



Artigo Original / *Original Article*

Efeitos fisiológicos agudos da primeira sessão de Treinamento Físico Militar Operacional (TFMO): um estudo *quasi*-experimental

Acute Physiological Effects of the First Session of Operational Military Physical Training (TFMO): A Quasi-Experimental Study

Godinho *et al.*



Artigo Original

Original Article

Efeitos fisiológicos agudos da primeira sessão de Treinamento Físico Militar Operacional (TFMO): um estudo *quasi*-experimental

Acute Physiological Effects of the First Session of Operational Military Physical Training (TFMO): A Quasi-Experimental Study

Sanderson de Mello Godinho^{1,2}; Leandro Costa de Oliveira³; Pedro Antônio do Nascimento Bastos³; Victor Hugo do Carmo Gama¹; Vinicius Borges Simões¹; Míriam Raquel Meira Mainenti^{2,3} PhD

Recebido em: 25 de abril de 2024. Aceito em: 27 de maio de 2024.

Publicado online em: 07 de junho de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v92i4.2949

Resumo

Introdução: As sessões de Treinamento Físico Militar Operacional (TFMO) consistem em exercícios projetados para desenvolver o estado físico de prontidão operacional das tropas da Força de Prontidão do Exército Brasileiro.

Objetivo: Examinar os efeitos fisiológicos de uma sessão de TFMO sobre a frequência cardíaca (FC) e o lactato sanguíneo.

Métodos: Estudo do tipo *quasi*-experimental, com amostra por conveniência, para o qual foram convidados a participar 15 soldados em uma unidade militar no Rio de Janeiro (Bateria Estácio de Sá). Foram coletados lactato sanguíneo antes e após a sessão e a FC foi medida nas fases neuromuscular e tarefa operacional. Foi aplicado o Teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade na distribuição dos dados. Para avaliar as diferenças entre as medidas pré e pós-intervenção, utilizou-se o teste t de Student pareado e não pareado.

Resultados: Participaram do estudo 15 militares. Os valores de lactato pré e pós sessão de TFMO foram significativamente diferentes ($p=0,024$), sendo que o lactato pré (média de $2,58 \pm 0,27$ mmol/L) foi menor que o lactato pós (média de $3,93 \pm 1,22$ mmol/L). Houve diferença significativa na comparação das médias da FC na fase neuromuscular em circuito com a fase tarefa operacional ($p < 0,001$), sendo que a média da FC na fase neuromuscular foi menor do que na fase tarefa operacional.

Conclusão: A primeira sessão de treinamento físico militar operacional gerou alterações fisiológicas nos militares em relação à concentração de lactato e à frequência cardíaca. Os resultados foram discutidos.

Palavras-chave: aptidão física, profissionalismo, saúde, fisiologia do exercício, condicionamento físico humano, militares.

Pontos Chave

- A concentração de Lactato pós-sessão foi mais elevada do que no pré-sessão.
- A média da frequência cardíaca média na fase da tarefa operacional foi maior do que na fase neuromuscular, e em ambas as fases não atingiu valores muito elevados.
- A sessão de treinamento conseguiu atingir ambos os metabolismos aeróbico e o anaeróbico.

§Autor correspondente: Sanderson de Mello Godinho – e-mail: sandersonmello10@gmail.com

Afiliações: ¹Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro – RJ, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea (PPGDHO, UNIFA), Rio de Janeiro – RJ, Brasil; ³Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx).

Abstract

Introduction: The Operational Military Physical Training (OMPT) sessions consist of exercises designed to develop the physical state of operational readiness of the troops of the Brazilian Army Readiness Force.

Objective: To examine the physiological effects of a OMPT session on heart rate (HR) and blood lactate.

Methods: This was a quasi-experimental study, with a convenience sample, in which 15 soldiers from a military unit in Rio de Janeiro (Estácio de Sá Battery) were invited to participate. Blood lactate was collected before and after the session, and HR was measured in the neuromuscular and operational task phases. The Shapiro-Wilk test was applied to assess the normality of data distribution. To evaluate the differences between the pre- and post-intervention measures, the paired and unpaired Student's t-test was used.

Results: A total of 15 military personnel participated in the study. The pre- and post- OMPT lactate values were significantly different ($p=0.024$), and the pre- lactate (mean of 2.58 ± 0.27 mmol/L) was lower than the post-lactate (mean of 3.93 ± 1.22 mmol/L). There was a significant difference in the comparison of the mean HR in the circuit neuromuscular phase with the operational task phase ($p<0.001$), and the mean HR in the neuromuscular phase was lower than in the operational task phase.

Conclusion: The first session of operational military physical training generated physiological changes in the military in relation to lactate concentration and heart rate. The results were discussed.

Keywords: physical fitness, professionalism, health, exercise physiology, physical conditioning, military personnel.

Key Points

- The post-session lactate concentration was higher than at the pre-session.

- The mean heart rate in the operational task phase was higher than in the neuromuscular phase, and in both phases it did not reach very high values.

- The training session managed to achieve both aerobic and anaerobic metabolism.

Efeitos fisiológicos agudos da primeira sessão de Treinamento Físico Militar Operacional (TFMO): um estudo *quasi*-experimental

Introdução

Os jovens que entram no serviço militar, em média, vêm apresentando uma aptidão física diminuída e uma maior massa corporal nos últimos anos(1,2), ao passo que é necessário um alto nível de aptidão física para ter um bom desempenho nas funções militares em geral(3,4). A melhor maneira de promover ou manter o condicionamento é através do treinamento físico, desde o período básico, atingindo um nível padrão de emprego; ou para as seguintes fases da carreira militar, atingindo um nível superior, exigido para desdobramento e ocupação(5).

Na tentativa de identificar a prontidão física operacional desses militares, em especial das tropas da Força de Prontidão (FORPRON), o Teste Físico Operacional (TFO) está sendo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx)(6). De acordo com os

estudos em andamento, o TFO segue os princípios de uma avaliação funcional com especificidade e consiste em executar exercícios específicos que envolvem movimentos complexos simulando tarefas básicas de atividades operacionais militares, tais como: levantamento terra, potência de arremesso, flexão em "T", lanço-arrasto-carregamento, flexão de pernas em suspensão e corrida de 3.200m(6).

A fim de promover na tropa o treinamento para o pronto emprego operacional, cuja avaliação será realizada pelo TFO, está sendo desenvolvido o Treinamento Físico Militar Operacional (TFMO), que se configura em um plano de 12 semanas, sendo que cada semana de treinamento é composta por três módulos (sessões de treinamento) divididos internamente em fases. O Módulo 1 é constituído pela fase treinamento de corrida, cujo foco é o

aprimoramento da aptidão cardiorrespiratória; seguida da fase neuromuscular; e, por último, a fase tarefa operacional. O Módulo 2 é constituído pelas fases neuromuscular e tarefa operacional. O Módulo 3 é composto por um treino intervalado de corrida, com o objetivo de aumentar a capacidade anaeróbica, seguido de uma fase neuromuscular e, por fim, pela fase tarefa operacional.

O objetivo principal do TFMO é aumentar a aptidão física do militar nas qualidades físicas força, potência e resistência muscular localizada, a fim de se atingir a prontidão para o pronto emprego operacional, pois, tais atributos são parâmetros vitais em todas as especialidades militares, especialmente no caso de operações no cenário de combate(7). O campo de batalha moderno exige alta força e movimentos rápidos e explosivos, tornando o treinamento apenas aeróbico insuficiente. O treinamento de força pode estimular toda a musculatura do corpo usando diferentes esquemas de carga, especificamente para as demandas ocupacionais. A carga pesada recruta as fibras musculares do tipo II usadas durante o desempenho de atividades anaeróbicas, de força e de potência, que são necessárias para o desempenho ideal em ocupações centradas no combate. Exercícios de resistência com cargas reduzidas, mesmo executados com muitas repetições, simplesmente não resultarão no desenvolvimento ideal das fibras musculares do tipo II(7). Assim, o treinamento funcional de alta intensidade, como no caso do TFMO, pode ser uma boa estratégia para esse grupo, podendo melhorar tanto a capacidade aeróbica quanto o desempenho neuromuscular, com menor comprometimento de tempo se comparado ao treinamento de baixa intensidade(8,9).

É de suma importância que o responsável pelo treinamento saiba como são as respostas fisiológicas durante as sessões de TFMO. Esse conhecimento é importante para possíveis adaptações de atividades antes, durante e/ou após a sessão de treinamento, com o objetivo de preservar a

integridade física desses militares, respeitar a individualidade biológica, além de otimizar os ganhos. Além disso, é importante entender se há adaptações agudas esperadas durante ou após uma sessão de treinamento para que seja coerente iniciar um estudo longitudinal que avalie as adaptações de médio e longo prazo.

Sendo assim, este estudo teve por objetivo examinar os efeitos fisiológicos da primeira sessão do TFMO sobre a frequência cardíaca e lactato sanguíneo.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Trata-se de um estudo quantitativo transversal que faz parte de um projeto maior, sobre métodos de treinamento físico orientado ao objetivo operacionalidade, conduzido pelo Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx) em parceria com a Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). A amostra foi do tipo não-probabilística (conveniência) e foram convidados para participar do estudo 15 soldados da Bateria Estácio de Sá. Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, ter idade mínima de 18 e máxima de 26 anos e estar apto ao serviço e sem restrições em saúde. Os critérios de exclusão foram: faltar a alguma etapa da pesquisa, apresentar algum problema de saúde que modifique na situação de apto ao serviço durante a pesquisa, não completar o TFO ou a primeira sessão do TFMO e não ser voluntário para participar da pesquisa.

Aspectos éticos

O estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CEP-CCFEx), sendo iniciado após sua aprovação (CAAE: 70607323.2.0000.9433) e os participantes concordaram em participar assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Variáveis de estudo

As variáveis dependentes foram o lactato sanguíneo e a frequência cardíaca. A variável independente foi a realização da

primeira sessão do programa de 12 semanas do TFMO.

Procedimento experimental

Após a explicação inicial na Bateria Estácio de Sá em uma palestra para todo o efetivo, os militares que se voluntariaram receberam o TCLE para que pudessem ler, assinar e devolver ao pesquisador responsável. Os participantes realizaram duas sessões de familiarização com os exercícios do TFMO, bem como realizaram

o TFO, cujos movimentos são semelhantes.

As atividades de intervenção foram conduzidas no Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx) - Fortaleza de São João, especificamente próximo à pista de treinamento em circuito. Foi realizada a primeira medida do lactato, seguida da intervenção com TFMO e foi, então realizada a medida final do lactato. A frequência cardíaca foi monitorada durante todo o experimento e examinada em cada fase do módulo TFMO aplicado (Figura 1).

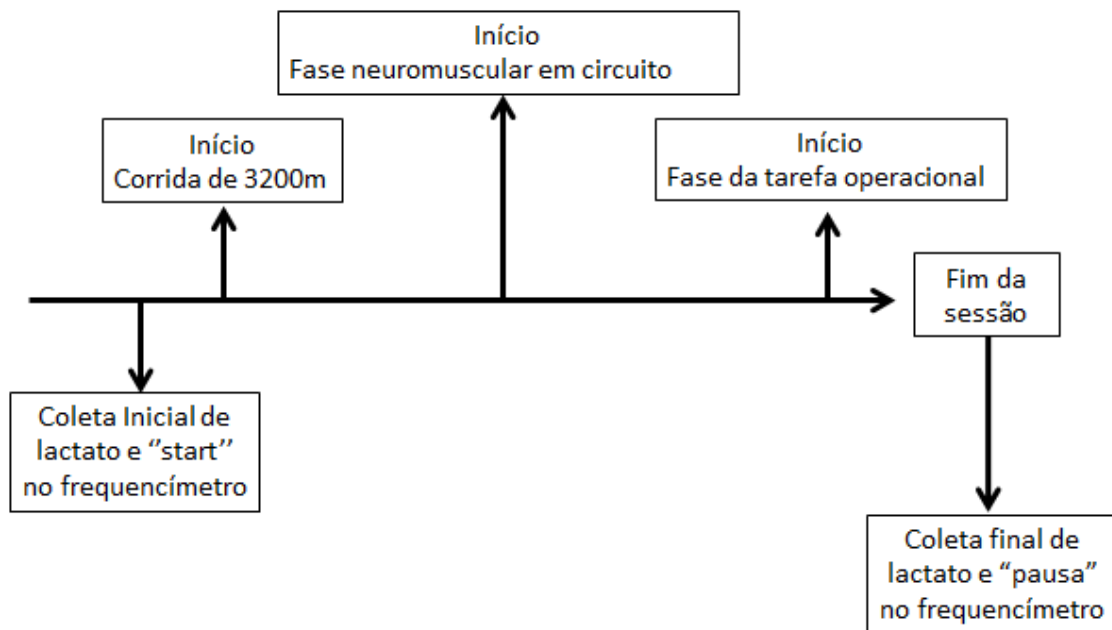


Figura 1 – O experimento.

Lactato sanguíneo

Para medir o lactato sanguíneo foi utilizado um lactímetro (analisador Accutrend Plus, Roche, Suíça), tiras reagentes e lancetas nos momentos pré e pós-intervenção, a última medida realizada entre dois e sete minutos após o término da atividade. O intervalo de tempo adotado porque, de acordo com a literatura, não ocasiona perda significativa de valores, quando medidos após uma sessão de treinamento em circuito(10,11). Todo o material biológico coletado foi descartado no mesmo dia após a análise da variável específica neste estudo.

Frequência cardíaca (FC)

A frequência cardíaca (FC) no presente estudo foi investigada sob a ótica da

comparação fisiológica promovida pelas fases neuromuscular em circuito e fase tarefa operacional. Assim, frequência cardíaca (FC) foi estimada durante as fases neuromuscular em circuito e tarefa operacional, com os participantes utilizando um frequencímetro (Firstbeat team system, Jyväskylä, Finlândia). Os dados coletados pelos frequencímetros foram analisados da seguinte forma: os horários de início e fim das fases neuromuscular e tarefa operacional foram anotados durante a coleta. Posteriormente, de posse dos dados de FC de cada militar durante toda a atividade, foram selecionados no aplicativo do Firstbeat team system, os intervalos de tempo correspondentes às fases da tarefa e

neuromuscular, tendo como produto a FC média de cada militar em cada fase.

Na coleta, um militar devidamente treinado foi responsável pelo procedimento, com o objetivo de minimizar os fatores que pudessem interferir no estudo e os participantes da pesquisa receberam orientações detalhadas sobre como posicionar corretamente a cinta de frequência cardíaca. Além disso, o responsável pela coleta de amostras de sangue do dedo passou por um treinamento específico para garantir que a coleta fosse realizada adequadamente, utilizando corretamente o lactímetro. O resultado do teste foi disponibilizado aos participantes.

Primeira sessão do treinamento físico militar operacional (TFMO)

A primeira sessão de TFMO configura-se no Módulo 1, sendo a primeira sessão do programa de 12 semanas TFMO e compõe-se, sequencialmente, de uma fase de corrida contínua, uma fase neuromuscular em circuito e uma fase da tarefa operacional.

Fase de corrida (3.200m)

A primeira parte da sessão é a corrida de 3.200m, orientada para uma intensidade de 70 a 90%.

Fase neuromuscular em circuito

A fase neuromuscular em circuito é constituída por seis exercícios: arrasto com trenó, perdigueiro¹ (exercício que trabalha os músculos do core), caminhada do guerreiro com pneu com alça, potência de arremesso com *slam ball*², abdominal infra

com rotação de tronco, e dois estímulos de velocidade máxima de 25m.

Fase de tarefa operacional

A fase tarefa operacional envolve a realização de movimentos explosivos: corrida (6m de distância) até o muro com os sacos de areia, além da rápida transposição deste muro (1,9m de altura) e a corrida (6m de distância) até o próximo militar.

Análise estatística

Para descrever as variáveis, foram utilizados os valores de média e desvio padrão. Foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk no qual foi verificado que as variáveis desfecho eram aderentes à normalidade. Para comparar as variações na concentração de lactato (pós vs pré sessão) foi utilizado o teste *t* de Student pareado e para comparar as médias de FC média entre as fases neuromuscular em circuito e tarefa operacional foi utilizado o teste *t* de Student não-pareado. A magnitude do efeito foi interpretada de acordo com a classificação dada por Cohen (12): pequeno: 0.1 – 0.29; moderado: 0.3 – 0.49 e grande > 0.5. O software usado para a análise dos dados foi o SPSS (versão 27) e as diferenças foram consideradas significantes quando $p < 0,05$.

Resultados

Após a aplicação dos critérios de exclusão, dos 15 elegíveis para participar do estudo, cinco foram retirados. A amostra foi composta, então, por 10 militares, com média de idade de $19,1 \pm 1,4$ anos, massa corporal com média de $70,8 \pm 10,9$ kg e média de estatura de $1,73 \pm 8,1$ m.

Nota do Editor

¹*Perdigueiro*: É um exercício para o core (região central do corpo, núcleo). O core é composto pelo tronco, ou tronco, e pelas cinturas pélvica e torácica(12). Objetivo do exercício perdigueiro é aprimorar a força dos músculos do abdômen, da pelve e da coluna lombar, do quadril e glúteos, a fim de melhorar o equilíbrio e a estabilidade. Descrição do exercício perdigueiro(13):

- Posição inicial do exercício: Quatro apoios, com joelhos e mãos no chão.
- Execução: Estender perna e braço contrários até que eles fiquem alinhados ao tronco. Voltar a posição inicial lentamente e realizar trocando os membros, mantendo o tronco estabilizado e a coluna bem-posicionada.

Conferir no vídeo: [Exercício Perdigueiro | MOVE2GO](#)

² *Slam ball*: É a mais robusta e durável dentre as bolas para treinamento de força para o método de levantamento de peso. “Elas são feitas com uma concha de borracha ou vinil bastante durável. A bola é preenchida com areia de ferro e elas são bastante compactas e mole a toque. Geralmente são pequenas, em torno de 20 cm em diâmetro só. O *slam ball* não vai quicar caindo no chão, a bola absorve todo o impacto por causa da moleza dela e tem salto zero”(14).

Houve diferença significativa no lactato sanguíneo sendo $t(9)=2,7$, $p=0,024$, $d=0,85$ (efeito grande), sendo que a contração de lactato sanguíneo foi maior no momento pós-intervenção(Tabela 1).

A média da FC na fase neuromuscular em circuito foi significativamente menor do que a média da FC na fase tarefa operacional, $t(9) =11,19$, $p<0,001$, $d=3,54$ (efeito grande).

Tabela 1 – Lactato sanguíneo pré e pós-intervenção (Módulo 1 TFMO) e frequência cardíaca (FC) nas fases neuromuscular em circuito e tarefa operacional

Variáveis	Média	Desvio Padrão	P
<i>Lactato sanguíneo^a (mmol/L)</i>			0,024
Lactato <i>pré</i> TFMO	2,58	0,85	
Lactato <i>pós</i> TFMO	3,93	1,22	
<i>Frequência cardíaca (FC)^b (bpm)</i>			0,001
Média da FC – NEURO	120,60	8,70	
Média da FC –TAREFA	143,30	8,43	
FC máxima estimada	200,9	1,45	

FC – NEURO: média da frequência cardíaca na fase neuromuscular em circuito; FC – TAREFA: média da frequência cardíaca na fase tarefa operacional.

Discussão

Os principais resultados obtidos na presente pesquisa foram que houve um aumento significativo na concentração de lactato sanguíneo após a intervenção (Módulo 1 do TFMO) e a frequência cardíaca média da fase neuromuscular da sessão de treinamento foi inferior à frequência cardíaca da fase da tarefa.

Em relação à comparação de lactato no TFMO, o achado do aumento de lactato pós sessão treinamento funcional foi semelhante no estudo de Brito *et al.*(15), no qual houve o aumento de lactato nos três grupos participantes (elite, avançado e iniciante) pós sessão de treinamento funcional intenso. O estudo de Tibana *et al.*(16) também indicou o aumento do lactato sanguíneo pós sessão de treinamento funcional. Outro estudo de Tibana *et al.*(17) compararam uma sessão curta (~4min) de CrossFit® com uma sessão mais longa (~17min), verificando que em ambas as sessões ocorreram aumento de lactato no momento pós-intervenção. Além desses, outros estudos apontam para um aumento na concentração de lactato sanguíneo após uma sessão de treinamento funcional(18) e associação com desempenho cognitivo(19). Uma importante observação é que em

estudos prévios(15–17), a concentração de lactato sanguíneo, após exercícios intensos, apresentou-se em ~10mmol/L, enquanto na presente pesquisa, a média de lactato foi de 3,93mmol/L, com máxima de 6mmol/L. Tais achados podem indicar que, para os militares participantes, o conjunto de exercícios não representou intenso desgaste fisiológico, o que pode ser avaliado como um ponto positivo do programa de treinamento proposto para o TFMO. Assim sendo, considera-se o Módulo 1 da primeira semana do TFMO como um bom ponto de partida para uma correta progressão de carga.

O lactato, uma substância orgânica, pode servir como um indicador fisiológico para avaliar o nível de fadiga em pessoas durante a prática de atividades físicas que dependem principalmente do processo de glicólise láctica(20). A coleta de sangue para exame do lactato sanguíneo foi realizada como uma das formas de analisar o desgaste fisiológico do Módulo 1 do TFMO, sendo que se trata de um treinamento funcional de alta intensidade, cujas características incluem a utilização do sistema energético anaeróbico láctico(15) e os resultados deste estudos confirmaram a utilização do sistema energético em questão.

Quanto à comparação da FC nas fases neuromuscular em circuito e tarefa operacional, a média maior foi registrada durante a fase tarefa operacional, indicando que a intensidade do exercício foi maior. A FC é afetada pela atividade física devido à demanda de sangue nos tecidos musculares(21). Durante a transição do repouso para o exercício, ou em esportes com movimentos bruscos e rápidos, a FC aumenta rapidamente. Isso ocorre devido à necessidade de fornecer sangue rico em nutrientes para os músculos, o que é essencial para o desempenho esportivo e a tomada de decisões rápidas(21). No exercício intermitente, a FC ajusta-se de acordo com as mudanças na intensidade, ou seja, quanto mais intenso o esforço, maior será a FC observada(20,21). Assim sendo, o exame do comportamento dessa variável possibilitou a caracterização das fases neuromuscular em circuito e tarefa operacional do Módulo 1 do TFMO quanto à intensidade da atividade. A média de FC menor na fase neuromuscular em circuito, em comparação com a fase tarefa operacional pode ser explicada porque a última envolve, além do exercício de força (levantamento e lançamento de peso: saco de areia), dois tiros de corrida de 6m, sem intervalos. E, de acordo com os resultados, configurou-se em atividade de maior intensidade do que a fase neuromuscular em circuito.

A faixa de intervalo de valores de trabalho para a FC (zona de treinamento) com utilização do sistema aeróbico para a produção de energia deve ser abaixo de 80% da FC máxima(22). Considerando que a média da FC máxima estimada foi de 200,9 e a média da FC tanto na fase neuromuscular em circuito quanto na fase tarefa operacional não passou de 145bpm, que corresponde a 72% da FC máxima em média dos participantes, pode-se concluir que o sistema aeróbico também é utilizado no TFMO.

Moreno *et al.*(23), ao examinar a média da FC após realizarem um treinamento em circuito, em pessoas com níveis alto, médio e baixo de aptidão física, verificou que todos os participantes permaneceram, a

maior parte do tempo, em uma zona de treinamento moderada (64% a 76% da FC máxima), sugerindo que este tipo de treinamento pode levar a melhoria na capacidade aeróbica devido à faixa de trabalho cardíaco. Os resultados do presente estudo estão em linha com esses achados, pois, o mesmo foi observado no Módulo 1 do TFMO aplicado. Isto é, a média da FC em todos os participantes permaneceu a maior parte do tempo dentro da zona aeróbica de trabalho cardíaco.

Os militares combatentes podem ser chamados de “atletas táticos” devido às grandes demandas de aptidão física relacionadas às atividades de trabalho, podendo ser comparados aos atletas de alto rendimento, sendo de extrema importância a especificidade, a avaliação, o planejamento, a periodização e o monitoramento do treinamento físico(24). Nesse contexto, caracterizar os aspectos fisiológicos da primeira sessão de um programa de treinamento, que visa o aprimoramento de diversas capacidades físicas na preparação físico-operacional da tropa para o pronto emprego, significa ampliar o conhecimento científico orientado ao sucesso das missões.

Este módulo também atende às expectativas deste treinamento funcional que seria abranger tanto capacidades aeróbicas quanto anaeróbicas, fundamentais para militares combatentes, que precisam do condicionamento físico específico e integral para sua atividade fim. Também fica evidente que, com a FC mais elevada na fase da tarefa operacional do que na fase neuromuscular, a primeira é mais intensa, apesar de ser executada por um tempo mais curto. O fato de o lactato pós sessão ter sido estatisticamente maior que o lactato pré, pode ser um indicativo que um conjunto de sessões de treinamento podem gerar adaptações positivas na capacidade funcional dos militares. Esses achados são de grande importância para que o oficial de treinamento físico que estiver supervisionando o TFMO tenha conhecimento de qual é o desgaste gerado por essa sessão de treinamento, sabendo realmente as valências físicas trabalhadas,

podendo fazer adaptações na rotina militar em função do treinamento, respeitando a individualidade biológica, sempre buscando otimizar os ganhos baseados na ciência.

A fim de continuar o desenvolvimento científico no tema, recomenda-se que outros estudos sejam conduzidos, com desenho longitudinal em amostra representativa dos militares das Forças de Prontidão do Exército, verificando a eficácia do programa de TFMO proposto para o esse público-alvo.

Pontos fortes e limitações do estudo

Tendo por base que para as tarefas militares operacionais são de grande importância as aptidões aeróbica e anaeróbica, de acordo com a revisão sistemática de Friedl *et al.*(7), o presente estudo contribuiu com o conhecimento quanto a diversos aspectos da fisiologia do exercício envolvidos na realização do TFMO. Este é, portanto, um ponto forte do estudo, que se configura em estudo original e específico, destacando sua relevância.

Dentre as limitações do estudo está o tamanho amostral que foi reduzido, bem como ter contemplado somente uma faixa etária. Uma vez que o Exército Brasileiro é composto de diversas outras faixas etárias, fazendo com que estes achados não possam ser generalizados a toda a tropa. Assim, fica ressaltada a necessidade de mais estudos que abranjam um número maior de participantes, com processo de seleção aleatório a fim de que possam ser representativos da população alvo.

Outra limitação referiu-se à coleta de FC na corrida contínua de 3.200m – do Módulo 1, pois, o roteador (equipamento técnico que provê rede sem fio de captação de sinais) perdia o sinal com os frequencímetros durante a corrida, devido à distância entre os dispositivos.

Conclusão

O presente estudo teve por objetivo examinar os efeitos fisiológicos da primeira sessão do TFMO, o Módulo 1, sobre a frequência cardíaca e o lactato sanguíneo. Foi demonstrado que a intervenção atuou em uma faixa de FC aeróbica (abaixo dos

80%) com um aumento na concentração de lactato, apesar da magnitude final não estar tão elevada quanto àquelas encontradas em outros estudos citados na discussão. Isso indica que para uma primeira sessão está coerente com o modelo teórico de planejamento do treinamento físico, respeitando-se o início da progressão da carga de treinamento.

Declaração de conflito de interesses

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

Declaração de financiamento

A Coordenadoria de Avaliação e Desenvolvimento da Educação Superior Militar (CADESM) do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), através do Programa PRÓ-PESQUISA, deu suporte ao financiamento do projeto, com a aquisição de materiais de pesquisa necessários à realização da pesquisa.

Referências

1. Santtila M, Kyröläinen H, Vasankari T, Tiainen S, Palvalin K, Häkkinen A, *et al.* Physical Fitness Profiles in Young Finnish Men during the Years 1975-2004. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2006;38(11): 1990–1994. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000232023.28984.78>.
2. Knapik JJ, Sharp MA, Steelman RA. Secular Trends in the Physical Fitness of United States Army Recruits on Entry to Service, 1975–2013. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2017;31(7): 2030–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001928>.
3. Sharp. A Database of Physically Demanding Tasks Performed by U.S. Army Soldiers. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA338922>
4. Hauschild VD, DeGroot DW, Hall SM, Grier TL, Deaver KD, Hauret KG, *et al.* Fitness tests and occupational tasks of military interest: a systematic review of correlations. *Occupational and Environmental Medicine.* 2017;74(2): 144–153. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103684>.

5. Kyröläinen H, Pihlainen K, Vaara JP, Ojanen T, Santtila M. Optimising training adaptations and performance in military environment. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018;21(11): 1131–1138.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.11.019>.
6. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército. Teste Físico Operacional (TFO). *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*. 2021;90(2): S6–S7.
7. Friedl KE, Knapik JJ, Häkkinen K, Baumgartner N, Groeller H, Taylor NAS, et al. Perspectives on Aerobic and Strength Influences on Military Physical Readiness: Report of an International Military Physiology Roundtable. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(Supplement 11): S10–S23.
<https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000101025>.
8. Gibala MJ, Gagnon PJ, Nindl BC. Military Applicability of Interval Training for Health and Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(Supplement 11): S40–S45.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000011119>.
9. Gist NH, Freese EC, Ryan TE, Cureton KJ. Effects of Low-Volume, High-Intensity Whole-Body Calisthenics on Army ROTC Cadets. *Military Medicine*. 2015;180(5): 492–498.
<https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00277>.
10. Marín-Pagán C, Blazeovich AJ, Chung LH, Romero-Arenas S, Freitas TT, Alcaraz PE. Acute Physiological Responses to High-Intensity Resistance Circuit Training vs. Traditional Strength Training in Soccer Players. *Biology*. 2020;9(11): 383.
<https://doi.org/10.3390/biology9110383>.
11. Márquez G, Romero-Arenas S, Marín-Pagán C, Vera-Ibañez A, Fernández Del Olmo M, Taube W. Peripheral and central fatigue after high intensity resistance circuit training. *Muscle & Nerve*. 2017;56(1): 152–159.
<https://doi.org/10.1002/mus.25460>.
12. Dougherty JJ. The anatomical “core”: a definition and functional classification. *Osteopathic Family Physician*. 2011;3(6): 239–245.
<https://doi.org/10.1016/j.osfp.2011.07.001>.
13. Aquino PAA. *Exercício físico para promoção da saúde durante o período gestacional: recomendações e cuidados*. [Dissertação de Mestrado Profissional] [Londrina]: Unopar; 2023.
<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/58550/1/Produto%20Tecnico%20Defesa%20Pos%20Banca.pdf> [Accessed 27th May 2024].
14. Fidge Sports Equipment. *Quais são as diferenças entre um Slam Ball, Wall Ball e Medicine Ball? - Fidge*.
<https://www.fidge.com.br/quais-sao-as-diferencas-entre-um-slam-ball-wall-ball-e-medicine-ball/> [Accessed 25th April 2024].
15. Brito A., Fernandes R., Carvalho H., Brito J., Muñoz A., Soto A., & Miarka B. Acute effect of high-intensity functional training (HIFT) using a benchmark on cognition and physiological parameters according to the competitive level. *Journal of Physical Education and Sport*. 23(6):1432-1440.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06175>.
16. Tibana RA, Manuel Frade De Sousa N, Prestes J, Da Cunha Nascimento D, Ernesto C, Falk Neto J, et al. Is Perceived Exertion a Useful Indicator of the Metabolic and Cardiovascular Responses to a Metabolic Conditioning Session of Functional Fitness? *Sports*. 2019;7(7): 161.
<https://doi.org/10.3390/sports7070161>.
17. Tibana R, De Sousa N, Prestes J, Voltarelli F. Lactate, Heart Rate and Rating of Perceived Exertion Responses to Shorter and Longer Duration CrossFit® Training Sessions. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2018;3(4): 60.
<https://doi.org/10.3390/jfmk3040060>.
18. Santos DAT, Morais NS, Viana RB, Costa GCT, Andrade MS, Vancini RL, et al. Comparison of physiological and psychobiological acute responses between high intensity functional training and high intensity continuous training. *Sports Medicine and Health Science*. 2023;
<https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.10.006>.
19. de Diego-Moreno M, Álvarez-Salvago F, Martínez-Amat A, Boquete-Pumar C,

- Orihuela-Espejo A, Aibar-Almazán A, *et al.* Acute Effects of High-Intensity Functional Training and Moderate-Intensity Continuous Training on Cognitive Functions in Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(17): 10608.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191710608>.
20. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício. Nutrição, Energia e Desempenho Humano..* 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
21. Almeida MB de. Heart rate and exercise: An evidence-based interpretation. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2007;9(2): 196–202. <https://doi.org/10.1590/%x>.
22. Burke ER, [ed.]. *Precision Heart Rate Training..* 1st edition. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
23. Moreno MR, Rodas KA, Bloodgood AM, Dawes JJ, Dulla JM, Orr RM, *et al.* The Influence of Aerobic Fitness on Heart Rate Responses of Custody Assistant Recruits during Circuit Training Sessions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(21): 8177.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17218177>.
24. Mainenti M, Oliveira L, Godinho S. Treinamento físico do militar combatente: discutindo funcionalidade e especificidade. In: Celestino S, Cunha R. *Ciência para a saúde, a operacionalidade e o desporto militar*. Curitiba: Editora CRV, 2023. p.147-164.