kg/m²), ou de obesidade (IMC $\geq$ 30 kg/m²).

Estes valores são inferiores à média nacional para homens com idade entre 18 e 24 anos, que é de 25,7%(25). Por nosso amostra ser formada por militares, é esperado que os valores de excesso de peso encontrados sejam menores do que a população em geral, pois indivíduos com sobrepeso ou obesidade tendem a serem eliminados no processo de seleção inicial somadas as instruções de TFM, realizadas no mínimo 4 dias na semana (2), podem ser as responsáveis pelos menores valores de excesso de peso. Apensar de mais baixos que na população não militar são números ainda preocupantes para uma tropa. O *American College for Sports Medicine(ACSM),* preconiza que o exercício físico atua como um fator de proteção para a saúde cardiovascular e metabólica(26).

Na presente pesquisa, encontramos correlações significativas entre o %GC e praticamente todos os resultados do TAF, exceto abdominais. As maiores correlações negativas foram encontradas com a quantidade de barras e com a distância percorrida na corrida. Esses resultados estão de acordo com os achados na literatura. Steed et al.(27), em um estudo sobre a composição corporal realizados com alunos de centros de preparação de oficiais com idades 21±3,5 anos, observou forte correlação entre o excesso de gordura corporal, e a redução do desempenho físico na corrida e em exercícios neuromusculares.

No trabalho acima os pesquisadores verificaram que o excesso de gordura corporal, medidos por BIA, tem correlação com os resultados do *Army Physical Fitness Test (APFT)*, equivalente ao

TAF do EB. No APFT, foram aplicados testes semelhantes aos do Brasil, como flexões de braço, abdominais e corrida. No teste de duas milhas e nas flexões de solo, a correlação foi forte, com $r_s$=0,8 e $r_s$=-0,8, respectivamente. Enquanto com abdominais não houve associação. A correlação positiva na corrida, e negativa nas flexões, pode ser explicada nesse estudo, pois no Exército norte-americano o teste de corrida é feito com a distância fixa de duas milhas, com o resultado expresso no tempo gasto; e segundo o estudo quanto mais a gordura aumenta mais o tempo aumenta.

Mattila et al.(28), pesquisou sobre a composição corporal e a associação com o desempenho físico de 140 soldados do exército finlandês, com 19,8 ± 1 anos, faixa etária dos soldados do nosso estudo. O estudo avaliou a composição corporal pelo equipamento DXA, padrão ouro para este propósito. Após, foram aplicados testes aeróbicos, como corrida de 12 minutos(13), e testes de força, como salto horizontal, abdominais e flexões. Foi encontrada associação significante entre o %GC e os 12 minutos e força muscular.

Em um estudo realizado analisando policiais australianos, Dawes et al.(29) encontrou associações entre características antropométricas e a performance física. Com uma amostra de 76 homens com idade 39.42 ± 8.41 anos, foram realizadas as medidas antropométricas, como Protocolo de Três dobras cutâneas(30) e peso e; medidas de força muscular e resistência anaeróbica, como 1 RM no supino reto, abdominais, flexões, salto vertical, corrida de 300m e 1,5 milha. O %GC tem correlação moderada e positiva com a corrida de 1,5 milha ($r_s$=0,28); e moderada e negativa com as flexões ($r_s$= -0,41). Quanto à abdominais, a correlação observada foi não significante. Os resultados mostraram que %GC possui associações com alguns dos resultados dos testes físicos. Novamente devido ao teste de corrida ser medido pelo tempo gasto, é vista a correlação positiva.

Kim et at.(31) buscou a associação entre o %GC e a performance física de policiais sul-coreanos. O estudo com 326 voluntários com idade 44.2 ± 9.2 anos; aplicou testes físicos, como 100m rasos, flexões, abdominais e preensão manual. Os resultados mostraram correlação fraca e positiva entre o %GC e os 100m rasos ($r_s$=0,25); correlação fraca e negativa foi achada entre %GC e flexões ($r_s$=-0,11) e abdominais ($r_s$=-0,19). Nogueira et al (11), fez um estudo com bombeiros do Distrito Federal, com a finalidade de buscar a associação entre a composição corporal e o performance cardiorrespiratória. Foi encontrado que o %GC têm associação moderada e negativa com $VO_{2max}$ ($r_s$=-0,35).

Assim, algumas observações do nosso trabalho são corroboradas pelos artigos acima. A correlação moderada e negativa, entre o %GC e a distância na corrida e flexões de braço, foi encontrada também por Steed et al.(27), Mattila et al.(28), Dawes et al.(29) e Nogueira et al.(11). Contudo Kim et al(31), nos resultados da corrida e flexão encontrou o tamanho da correlação fraca ,

diferente de nosso estudo. O resultado do abdominal, sem associação significante também foi encontrado por Mattila et al.(28) e Dawes et al.(29), porém Kim et al.(31), encontrou correlação significante. Cabe salientar que no nosso estudo o %GC foi medido através da bioimpedância elétrica, método equivalente ao utilizado em alguns dos estudos acima apresentados.

Portanto, com a moderada associação observada entre %GC e o resultado de barras e corrida, nossos resultados corroboram achados prévios, que mostram a correlação negativa entre o %GC e índices de desempenho físico, ou seja, o %GC, cresce positivamente, enquanto os resultados dos testes físicos diminuem.

Uma possível explicação para os resultados encontrados, no teste físico de barra e corrida, é que nesses testes o militar necessita sustentar seu peso de forma integral e durante toda a execução do teste. Na barra fixa, o corpo do soldado é sustentado somente pelos braços. Na corrida, o soldado tem que carregar todo o seu peso em 12 minutos. No teste de flexão de braços, a correlação fraca e negativa, se deve possivelmente ao soldado ter que sustentar seu peso corporal da mesma forma que na barra e corrida, sendo que o exercício de flexão é um pouco mais fácil, pois o soldado executa com o corpo perpendicularmente à linha de gravidade; com o peso sendo distribuídos pelos braços e pelos pés. Na correlação entre %GC e abdominais, não houve significância, provavelmente porque, ao contrário do que ocorre na corrida e flexão na barra, o indivíduo não precisa sustentar seu peso, pois ele executa o exercício com a maior do corpo apoiado ao solo.

Com isso, ocorrem algumas implicações práticas, que são observadas no dia-a-dia dos quartéis. Grande parte dos soldados que ingressam no SMO, apresenta maior dificuldade nos testes físicos de barra e corrida, o que afeta negativamente o resultado global do TAF, pois a menor menção em um dos testes acaba influenciando todas as outras menções. A flexão acaba tendo um resultado melhor, e os abdominais não são causas de problemas no resultado final do TAF.

Podemos considerar como limitações do estudo, que estudos transversais, ou seja com as variáveis sendo coletadas somente em uma ocasião, não permitem estabelecer uma causalidade, somente a associação entre as variáveis. Uma outra consideração, devido a população ser militar e ser heterogênea, os resultados não podem ser generalizados.

## CONCLUSÃO

Concluímos neste estudo que o %GC está associada com praticamente todas as variáveis dos testes físicos do TAF, exceto abdominais. Isto foi evidenciado através da moderada associação entre o %GC e os resultados do teste de corrida de 12 minutos e do teste de barras; e associação também significativa com a quantidade de flexões executadas. Sugerimos que o %GC seja tratado como um parâmetro associado não somente ao nível de saúde de um indivíduo, mas que também ao seu desempenho físico. Portanto, o aumento da massa muscular e a diminuição da massa gorda podem melhorar a performance física e também a operacionalidade de militares.

Como sugestão para pesquisas futuras, seria interessante um estudo realizando a avaliação da composição corporal por métodos mais simples que a BIA, que poderiam ser utilizados nos corpos de tropa para mostrar as associações da GC com o desempenho físico, visando apoiar a prescrição de treinamentos que levem a melhores resultados.

Consideramos ainda que as informações obtidas neste estudo poderão auxiliar na prescrição de treinamentos mais eficientes voltados à evolução da tropa, de forma que cada vez mais haja o avanço no desempenho físico e da operacionalidade.

## REFERÊNCIAS


1. Silva TS. Aptidão Física do Cap Alu na ESAO: Aspectos Positivos, Negativos e Perspectivas. Rio de Janeiro: Trabalho de Conclusão de Curso. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais; 2018.
2. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha: Treinamento Físico Militar EB20-MC-10.350. Brasília: EGGCF, 2015.
3. Centro de Capacitação Física do Exército - Histórico da Bateria de Comando e Serviço da Fortaleza de São João [Internet]. [citado 24 de abril de 2021]. Disponível em: http://www.ccfex.eb.mil.br/ultimas-noticias/243-historico-da-bateria-de-comando-e-servico-da-fortaleza-de-sao-joao
4. Etapas do Serviço Militar Obrigatório — Português (Brasil) [Internet]. [citado 22 de abril de 2021]. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/servico-militar/etapas
5. Yang X, Risto T, Viikari J, Raitakari O. Risk of Obesity in Relation to Physical Activity Tracking from Youth to Adulthood. Medicine & Science in Sports & Exercise. American College of Sports Medicine 2006; *38*(5):919.
6. Malina RM, Geithner CA. Body Composition of Young Athletes. Am J Lifestyle Med. 2011; *5*(3):262-278.
7. Sternfeld B. Associations of Body Composition with Physical Performance and Self-reported Functional Limitation in Elderly Men and Women. Am J Epidemiol. 2002; *156*(2):110-121.
8. Marriott BM, Grumstrup-Scott J. Body composition and physical performance: applications for the military services. Washington, D.C.: National Academy Press, 1992.
9. Salles WN, Souza CA, Souza ER. Relação entre o percentual de gordura corporal e o nível de desempenho físico de crianças pré-púberes em testes de aptidão física relacionadas à saúde. Educação Física em Revista. 2012.
10. Al-Hazzaa HM. Physical activity, fitness and fatness among Saudi children and adolescents. Saudi Med J 2002*23*(2):144-150.
11. Nogueira, EC, Porto, LGG, Nogueira, RM, Martins, WR, Fonseca, RMC, Lunardi, CC, and de Oliveira, RJ. Body composition is strongly associated with cardiorespiratory fitness in a large Brazilian military firefighter cohort: The Brazilian Firefighters Study. J Strength Cond Res. 2016; 30(1):33-38.
12. González-Gross M, Ruiz JR, Moreno LA, de Rufino-Rivas P, Garaulet M, Mesana MI, et al. Body composition and physical performance of Spanish adolescents: the AVENA pilot study. Acta Diabetol. 2003; 40(1):299-301.
13. Cooper KH. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake: Correlation Between Field and Treadmill Testing. JAMA. 1968; 203(3):201-204.
14. Vargas LM, Moleta T, Pilatti LA. Diferença da aptidão física relacionada ao desempenho entre soldados de elite e convencionais do Exército Brasileiro. Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas. 2013; 11(2):148-167.
15. Estado-Maior do Exército. Portaria n° 032, de 31 março de 2008. Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação. Brasília: EGGCF, 2008.
16. Ling CHY, de Craen AJM, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MPM, Westendorp RGJ, et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. Clin Nutr. 2011; 30(5):610-615.
17. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2013.
18. Lakatos EM, Marconi M de A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas; 2003.
19. Callegari-Jacques S. Bioestatística: princípios e aplicações. 1ª Edição. Porto Alegre: Artmed Editora; 2009.

20. Spearman, C.: The Proof and Measurement of Association between Two Things. Am. J. Psychol. 1904.
21. World Health Organization. Technical Resource Series Nr 854. Geneva; 1995.
22. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. The Lancet. 2017. 390(10113):2627-2642.
23. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. Am J Clin Nutr. 2002; 75(6): 971-977.
24. Hodgdon JA, Friedl KE, Beckett MB, Westphal KA, Shippee RL. Use of bioelectrical impedance analysis measurements as predictors of physical performance. Am J Clin Nutr. 1996; *64*(3):463S-468S.
25. Pesquisa Nacional de Saúde: 2019: atenção primária à saúde e informações antropométricas : Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro : IBGE, 2020.
26. Williams L. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 2019;
27. Steed CL, Krull BR, Morgan AL, Tucker RM, Ludy M-J. Relationship Between Body Fat and Physical Fitness in Army ROTC Cadets. Mil Med. 2016; *181*(9):1007-1012.
28. Mattila VM, Tallroth K, Marttinen M, Pihlajamäki H. Body Composition by DEXA and Its Association With Physical Fitness in 140 Conscripts. Med Sci Sports Exerc. 2007; *39*(12):2242-2247.
29. Dawes JJ, Orr RM, Siekaniec CL, Vanderwoude AA, Pope R. Associations between anthropometric characteristics and physical performance in male law enforcement officers: a retrospective cohort study. Ann Occup Environ Med. 2016; *28*(1): 1-7.
30. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. Br J Nutr. 1978; *40*(3), 497-504.
31. Kim J, So WY. Kim S Association between Body Fat Percentage and Physical Performance in Male Korean Police Officers. Sustainability 2020; *12*(9): 3868.

**APÊNDICE 1**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**MINISTÉRIO DA DEFESA**

**EXÉRCITO BRASILEIRO**

**DECEX – CCFEX/FSJ**

**ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do Estudo: CORRELAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL E OS RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO FÍSICA DE SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

Pesquisadores Responsáveis: Major André de Justino Carvalho e 1° Tenente Guilherme Muhr de Alcântara Melo.

O senhor está sendo convidado na condição de voluntário para participar de uma pesquisa intitulada "CORRELAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL E OS RESULTADOS DOS TESTES DE AVALIAÇÃO FÍSICA DE SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO", sob a responsabilidade do pesquisador da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Guilherme Muhr de Alcântara Melo.

Nós observamos que não há muitos estudos sobre a composição corporal de soldados e o resultado do Teste de Avaliação Física (TAF). Nesta pesquisa estamos procurando avaliar a composição corporal dos soldados do CCFEx, e correlacionar os dados obtidos com seus respectivos resultados do 2° TAF.

A atividade se desenvolverá em duas fases, sendo um dia para a coleta de dados e em um outro dia da próxima semana será a aplicação dos testes do TAF. Será recomendado o jejum de 4 horas e a não realização de atividades físicas antes do exame. Durante a coleta de dados antropométricos os participantes poderão ficar à vontade, em pé ou sentados no laboratório em que estiver ocorrendo as

medidas. Na coleta de dados do TAF, os participantes que não estiverem na corrida ficarão esperando na arquibancada.

Sua participação será a permissão para que o estudo utilize seus dados da avaliação corporal e resultados do TAF. Serão medidos: seu peso e altura para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). Além disso, para a medição do percentual de gordura corporal, utilizará o método da bioimpedância elétrica. Depois da coleta de dados, o 2° TAF será aplicado pela equipe da pesquisa.

Todo o processo de coleta de dados ocorrerá nas instalações do Centro de Capacitação Educação Física do Exército, no Rio de Janeiro-RJ, não sendo necessário nenhum deslocamento para outro local.

Estes métodos que serão utilizados não comprometerão a sua integridade física, nem causarão danos a sua saúde, sendo métodos conhecidos pela sua eficiência e utilizados internacionalmente para determinação de percentual de gordura e massa magra.

O senhor não terá nenhuma vantagem financeira, nem nenhum tipo de gasto para ser participante deste estudo. O senhor não tem também a obrigação de contribuir para este estudo, e se recusar não terá nenhum prejuízo em sua carreira, nem dificuldade de engajamento por exemplo. A eventual concordância agora não implica em nenhuma obrigação de futuras coletas.

Caso você aceite participar desta pesquisa, estará contribuindo com melhorias na saúde e qualidade de vida de todos os militares do Exército, e de quaisquer outros envolvidos que terão acesso por meio de publicações científicas. Além disso, o resultado da sua avaliação da composição corporal será impresso e entregue para o senhor para que tenha um maior controle sobre o percentual de gordura e massa magra.

Se o senhor desistir de participar, após ter concordado, terá o direito e a liberdade de se retirar em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo, sem nenhum prejuízo ou coação. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. A qualquer momento você poderá ter esclarecimentos sobre a pesquisa.

Este termo de consentimento foi impresso em duas vias, uma via será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao voluntário. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos e, após esse tempo, serão destruídos.

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

Rio de Janeiro, RJ, _____de_____ de 20_____.

Assinatura do Voluntário: _____

Assinatura da Testemunha: _____

Certifico que expliquei ao participante a natureza e o propósito associado à participação neste estudo e que respondi a todas as perguntas feitas e testemunhei a assinatura acima.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Rio de Janeiro, RJ, _____de_____ de 20_____.

**Termo de Consentimento elaborado em concordância com a Portaria nº 466 de 12 de novembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde – Diretrizes e Normas para a Realização de Experimentos com Seres Humanos.**

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, o Senhor poderá entrar em contato com o pesquisador: Guilherme Muhr de Alcântara Melo – EsEFEx, Av. João Luiz Alves s/n. – Urca –RJ – Cep.: 22291-090, pelo Tel.: (81) 99219-8114.

O senhor poderá entrar em contato com o CEP-CCFEx: telefone (2586-2297), endereço físico (Av João Luiz Alves, s/nº, Sala do CEP-CCFEx no prédio da EsEFEx, Urca), email (cep@ccfex.eb.mil.br) e horário de funcionamento (Segunda a quinta-feira, de 10 às 15h).

## Anexo 1 – PARECER CONSUBSTÂNCIADO DO CEP

Comitê de Ética em Pesquisa CCFEx

CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO / CCFEX

Plataforma Brasil

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO FÍSICO DOS SOLDADOS DO CENTRO DE CAPACITAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

**Pesquisador:** GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 49573221.0.0000.9433

**Instituição Proponente:** Escola de Educação Física do Exército

**Patrocinador Principal:** CENTRO DE CAPACITACAO FISICA DO EXERCITO E FORTALEZA DE SAO JOAO

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.999.255

**Apresentação do Projeto:**

INTRODUÇÃO: A operacionalidade de um Exército é diretamente ligada ao preparo físico. Jovens ingressam no Exército Brasileiro para cumprir o Serviço Militar Obrigatório e ano após ano, apresentam cada vez mais sedentários, tendo níveis elevados de gordura corporal. A composição corporal é um importante aspecto na determinação da condição física. Neste trabalho avaliamos o percentual de gordura corporal de uma amostra dos soldados do Exército Brasileiro, e a relação com as menções do TAF, e ainda o percentual de gordura corporal e a relação com a distância percorrida no teste de corrida de 12 minutos.

MÉTODOS: Participaram do estudo 60 homens (19,0 ± 2 anos), saudáveis e fisicamente ativos, em 2 dias de coleta de dados e 2 dias de Teste de Avaliação Física. O grupo teve as medições relação cintura-quadril, cicunferência do pescoço, cincunferência abdominal (Equação de Salem) bioimpedância Inbody e ultrassom elétrico Bodymetrix, realizadas na semana anterior ao TAF. Os dados serão analisados pela ANOVA

**Endereço:** JOAO LUIS ALVES
**Bairro:** URCA **CEP:** 22.291-090
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)2586-2297 **E-mail:** cep@ccfex.eb.mil.br

One
Way e post hoc de Bonferroni ($p<0,05$), para comparação intragrupos. Para associar distância percorrida na corrida do TAF com o percentual de gordura corporal, será utilizado o Teste de Correlação de Pearson ($p<0,05$).

Critério de Inclusão:
Critérios de inclusão como a voluntariedade dos militares participar do estudo, possuir um bom estado de saúde, sinalizado pela inspeção de saúde realizada anualmente pela Seção de Saúde/CCFEx.
Critério de Exclusão:
Os critérios de exclusão serão: não-comparecimento na etapa de coleta de dados; e condição de saúde que impeça a medida corporal ou a realização do TAF.

**Objetivo da Pesquisa:**
Objetivo Primário:
Avaliar o percentual de gordura corporal de uma amostra dos soldados do Exército Brasileiro, e a relação com as menções do TAF
Objetivo Secundário:
Avaliar o percentual de gordura corporal de uma amostra dos soldados do Exército Brasileiro e a relação com a distância percorrida no teste de corrida de 12 minutos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**
De acordo com os pesquisadores os riscos são:
Desistência dos voluntários de participar da pesquisa; Em caso de mal súbito ou desconforto, haverá uma equipe médica e ambulância no local para socorrer os voluntários e realizar os primeiros socorros; Dor muscular tardia devido aos exercícios físicos realizados no Teste de Avaliação Física.

De acordo com os pesquisadores os benefícios são:
Melhorias na saúde e qualidade de vida de todos os militares do Exército, e de quaisquer outros envolvidos que terão acesso por meio de publicações científicas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Conferir item Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

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

Conferir item Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

**Recomendações:**

Não se aplica.

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

O(a) pesquisador (a) atendeu a todas as solicitações do parecer consubstanciado anterior.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais (semestrais) e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório", para que sejam devidamente apreciados no CEP, conforme Norma Operacional CNS Nº001/13, item XI.2.d.

Esses relatórios devem conter as informações sucintas sobre fatos relevantes e resultados parciais ou finais (incluindo número de participantes avaliados). O pesquisador pode utilizar o modelo disponível no site do CEP-CCFEx (http://www.ccfex.eb.mil.br/modelos), atentando para o tipo de relatório (parcial ou final), devendo conter a menção ao período a que se refere. Para cada relatório, deve haver um notificação separada. As informações contidas nos relatórios parciais devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1769011.pdf | 01/09/2021 18:55:59 | | Aceito |
| Solicitação registrada pelo CEP | CARTA_RESPOSTA_PARECER_CONSUBSTANCIADO_NR_4886024.pdf | 01/09/2021 18:55:25 | GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | AVALIACAO_DA_COMPOSICAO_CORPORAL_E_DESEMPENHO_FISICO_DE_MILITARES_DO_CENTRO_DE_CAPACITACAO_FISICA_DO_EXERCITOO.pd | 01/09/2021 18:47:31 | GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de | TCLE_Projeto_Corrigido.pdf | 01/09/2021 18:42:32 | GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO | Aceito |

**Endereço:** JOAO LUIS ALVES
**Bairro:** URCA **CEP:** 22.291-090
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)2586-2297 **E-mail:** cep@ccfex.eb.mil.br

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ausência | TCLE_Projeto_Corrigido.pdf | 01/09/2021 18:42:32 | GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_Rosto_digitalizada.pdf | 03/07/2021 16:28:15 | GUILHERME MUHR DE ALCANTARA MELO | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

RIO DE JANEIRO, 27 de Setembro de 2021

**Assinado por:**
**Claudia de Mello Meirelles**
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** JOAO LUIS ALVES
**Bairro:** URCA **CEP:** 22.291-090
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)2586-2297 **E-mail:** cep@ccfex.eb.mil.br