



Artigo Original

Original Article



## Correlação de testes físicos e tarefas de combate no Exército Brasileiro: estudo observacional

### *Correlation of Physical Tests and Combat Tasks in the Brazilian Army: An Observational Study*

Rafael Carreiro Lermen<sup>§1</sup>; Rodrigo de Freitas Costa MD MSc<sup>1</sup>; Sanderson de Mello Godinho MSc<sup>1</sup>; Vinícius Borges Simões<sup>1</sup>; Runer Augusto Marson, PhD<sup>2</sup>

Recebido em: 12 de fevereiro de 2025. Aceito em: 07 de março de 2025.

Publicado online em: 30 de maio de 2025.

DOI: 10.37310/ref.v94i1.3036

#### Resumo

**Introdução:** O combate moderno exige a adoção de novas capacidades operativas e uma melhor qualificação dos recursos humanos. Nesse contexto, a capacitação física ainda desempenha um papel de destaque dentre as capacidades e qualificações para a prontidão do militar. Sendo assim, para a manutenção da aptidão física da tropa, o treinamento físico e os testes específicos visam preparar e avaliar o militar para as tarefas e demandas do combate.

**Objetivo:** Examinar a correlação dos testes de força isométrica e dos testes que compõem o Teste Físico Operacional (TFO) do Exército Brasileiro (EB) com o desempenho em tarefas de combate simuladas (TCS) específicas do EB.

**Métodos:** Estudo observacional que integra um estudo longitudinal sobre a eficiência do TFO, do qual participaram no total 234 militares da ativa, sendo 116 do estudo preliminar (de ambos os sexos) e do presente estudo, foram 118 participantes do sexo masculino, fisicamente ativos, servindo em um Batalhão de Infantaria. Os indivíduos realizaram testes físicos voltados para aptidão muscular e cardiorrespiratória, além de realizarem as TCS específicas do EB. A correlação entre cada teste-tarefa foi estimada por meio do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ).

**Resultados:** O teste de força de prensão manual foi o único teste que apresentou correlações significativas (de fraca a moderada) com todas as TCS, sendo que para transporte de ferido (TF) e transposição de obstáculo as correlações foram desprezíveis ( $r < 0,3$ ). Dentre os testes físicos do TFO, os que apresentaram maiores valores preditivos foram o lanço-arrasto-carregamento (LAC) e a corrida contínua de 3.200m (CC). LAC exibiu correlação forte ( $r = 0,7-0,8$ ) com todas as TCS e CC apresentou correlações de moderada a forte com quase todas as TCS, à exceção da tarefa TF.

**Conclusão:** Este estudo demonstrou o efeito preditor dos testes físicos em relação ao desempenho nas TCS específicas do EB. Os achados sugerem que a avaliação composta de testes físicos multitarefas em conjunto com a CC podem ser utilizados com confiabilidade em relação ao desempenho nas TCS.

#### Pontos Chave

- O teste de força de prensão manual foi o único teste de força isométrica que apresentou correlações significativas de fraca a moderada com todas as TCS.
- Os testes físicos apresentaram do TFO que apresentaram maiores valores preditivos foram o lanço-arrasto-carregamento (LAC) e a corrida contínua de 3.200m (CC).
- LAC exibiu correlação forte com todas as TCS

<sup>§</sup>Autor correspondente: Rafael Carreiro Lermen – ORCID: 0000-0002-1238-9194; e-mail: rafael.lermen@hotmail.com

Afiliações: <sup>1</sup>Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; <sup>2</sup>Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCE), Campinas, SP, Brasil.

**Palavras-chave:** testes físicos, métodos de treinamento físico, militares, operacionalidade, desempenho.

## Abstract

**Introduction:** Modern combat requires the adoption of new operational capabilities and a better qualification of human resources. In this context, physical training still plays a prominent role among the capabilities and qualifications for the readiness of the military. Therefore, in order to maintain the physical fitness of the troops, physical training and specific tests aim to prepare and evaluate the military for the tasks and demands of combat.

**Objective:** To examine the correlation of isometric strength tests and the tests that make up the Brazilian Army's (BA) Operational Physical Test (OPT) with performance in BA-specific simulated combat tasks (SCT).

**Methods:** Observational study that is part of a longitudinal study on the efficiency of the OPT, in which a total of 234 active military personnel participated, 116 of whom were physically active in the preliminary study (of both sexes) and in the present study, there were 118 male participants, physically active, serving in an Infantry Battalion. The individuals underwent physical tests focused on muscle and cardiorespiratory fitness, in addition to performing BA-specific SCT. The correlation between each task test was estimated using Pearson's correlation coefficient ( $r$ ).

**Results:** The handgrip strength test showed significant correlations with all SCT, and for the transport of injured (IT) people and obstacle transposition were negligible ( $r < 0.3$ ). Among the physical tests of the OPT, the ones that presented the highest predictive values were the sprint-drag-carrying (SDC) and the continuous run of 3,200m (CR). SDC showed strong correlations ( $r = 0.7-0.8$ ) with all SCT and CR showed moderate to strong correlations with all SCT, except for IT task.

**Conclusion:** This study demonstrated the predictive effect of physical tests related to BA-specific OPT. The findings suggest that multitasking physical tests together with CR can be used reliably in relation to performance in SCT.

**Keywords:** physical testing, physical training methods, military, operability, performance.

### Key Points

- The handgrip strength test was the only isometric strength test that showed significant weak to moderate correlations with all CTS.
- The physical tests showed the TFO that presented the highest predictive values were the haul-drag-loading (LAC) and the continuous run of 3,200m (CC).
- LAC exhibited strong correlation with all TCS.

## Correlação de testes físicos e tarefas de combate no Exército Brasileiro: estudo observacional

### Introdução

A evolução dos cenários nacional e internacional quanto à natureza dos conflitos e a consequente preparação para o combate, faz com que o Exército Brasileiro (EB) busque a permanente atualização da doutrina militar terrestre, particularmente, da capacitação física de seus militares. Visando otimizar o preparo físico da tropa baseado nas demandas fisicamente exigentes do combate(1-5), o EB tem buscado estabelecer padrões de aptidão física que se relacionem com essas tarefas

de combate (TC). Nesse contexto, identificar testes físicos e tarefas de combate simuladas (TCS) que possam melhor prever as ações militares específicas realizadas durante o emprego efetivo da tropa em missões reais é essencial para aumentar a prontidão para o combate(6-8), dimensão diretamente relacionada à operacionalidade.

A avaliação física no meio militar varia de acordo com o objetivo que se deseja alcançar, seja ele voltado para a saúde ou para o desempenho em combate(9,10).

Atualmente, o EB aplica o Teste de Avaliação Física (TAF) para avaliar a condição física geral do militar e seu estado de saúde(11). Estudos recentes conduzidos em outros exércitos que aplicam testes semelhantes, apontaram que esse tipo de avaliação demonstraram associação fraca com desempenho em tarefas operacionais(12–16). Nessa perspectiva, pesquisadores têm buscado desenvolver avaliações específicas para a capacitação física orientada ao combate. Assim, em 2018, foi desenvolvido o teste físico operacional do Exército Americano – *Army Combat Fitness Test (ACFT)*(17,18). O teste foi validado e adaptado para aplicação no âmbito do EB, em 2021, tendo sido denominado como Teste Físico Operacional (TFO)(19).

Com o objetivo de avaliar para capacitar fisicamente os militares, de modo a favorecer o desempenho profissional na área operacional, o EB desenvolveu o conjunto de tarefas específica, as TCS, norteadas pelo Programa-Padrão de Instrução Individual Básica(20). Essa avaliação operacional foi proposta visando examinar o quanto os testes físicos selecionados para comporem o TFO seriam eficientes para predizer o desempenho em combate.

O objetivo do presente estudo foi examinar a correlação dos testes de força isométrica e dos testes que compõem o Teste Físico Operacional (TFO) do EB com o desempenho em tarefas de combate simuladas (TCS) específicas do EB.

## Métodos

### *Desenho de estudo e amostra*

Estudo observacional que integra um estudo maior, longitudinal, sobre a eficiência do TFO, em cuja etapa inicial (n=116) foi realizou-se estudo preliminar para adaptação do ACFT para a língua portuguesa do Brasil e validação de sua aplicabilidade no EB. Para a análise proposta no objetivo deste estudo, a amostra foi composta pelo censo dos militares brasileiros (n=118) selecionados para participar do exercício combinado do EB

### **Lista de abreviaturas**

**%G:** percentual de gordura  
**ACMV:** acondicionamento de cunhete de munição em viatura  
**CBSA:** construção de barricada com sacos de areia  
**CC:** corrida contínua  
**EB:** Exército Brasileiro  
**EO:** Exercício Operacional  
**FPM:** força de preensão manual  
**FPS:** flexão de pernas em suspensão  
**FST:** flexão no solo em “T”  
**FTE:** força de tração escapular  
**FTMI:** força de tração de membros inferiores  
**IMC:** Índice de Massa Corporal  
**LAC:** lanço-arrasto-carregamento  
**m:** metros  
**MCT:** massa corporal total  
**MG:** massa gorda  
**MME:** massa musculoesquelética  
**PA:** potência de arremesso  
**PL:** progressão em lanços  
**s:** segundos  
**TAF:** Teste de Avaliação Física  
**TC:** tarefa de combate  
**TCS:** tarefa de combate simulada  
**TF:** transporte de ferido  
**TFO:** Teste Físico Operacional  
**TO:** transposição de obstáculos

com o Exército Americano denominado *Combined Operations and Rotation Exercise (CORE)*. Assim, o tamanho amostral total desta investigação foi de 234 participantes.

Para a presente análise, os critérios de inclusão foram: ser da ativa, do sexo masculino, apto para o serviço militar, estar fisicamente ativo e ter sido selecionado para o exercício CORE 22 (do ano de 2022). Os critérios de exclusão foram não ser voluntário para participar do estudo e deixar de estar apto para a prática de atividade física.

### *Aspectos éticos*

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO tendo sido registrado no Ministério da Saúde, registro CAAE nº 55948016.1.0000.5289, tendo sido observados todos os preceitos que regem a pesquisa científica envolvendo seres humanos.

### *Estudo de adaptação e validação do Army Combat Fitness Test (ACFT)*

O teste ACFT, utilizado pelo Exército Americano(17,18), foi traduzido e adaptado para a língua portuguesa do Brasil pelos pesquisadores que, subsequentemente, conduziram estudo preliminar para validação de sua aplicabilidade no EB, no ano de 2021, quando foram testados 116 militares de ambos os sexos (apenas dois participantes do sexo feminino), selecionados para participar do exercício CORE 22.

Os testes físicos que integram o TFO (os mesmos realizados no ACFT)(17,18), foram denominados pelo EB de exercícios operacionais e são os seguintes: levantamento terra; potência de arremesso (PA), flexão no solo em “T” (FST); lanço-arrasto-carregamento (LAC); flexão de pernas em suspensão (FPS); e corrida contínua de 3.200m (CC).

Para a aplicação do TFO, os militares foram classificados de acordo com o índice intermediário de desempenho previsto na versão original do teste, o ACFT.

Tendo por base os resultados do estudo preliminar, foi desenvolvido, então, um índice mínimo para o TFO, de modo a classificar os militares em “aptos” ou “inaptos” para desempenharem demandas fisicamente exigentes do combate.

### *Variáveis do estudo*

As TCS foram as variáveis desfecho e os testes físicos (força isométrica e testes físicos do TFO) foram as variáveis de exposição. Idade, medidas antropométricas e composição corporal foram as covariáveis utilizadas para caracterizar a amostra e verificar a homogeneidade dessas variáveis entre os grupos.

### *Tarefas de combate simuladas (TCS)*

As TCS (variável desfecho) caracterizam-se como um conjunto de atividades controladas, com parâmetros definidos, baseados em uma tarefa de combate, o que possibilita sua reprodutibilidade(10). As seguintes atividades integram as TCS: 1)Construção de barricadas com sacos de areia; 2)Transporte de ferido (TF); 3)Acondicionamento de cunhetes de munição em viatura (ACMV); 4) Transposição de obstáculos (TO); 5) Progressão em lanços (PL).

### *Testes físicos*

Os testes físicos (força isométrica e testes físicos do TFO) foram as variáveis de exposição e estimaram as seguintes capacidades físicas: 1)Força em ação isométrica (membros inferiores e membros superiores); 2)Potência de membros superiores, pelo teste de PA; 3)Força e resistência de membros superiores pelo teste FST; 4)Força e potência em movimentos complexos envolvendo membros superiores, inferiores e tronco – musculaturas abdominais e dorsais pelo teste LAC; 5)Força e resistência em movimentos complexos envolvendo membros superiores, inferiores e tronco – musculaturas abdominais e dorsais pelo teste FPS; e 6)Aptidão cardiorrespiratória pelo teste CC.

O levantamento-terra, que avalia força de membros inferiores e lombar, não foi incluído no presente estudo, pois, diferentemente dos demais testes, nos quais o desempenho foi avaliado em capacidade máxima, no estudo preliminar, foi executado com carga (70kg) e número de repetições (três repetições) pré-estabelecidos, de modo a minimizar o risco de lesão. Por esse motivo, não integrou a presente análise.

### *Covariáveis de caracterização da amostra*

Foram mensuradas a estatura e a composição corporal, tendo sido estimadas: massa corporal total (MCT), massa musculoesquelética (MME), massa gorda (MG), Índice de Massa Corporal (IMC) e

percentual de gordura (%G); além de se registrar a idade.

### *Procedimento experimental*

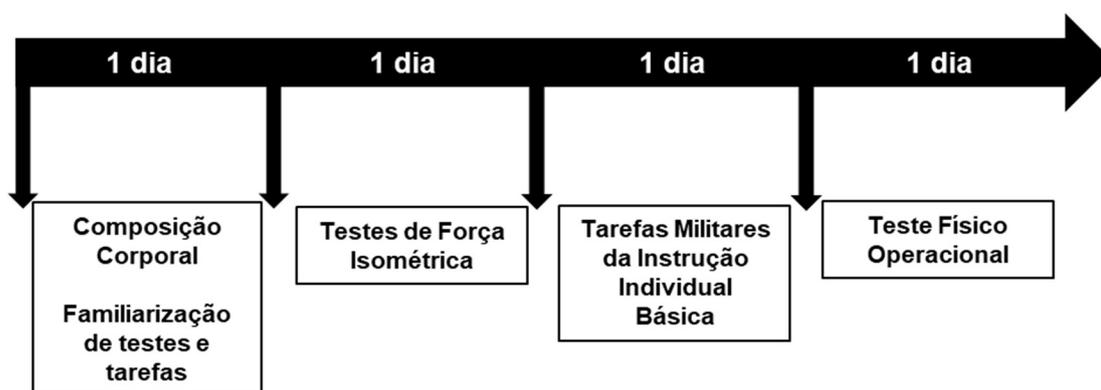
Os participantes do CORE 22 (n=118) foram divididos de forma randomizada em quatro grupos: P1 (n=30); P2 (n=30); P3 (n=29); e P4 (n=29). A organização da coleta de dados se deu da seguinte maneira: em cada dia de avaliação, participaram dois grupos de cada vez (P1 e P2; e P3 e P4). Todos os militares foram orientados quanto à metodologia e aos riscos para execução das atividades. Ademais, todos foram instruídos a realizar o seu esforço máximo sem perder a segurança na realização dos testes e tarefas.

A avaliação da composição corporal foi realizada no período matinal do primeiro dia do experimento. No segundo dia, foram

realizados os testes de força isométrica de tração de membros inferiores, de tração escapular e de preensão manual. Após 24 horas de intervalo, os grupos executaram cinco TCS e após 48 horas de intervalo foi aplicado o TFO. A Figura 1 apresenta o fluxograma do experimento.

### *Avaliação corporal*

Para a aferição da estatura (cm) foi utilizada uma balança antropométrica digital com estadiômetro (Marca Filizola, modelo ID-M 150/4). Para aferição da composição corporal (kg) foi utilizado o equipamento de impedância bioelétrica multifrequência segmentar InBodyS10 (InBody Co.®).



**Figura 1** – Procedimento experimental.

### *Testes físicos*

#### Testes de força em ação isométrica

O teste de força em ação isométrica compõe-se de três execuções de força máxima sob o comando de “Já!” do pesquisador, com a manutenção da isometria no tempo de três segundos e com intervalo entre as execuções de quinze segundos(21–23). Esses testes foram realizados nos membros superiores e inferiores.

#### Testes físicos integrantes do Teste Físico Operacional (TFO)

##### **Teste Força de Tração de Membros Inferiores (FTMI)**

Para avaliar a força de tração de membros inferiores (FTMI) foi utilizado o dinamômetro analógico (Takei, Type-3, T.K.K. 5002, Back – A). Os voluntários foram orientados a ficar em pé e centralizados sobre a plataforma de força com o tronco ereto, os joelhos e quadril flexionados em ângulo de 130° a 140° e segurando a barra com a pegada pronada posicionada na metade do comprimento das

coxas(24). Os participantes foram instruídos a aplicar a força para cima com o objetivo de estender os joelhos.

### **Força de Tração Escapular (FTE)**

Para a avaliar a força de tração escapular (FTE) foi utilizado o dinamômetro analógico (Crown, capacidade 100 kgf, divisão 1 kgf). Os voluntários foram posicionados em pé com abdução de ombro em 90°, flexão de cotovelo, antebraço e punho em posição neutra, mantendo o dinamômetro posicionado à frente ao tronco, na altura do processo xifoide do osso esterno(25). Os participantes foram instruídos a realizarem a força de tração para as laterais.

### **Força de Preensão Manual (FPM):**

Para a avaliara força de preensão manual (FPM) foi utilizado o dinamômetro hidráulico (*hand dynamometer*, Jamar® modelo J00105). Os voluntários, sentados em uma cadeira, foram instruídos a manter os pés fixados no chão, ombros alinhados e neutros, tronco ereto, cotovelo flexionado a 90° e punho em posição neutra(21,24).

### **Potência de Arremesso (PA)**

Para a execução da PA foi utilizada 01 *slam ball* de 4 kg (GEARS®). A PA consistiu no lançamento da bola para trás e para cima do corpo do executante, sendo mensurada a distância atingida. Os voluntários permaneceram de costas para a linha de lançamento(17).

### **Flexão no Solo em “T” (FST)**

Partindo da posição inicial em decúbito ventral, com as palmas das mãos abaixo das linhas dos ombros, os voluntários realizaram uma extensão completa dos cotovelos, retornando à posição inicial. Após isso, moveram ambos os braços para a posição perpendicular ao corpo, formando uma figura similar a um “T”. Finalizou-se a execução quando os braços retornam à posição inicial(17).

### **Lanço-Arrasto-Carregamento (LAC)**

Para a execução do LAC foram utilizados um trenó de 10 kg (GEARS®), uma fita de treinamento suspenso (TRX®); duas anilhas de 20 kg e dois kettlebells de 18 kg.

O LAC foi um evento de cinco tarefas sequenciadas na distância de 50 metros (25m ida e 25m volta), totalizando 250 metros. A primeira tarefa consistiu em um sprint de 50 metros. Na sequência, os participantes executaram o arrasto de um trenó de 50kg. A seguir, realizou-se um deslocamento lateral. Após isso, realizou-se o carregamento de 2 kettlebells. Por fim, realizou-se mais um sprint de 50 metros. Durante os deslocamentos, os indivíduos tocaram pé e mão na marcação de 25m nas tarefas que não realizaram transporte de material e passaram da linha nas execuções que carregaram algum implemento(17).

### **Flexão de Pernas em Suspensão (FPS)**

Para a execução da FPS foi utilizada uma barra fixa. Partindo da posição inicial pendurado na barra com os braços totalmente estendidos e com a pegada mista, a FPS consiste na execução de uma flexão de braços e uma flexão de quadril para encostar os joelhos nos cotovelos. Em seguida, realizou-se o retorno de maneira controlada para a posição inicial, caracterizando, assim, uma repetição(17).

### **Corrida contínua de 3.200 metros (CC)**

A CC foi executada em uma pista de atletismo de 400m. O teste teve início, obrigatoriamente, após 10 minutos do término da atividade de flexão de pernas em suspensão.

### *Execução das tarefas de combate simuladas (TCS)*

#### **Construção de barricadas com sacos de areia (CBSA)**

Foram utilizados 16 sacos de areia (45 x 65cm) de 12kg cada para a CBSA. Os voluntários transportaram dezesseis sacos de areia, dois sacos por vez, um em cada mão, mantendo-os na lateral do corpo, de um setor para o outro, a uma distância retilínea de 10m. O teste foi encerrado após o condicionamento de todos os sacos de areia no segundo setor e foi mensurado o tempo de execução da tarefa.

#### **Transporte de ferido (TF)**

No TF foi utilizado um boneco do tipo “vítima simulada” de aproximadamente 90kg, em um percurso plano e retilíneo de

15m. A tarefa consistiu em realizar percurso o mais rápido possível até que todo o boneco e o executante estivessem dentro da área final. Foi mensurado o tempo de execução da tarefa.

#### **Acondicionamento de cunhetes de munição em viatura (ACMV)**

Para a realização da tarefa ACMV, foram utilizados quatro cunhetes de munição de 24kg cada para serem acondicionados em uma viatura operacional de transporte não especializado de capacidade de carga mínima de cinco toneladas: VTNE 5 Ton. Os voluntários empunharam um cunhete por vez pelas alças de transporte e percorreram uma distância retilínea de 5m até carroceira da viatura. Os militares foram orientados a colocar levemente e não arremessar os cunhetes para dentro da viatura a fim de não danificar a munição. O teste foi encerrado após o acondicionamento de todos os cunhetes na viatura, sendo mensurado o tempo de execução da tarefa.

#### **Transposição de obstáculos (TO)**

No TO foi utilizada uma mochila de 15 kg de acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.304 - Marchas a Pé(26). O obstáculo foi composto pelo muro de assalto alto da pista de obstáculos prevista no Manual de Campanha EB20-MC-10.350 - Treinamento Físico Militar(27). Os voluntários com a mochila nas costas se deslocaram o mais rápido possível por uma distância retilínea de 6m até o muro de assalto, retiraram a mochila, colocando-a sobre o muro, e transpuseram o muro. Após isso, vestiram a mochila e percorreram uma distância retilínea de 6m até o ponto de retorno. Por fim, retornaram ao ponto inicial. Foi mensurado o tempo de execução da tarefa.

#### **Progressão em lanços (PL)**

Para balizar a distância a ser percorrida durante o movimento sob fogo direto (lanço), foram utilizados 12 cones pequenos de 15cm. A PL foi executada em terreno plano em percurso linear, composto de quinze(15) lanços de 6,m com curvas alternadas abruptas à direita e à esquerda (zigue-zague) formando um ângulo de 60°

entre as mudanças de direção, totalizando 97,5m. Foi mensurado o tempo de execução da tarefa.

#### **Análise estatística**

Foram realizadas análises de estatística descritiva (frequência, média, erro padrão). A normalidade na distribuição dos dados foi testada pelo método Shapiro-Wilk. Para determinar se houve diferença significativa entre os grupos de estudo (P1, P2, quanto às variáveis de estudo e sua distribuição nos grupos foi realizada a análise de variância de uma via (*one-way* ANOVA).

A fim de realizar uma análise mais precisa e comparativa, foi realizada a normalização dos dados de desempenho pela massa corporal total (MCT) de cada indivíduo. Essa normalização ajuda a identificar padrões e diferenças no desempenho que não seriam visíveis ao considerar apenas os dados brutos, haja vista a diferença de tamanho, idade, sexo e composição corporal, permitindo análises mais justas(28,29).A correlação linear de cada teste com a respectiva tarefa foi verificada por meio do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ). sendo utilizada a escala de classificação de valores de Mukaka (2012) em que os valores de  $r=\pm 1,0$  descrevem uma relação “perfeita”; entre  $\geq 0,90$  e  $< 1,00$ , “muito forte”; entre  $\geq 0,70$  e  $< 0,90$ , “forte”; entre  $\geq 0,50$  e  $< 0,70$ , “moderada”; entre  $\geq 0,30$  e  $< 0,50$ , “fraca”; entre  $> 0,00$  e  $< 0,30$ , “desprezível”; e  $r=0$  classificado como correlação “nula”.

Para todas as análises o nível de significância foi de 95%, utilizando-se o software JAMOVI (versão 2.5.6).

## **Resultados**

Todos os convidados concordaram em participar do estudo ( $n=118$ ) e a média de idade foi de  $23,59\pm 0,34$ , com média de estatura de  $174,53\pm 0,60$ , média de IMC de  $24,75\pm 0,29$  e média de %G de  $17,58\pm 0,87$ . Não houve diferença significativa entre os grupos quanto a nenhuma das características amostrais (Tabela 1).

A Tabela 2 apresenta a comparação intergrupos de desempenho nos testes

físicos e nas TCS, onde se observa que não houve diferença significativa.

Os resultados quanto à correlação linear de desempenho nos testes físicos com o desempenho nas TCS apresentam-se na Tabela 3. O teste físico que apresentou correlação forte com todas as TCS foi o LAC ( $r \geq 0,7$ ;  $p < 0,001$ ). A CC apresentou correlação forte com CBSA, ACMV, TO e PL e moderada com TF. A FPM apresentou correlação moderada com CBSA e PL e correlação fraca com as demais. FTMI e PA apresentaram correlação moderada com CBSA e correlações entre fraca e nula com as demais tarefas. FTE apresentou correlação fraca com CBSA e com PL e nenhuma correlação estatisticamente significativa com as demais tarefas. FST apresentou correlação moderada com CBSA e fraca com TF, ACMV e PL. FPS apresentou correlação fraca com CBSA e correlação negativa desprezível com TO.

## Discussão

Os principais achados do presente estudo foram que todos os testes físicos apresentaram correlação significativa com, no mínimo duas das tarefas. O teste LAC, tarefa que envolve um conjunto complexo de movimentos, destacou-se por apresentar correlação forte com todas as TCS ( $p < 0,001$ ), seguido da CC (corrida), que apresentou correlação entre moderada e forte, também, com todas as TCS. A FPM também apresentou correlação positiva significativa com todas as TCS, embora com força menor, variando de moderada a fraca.

Além disso, a correlação da CC de moderada a forte com todas as TCS evidenciou que as demandas físicas em atividades de combate requerem um certo grau de *endurance* aeróbica, o que justificaria tais achados (31,32). A CC, nesse sentido, tem se mostrado como um bom indicador de capacidade aeróbica em militares(33,34), apresentando, ainda, boa associação com estímulos curtos e intensos(35), aos moldes das tarefas do EB.

A correlação forte encontrada de LAC ( $r = 0,7-0,8$ ) com todas as TCS pode ser explicada pela complexidade de movimentos que o conjunto do teste apresenta, pois, demanda força em movimentos coordenados exigindo a participação simultânea de distintos grupamentos musculares (membros superiores, inferiores e tronco), envolvendo mais de uma valência física durante sua execução, representando ser um teste físico *proxy* (com maior semelhança) das ações desenvolvidas em um cenário real de combate, refletindo sua importância em tarefas complexas que demandam força, resistência muscular e coordenação. Estes achados evidenciaram a importância da investigação científica no sentido de se desenvolver um conjunto de testes físicos que demonstrem correlação entre moderada e forte com as TCS, visto que testes físicos compostos por tarefas conjugadas têm se mostrado melhores preditores de desempenho em tarefas operacionais militares(10,31) e os resultados do presente estudo corroboram esses achados.

**Tabela 1** – Caracterização da amostra expressa com valores médios e erro-padrão da média da amostra completa (Total) e dos grupos (P1, P2, P3 e P4) (n=118)

Variável	Total	P1	P2	P3	P4	P
Idade(anos)	23,59 ± 0,34	23,97 ± 0,70	24,47 ± 0,63	22,24 ± 0,62	23,66 ± 0,75	0,09
Estatura(cm)	174,53 ± 0,60	171,80 ± 1,22	175,63 ± 1,11	175,14 ± 1,01	175,59 ± 1,31	0,09
MCT(kg)	75,48 ± 1,01	72,87 ± 1,94	76,32 ± 1,62	76,93 ± 2,22	75,84 ± 2,32	0,49
MME(kg)	35,37 ± 0,44	34,02 ± 0,88	36,37 ± 0,74	35,67 ± 0,88	35,43 ± 1,02	0,26
MG(kg)	13,56 ± 0,48	13,27 ± 0,83	12,79 ± 0,91	14,45 ± 1,08	13,75 ± 1,03	0,68
IMC	24,75 ± 0,29	24,63 ± 0,52	24,80 ± 0,57	25,03 ± 0,62	24,54 ± 0,63	0,95
%G	17,58 ± 0,48	17,95 ± 0,87	16,45 ± 0,97	18,24 ± 1,01	17,71 ± 1,03	0,59

MCT: massa corporal total; MME: massa musculoesquelética; MG: massa gorda; IMC: Índice de Massa Corporal; %G: percentual de gordura; P: p-valor resultante da ANOVA de uma via (*one-way*).

**Tabela 2** – Desempenho nos testes físicos e nas tarefas de combate simuladas (TCS) expressa com valores médios e erro-padrão da média da amostra completa (Total) e dos grupos (P1, P2, P3 e P4) (n=118)

Testes físicos/Tarefas	Total	P1	P2	P3	P4	P
<i>Testes de força isométrica</i>						
FTMI (kgf)	146,97 ± 2,31	143,33 ± 5,07	154,97 ± 4,37	145,62 ± 3,41	143,83 ± 5,27	0,25
FTE (kgf)	31,86 ± 0,65	31,73 ± 1,61	30,53 ± 1,08	32,59 ± 1,19	32,62 ± 1,23	0,54
FPM (kgf)	47,25 ± 0,70	46,70 ± 1,08	49,27 ± 1,54	46,41 ± 1,48	46,55 ± 1,44	0,50
<i>Testes físicos do TFO</i>						
PA (m)	8,91 ± 0,14	8,87 ± 0,24	8,58 ± 0,32	9,39 ± 0,26	8,81 ± 0,30	0,23
FST (rep)	31,58 ± 0,69	29,90 ± 1,39	30,87 ± 1,45	31,24 ± 1,36	34,38 ± 1,24	0,10
LAC (s)	101,28 ± 0,95	104,13 ± 1,92	104,13 ± 1,96	97,21 ± 1,71	99,45 ± 1,79	0,19
FPS (rep)	8,31 ± 0,41	8,07 ± 0,96	7,67 ± 0,79	8,72 ± 0,80	8,83 ± 0,77	0,71
CC (s)	1038,61 ± 11,10	1070,87 ± 23,40	1060,90 ± 20,60	1014,00 ± 20,50	1006,79 ± 22,50	0,11
<i>Tarefas de combate simuladas (TCS)</i>						
CBSA (s)	27,40 ± 0,21	28,37 ± 0,58	26,90 ± 0,23	26,52 ± 0,29	27,79 ± 0,45	0,14
TF (s)	10,26 ± 0,19	10,93 ± 0,45	10,40 ± 0,33	9,72 ± 0,37	9,97 ± 0,37	0,16
ACMV (s)	24,74 ± 0,36	25,53 ± 0,86	25,25 ± 0,70	23,28 ± 0,46	24,86 ± 0,83	0,14
TO (s)	29,74 ± 0,51	31,23 ± 1,33	30,07 ± 0,91	29,55 ± 0,76	28,03 ± 0,93	0,23
PL (s)	51,99 ± 0,54	53,20 ± 0,78	52,77 ± 1,11	50,34 ± 1,14	51,59 ± 1,18	0,21

**P1, P2, P3, P4:** grupos amostrais. **FTMI:** força de tração de membros inferiores; **FTE:** força de tração escapular; **FPM:** força de prensão manual; **PA:** potência de arremesso; **FST:** flexão no solo em “T”; **LAC:** lanço-arrasto-carregamento; **FPS:** flexão de pernas em suspensão; **CC:** corrida contínua; **CBSA:** construção de barricada com sacos de areia; **TF:** transporte de ferido; **ACMV:** condicionamento de cunhete de munição em viatura; **TO:** transposição de obstáculo; **PL:** progressão em lanços; **P:** p-valor resultante da ANOVA *one-way*.

**Tabela 3** – Correlação linear dos testes de força isométrica e testes físicos componentes do Teste Físico Operacional (TFO) do Exército Brasileiro (EB) com as tarefas de combate simuladas (TCS) (n=118)

Teste físicos	CBSA		TF		ACMV		TO		PL	
	<i>r</i>	<i>P</i>								
<i>Testes de força isométrica</i>										
FTMI	0,5	< 0,001	0,2	0,102	0,3	0,004	0,2	0,043	0,0	< 0,001
FTE	0,4	< 0,001	0,0	0,689	0,1	0,376	0,0	0,665	0,2	0,016
FPM	0,5	< 0,001	0,2	0,043	0,3	0,007	0,2	0,011	0,5	< 0,001
<i>Testes físicos do TFO</i>										
PA	0,5	< 0,001	0,1	0,385	0,2	0,019	0,1	0,147	0,4	< 0,001
FST	0,5	< 0,001	0,3	0,007	0,3	< 0,001	0,1	0,192	0,4	< 0,001
LAC	0,8	< 0,001	0,7	< 0,001	0,7	< 0,001	0,7	< 0,001	0,8	< 0,001
FPS	0,2	0,013	0,1	0,273	0,1	0,449	-0,2	0,044	0,0	0,738
CC	0,7	< 0,001	0,4	< 0,001	0,6	< 0,001	0,6	< 0,001	0,7	< 0,001

Os dados de desempenho foram normalizados (controlados) pela massa corporal total (MCT) para incrementar a precisão comparativa. FTMI: força de tração de membros inferiores; FTE; força de tração escapular; FPM: força de prensão manual; PA: potência de arremesso; FST: flexão no solo em “T”; LAC: lanço-arrasto-carregamento; FPS: flexão de pernas em suspensão; CC: corrida contínua; CBSA: construção de barricada com sacos de areia; TF: transporte de ferido; ACMV: condicionamento de cunhete de munição em viatura; TO: transposição de obstáculo; PL: progressão em lanços. *r*: rho – coeficiente de correlação de Pearson, *P*: *p*-valor resultado a análise de correlação linear de Pearson.

Estudos prévios recentes, conduzidos em exércitos de outros países, têm apontado que testes físicos tradicionais aplicados na tropa, como é o caso do TAF realizado pelo EB, embora sejam de fácil execução e aplicabilidade, não têm se apresentado como bons preditores de desempenho em tarefas pertinentes ao combate, tais como: mover ponto-a-ponto; encher, carregar e empilhar sacos de areia; movimentar por cima, por baixo, ao redor e através de obstáculos; combate corpo-a-corpo; e evacuar de feridos(36–39).

Os testes FTE e FPS apresentaram correlação de fraca a desprezível com todas as TCS, o que sugere uma necessidade plausível de serem substituídos por avaliações mais precisas posto que, orientadas ao objetivo, aumentem o valor preditivo em desempenho operacional. De acordo com a literatura, estes resultados (correlação de fraca a desprezível) podem ser explicadas por avaliarem valências físicas de forma isolada, corroborando os achados que apontaram que testes físicos tradicionais não estavam associados às demandas físicas militares multifacetadas relacionadas ao combate(10,40–43).

Nessa perspectiva, os resultados deste estudo contribuem com o conhecimento ao apontar que os testes físicos do tipo multitarefas, em conjunto com o teste de CC, foram os mais eficientes para prever o desempenho nas TCS e a correlação fraca de outros testes com as TCS.

#### *Pontos fortes e limitações do estudo*

Um ponto forte deste trabalho é que se trata de estudo inédito no âmbito do EB, que se propõe a examinar a eficácia dos métodos de treinamento físico utilizados na capacitação física da tropa operacional de forma a favorecer a excelência no desempenho. Além disso, ressalta-se que a amostra é representativa do seguimento. Nesse contexto, destaca-se a alta relevância da designação do conjunto de TCS com vistas a avaliar a capacitação física em relação ao desempenho operacional, pois, certamente contribuirá para a seleção dos melhores métodos de treinamento físico a serem aplicados.

Uma limitação foi a ausência de uma escala de correlação padronizada, que pode acarretar uma divergência na classificação dos testes-tarefas. Entretanto, isso se refere ao ineditismo da pesquisa, que em momentos posteriores, na continuidade destes estudos, será dirimida.

## **Conclusão**

A identificação de testes físicos preditores de tarefas de combates é de suma importância para a manutenção do estado de prontidão permanente dos militares do EB. Este estudo examinou a correlação de testes de força isométricos e de exercícios operacionais que compõem o TFO com desempenho em TCS específicas do EB. Os resultados demonstraram que os testes LAC e CC foram os que apresentaram correlações positivas significativas mais fortes com todas as TCS, indicando que testes físicos multitarefas foram os melhores preditores de desempenho nas TCS.

Este trabalho configurou-se nas primeiras etapas de um estudo longitudinal, assim sendo, outros estudos serão realizados a fim de promover a eficácia do TFO nos processos de capacitação física na Força Terrestre.

#### *Declaração de conflito de interesses*

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

#### *Declaração de financiamento*

Financiamento do Exército Brasileiro.

## **Referências**

1. Larsson J, Dencker M, Olsson MC, Bremander A. Development and application of a questionnaire to self-rate physical work demands for ground combat soldiers. *Applied Ergonomics*. 2020;83. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.103002>.
2. Boye MW, Cohen BS, Sharp MA, Canino MC, Foulis SA, Larcom K, *et al*. U.S. Army physical demands study: Prevalence and frequency of performing physically demanding tasks in deployed and non-deployed settings. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20.

- <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.014>.
3. OTAN. *North Atlantic Treaty Organization. Optimizing operational physical fitness. Technical Report TR-HFM-080*. 2009.
  4. Foulis SA, Canino MC, Hydren JR, Larcom K, Sauers SE, Walker LA, et al. *A compendium of the physiological demands of the 32 Critical physically demanding tasks of combat arms soldiers (Report No. T18-08)*. Natick, MA: U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine; 2018.
  5. Sharp MA, Cohen BS, Boye MW, Foulis SA, Redmond JE, Larcom K, et al. U.S. Army physical demands study: Identification and validation of the physically demanding tasks of combat arms occupations. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.013>.
  6. Reilly T, Walsh E, Stockbrugger B. Reliability of FORCE COMBAT™: A Canadian army fitness objective. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(5). <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.013>.
  7. Silva RT, Campos FAD, Campos LCB, Takito MY, Miron EM, Pellegrinotti ÍL, et al. Anthropometrical and physical fitness predictors of operational military test performance in air force personnel. *International Journal of Exercise Science*. 2020;13(4).
  8. Stein JA, Hepler TC, Cosgrove SJ, Heinrich KM. Critical tasks from the Global War on Terror: A combat-focused job task analysis. *Applied Ergonomics*. 2021;95. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103465>.
  9. Robson S, Lytell M, Sims C, Pezard S, Manacapilli T, Anderson A, et al. Fit for Duty? Evaluating the Physical Fitness Requirements of Battlefield Airmen. *RandyHealth Quarterly*. 2018;7(2). <https://doi.org/10.7249/rr618>.
  10. Botta CWC, Franchini E, Gabriel-Costa LD, Campos FAD. Physical Tests to Predict Combat Task Performance Among Brazilian Air Force Infantry Cadets. *Military Medicine*. 2023;188(9–10). <https://doi.org/10.1093/milmed/usac111>.
  11. BRASIL. Ministério da Defesa. *Exército Brasileiro. Portaria Nº 850-EME/C Ex, de 31 de agosto de 2022. Diretriz para a Avaliação Física do Exército Brasileiro (EB20-D-03.053)*. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército; 2022.
  12. de Freitas AC. O novo teste de aptidão de combate do Exército dos EUA. *Doutrina Militar Terrestre*. 2019;7(17).
  13. Foulis SA, Redmond JE, Frykman PN, Warr BJ, Zambraski EJ, Sharp MA. U.S. Army physical demands study: Reliability of simulations of physically demanding tasks performed by combat arms soldiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(12). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001894>.
  14. Botta WC, dos Santos JMMP, Stein JA, Padovani CR, Borin JP. Reliability of simulated combat tasks performed by Brazilian Air Force cadets. *Ergonomics*. 2024;67(7). <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2278393>.
  15. Worden CT, White ED. Modifying the U.S. Air Force fitness test to reflect physical combat fitness: One study's perspective. *Military Medicine*. 2012;177(9). <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00066>.
  16. Frykman PN, Myers SD. *Development of criterion measure task simulations for physically demanding tasks*. Natick, MA: U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine; 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.022>.
  17. U.S. Army. *Army Combat Fitness Test. Field Testing Manual*. Fort Eustis, VA: U.S. Army Center for Initial Military Training, TRADOC; 2018.
  18. Hardison CM, Mayberry PW, Krull H, Setodji CM, Panis C, Madison R, et al. *Independent Review of the Army Combat Fitness Test: Summary of Key Findings and Recommendations*. 2022.
  19. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. *Avaliação da composição corporal, níveis de força isométrica e*

- máxima e Teste Físico Operacional dos Militares Selecionados para o Exercício CORE 21. Relatório Técnico.* Rio de Janeiro, RJ; 2021.
20. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria Nº 9-COTER, de 6 de fevereiro de 2019. Programa-Padrão de Instrução Individual Básica (EB70-PP-11.001).. 2nd ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres; 2019.
  21. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. *A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach.* Age and Ageing. 2011. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>.
  22. Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, Hinrichs T, Platen P. Optimal jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies. *Journal of Hand Surgery.* 2012;37(11). <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.08.014>.
  23. Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprott H, Herren DB. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *Journal of Hand Surgery: European Volume.* 2009;34(1). <https://doi.org/10.1177/1753193408096763>.
  24. Heyward VH. *Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas..* 6ª. ArtMed. Porto Alegre: ArtMed; 2013.
  25. De Trotta J, Menghin Beraldo L, Ulbricht L. Apresentação de um protocolo de referência para análise dinamométrica da força escapular em funcionários do setor industrial eletromecânico. *Brazilian Journal of Development.* 2022;8(1).
  26. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Manual de Campanha EB70-MC-10.304: Marchas a Pé.. 3rd ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres; 2019.
  27. BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Manual de Campanha EB20-MC-10.350: Treinamento Físico Militar.. 5th ed. Brasília: Estado-Maior do Exército; 2021.
  28. Robbins DW. The normalization of explosive functional movements in a diverse population of elite american football players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2012;26(4). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822d53b7>.
  29. Nuzzo JL, Mayer JM. Body mass normalization for isometric tests of muscle endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2013;27(7). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182736203>.
  30. Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal.* 2012;24(3).
  31. Stocker H, Leo P. Predicting military specific performance from common fitness tests. *Journal of Physical Education and Sport.* 2020;20(5). <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05336>.
  32. Withrow KL, Rubin DA, Dawes JJ, Orr RM, Lynn SK, Lockie RG. Army Combat Fitness Test Relationships to Tactical Foot March Performance in Reserve Officers' Training Corps Cadets. *Biology.* 2023;12(3). <https://doi.org/10.3390/biology12030477>.
  33. Walker LA, Sharp MA, Knapik JJ, Marin RE, Mello RP. Army Physical Fitness Test 2-mile Run Correlates With Peak Oxygen Uptake In Infantry Soldiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2009;41(5): 101–102. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000354868.79967.47>.
  34. Goran S. Validity of 2-mile run test for determination of VO<sub>2</sub>max among soldiers. *Journal of Sport and Human Performance.* 2013;1(1). <https://doi.org/10.12922/jshp.v1i1.4>.
  35. Canino MC, Cohen BS, Redmond JE, Sharp MA, Zambraski EJ, Foulis SA. *The relationship between soldier performance on the two-mile run and the 20-m shuttle run test.* Military Medicine. 2018. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx081>.
  36. Cohen BS, Hauret K, Redmond JE, Canino MC, Walker LA, Pierce JR, et al. *U.S. Army Occupational Physical Assessment Test (OPAT): Attrition and Retention Longitudinal Validation Study (2016-*

- 2018). *Report No. T23-008*. 2023. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29990.50246>.
37. Bigelman KA, East WB, Thomas DM, Turner D, Hertling M. The New Army Combat Fitness Test: An Opportunity to Improve Recruitment and Retainment. *Obesity*. 2019;27(11). <https://doi.org/10.1002/oby.22619>.
38. Wedge C, Carreno L, Pitt W, Mason J, Crowell M, Miller E. Inter- and Intra-Rater Reliabilities of the Army Combat Fitness Test Three-Repetition Maximum Deadlift Event Among Raters of Varying Professional Experience. *Military Medicine*. 2023;188(9–10). <https://doi.org/10.1093/milmed/usac099>.
39. Showman N, Henson P. U.S Army physical readiness training protocols. *Military Review*. 2014;94(5).
40. Sharp M, Foulis S, Redmond J, Canino M, Cohen B, Hauret K, *et al*. *Longitudinal Validation of the Occupational Physical Assessment Test (OPAT)*. Technical Report T18-05. Natick, MA: U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine; 2018.
41. Liu W. The profile of common physical tasks determination in foreign armies and its enlightenment on formulation of military physical training plans. In: *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2018. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-6232-2\\_86](https://doi.org/10.1007/978-981-10-6232-2_86).
42. Moore D, Tayler M, Moore S. The Short-Term Reliability of the Conceptualised ‘Combat Readiness Assessment’. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116486>.
43. Nindl BC, Alvar BA, R Dudley J, Favre MW, Martin GJ, Sharp MA, *et al*. Executive summary from the national strength and conditioning association’s second blue ribbon panel on military physical readiness: Military physical performance testing. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001037>.