



Fitness & Performance Journal  
ISSN: 1519-9088  
editor@cobrase.org.br  
Instituto Crescer com Meta  
Brasil

Benevides Ceriani, Rodrigo; Meireles de Pontes, Luciano; Cirilo de Sousa, Maria do Socorro  
Consumo máximo de oxigênio em ergômetro banco: um estudo longitudinal em alunos do Núcleo  
Preparatório de Oficiais da Reserva  
Fitness & Performance Journal, vol. 7, núm. 2, marzo-abril, 2008, pp. 76-80  
Instituto Crescer com Meta  
Río de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75117202003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

# Consumo máximo de oxigênio em ergômetro banco: um estudo longitudinal em alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva

Artigo Original

**Rodrigo Benevides Ceriani<sup>1</sup>**  
rodrigoceriani@gmail.com

**Luciano Meireles de Pontes<sup>2</sup>**  
mslucianomeireles@gmail.com

**Maria do Socorro Cirilo de Sousa<sup>3,4</sup>**  
helpcirilo@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Motricidade Humana (PROCIMH) - Universidade Castelo Branco - UCB - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde da Criança e do Adolescente - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife - PE - Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Cultura Física e Reabilitação - Centro de Ciências da Saúde - Universidade Federal da Paraíba - UFPB - João Pessoa - PB - Brasil

<sup>4</sup> Laboratório de Cineantropometria - LABOCINE - Universidade Federal da Paraíba - UFPB - João Pessoa - PB - Brasil

Ceriani RB, Pontes LM, Sousa MSC. Consumo máximo de oxigênio em ergômetro banco: um estudo longitudinal em alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva. *Fit Perf J.* 2008 mar-abr;7(2):76-80.

**RESUMO: Introdução:** O objetivo deste estudo foi mensurar o  $VO_{2\text{máx}}$  em teste de subida e descida de banco, em três momentos, durante o Curso Preparatório de Oficiais da Reserva. **Materiais e Métodos:** Trata-se de pesquisa aplicada, longitudinal, analítica, probabilística. A amostra constou de 15 homens ativos, média de idade  $18,7 \pm 0,5$  anos. Mediou-se a estatura, massa corporal, freqüência cardíaca (FC) de esforço e controlou-se os estágios, incremento da altura do banco, número de toques por minuto, ritmo de subida e descida do ergômetro banco e tempo de execução. Os indivíduos utilizaram um freqüencímetro cardíaco da marca Polar A5 na aferição da FC e a Tabela de Borg no controle subjetivo do esforço. O teste ergométrico aplicado foi o Teste de Banco Eletrônico de Cirilo, em três momentos distintos. A estatística utilizada foi descritiva de média, desvio padrão, máximo e mínimo e inferencial, por meio do Teste de Friedman para medidas repetidas. O nível de significância foi de  $p < 0,05$ , sendo utilizado o software SPSS versão 16.0. **Resultados:** No primeiro momento, obteve-se uma média de  $VO_{2\text{máx}}$  de  $38,34 \pm 1,68$   $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , no segundo  $38,60 \pm 0,68$   $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  e no terceiro  $39,96 \pm 1,74$   $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , havendo diferenças significativas ( $p = 0,004$ ). **Discussão:** O nível de capacidade cardiorrespiratória foi classificado como razoável, nos três momentos de teste, pelo índice de  $VO_{2\text{máx}}$ . Esta situação não se caracterizou de forma satisfatória para as necessidades específicas da tropa durante o período investigado, comparando-se aos níveis desta capacidade em outros estudos em militares.

**Palavras-chave:** Ergometria, Teste de Esforço, Militares, Aptidão Física.

**Endereço para correspondência:**

Rua Rita de Alencar Carvalho Luna, 72 ap 304 João Pessoa - PB - CEP 58033-080 - Brasil

**Data de Recebimento:** janeiro / 2008

**Data de Aprovação:** fevereiro / 2008

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### Consumption of oxygen in step test: a longitudinal study in students of the Preparatory Nucleus of Officials of the Reservation

**Introduction:** The aim of this study is to measure the  $VO_{2\max}$  in ascent and descent step test, in three moments, during the preparatory course for officials of the reservation. **Materials and Methods:** It's an applied, longitudinal, analytical, and probabilistic research. The sample consisted of 15 active men, average of age  $18.7 \pm 0.5$  years old. The stature, body mass, heart frequency (HF) of effort were measured and the phases, increment of the bench's height, number of touches per minute, ascent and descent rhythm of the ergometric bench and time of execution were controlled. The individuals used a cardiofrequencimeter of the brand Polar A5 in the gauging of HF and the Table of Borg in the subjective control of effort. The ergometric test applied was Cirilo's Electronic Bench Test, in three different moments. The used statistics was descriptive of average, standard deviation, maximum and minimum and inferential, using the Friedman's test for repeated measures. The significance level was  $p < 0,05$  and the used software was the SPSS version 16. **Results:** In the first moment, a mean of  $VO_{2\max}$  of  $38,34 \pm 1,68 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  was obtained, in the second  $38,60 \pm 0,68 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  and in the third  $39,96 \pm 1,74 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , with significant differences ( $p=0,004$ ). **Discussion:** The level of cardiorespiratory capacity was classified as reasonable, in the three moments of the test, by the index of  $VO_{2\max}$ . This situation was not characterized in a satisfactory way for the specific needs of the troop during the investigated period, in comparison with the levels of this capacity in other studies with military.

**Keywords:** Ergometry, Exercise Test, Military Personnel, Physical Fitness.

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2\max}$ ) têm sido despejados no mundo da ciência, nos últimos anos<sup>1,2,3</sup>. Alguns fisiologistas do exercício consideram o  $VO_{2\max}$  como melhor representante na análise da potência aeróbica nos testes laboratoriais de resistência cardiorrespiratória<sup>4</sup>. Apesar de se encontrar um grande número de protocolos que apresentam pontos positivos e negativos, a escolha de um determinado teste deverá necessariamente ter como orientação alguns critérios de qualidades psicométricas. São estes: objetividade, padronização, fidedignidade ou confiabilidade, validade, viabilidade, discriminação, domínio da técnica, historicidade e normas<sup>5</sup>.

A opção pela realização de um teste laboratorial, com a utilização de vários instrumentos, como analisadores de gases, pode ser considerada de difícil acesso e grande complexidade no manuseio. Porém, habitualmente, os testes de campo mais simples, como é o do ergômetro banco, são amplamente utilizados na área cineantropométrica. O ergômetro banco, ou subida e descida em degrau, foi criado para testar, medir e avaliar a aptidão cardiorrespiratória de indivíduos, numa perspectiva de fácil aplicação, economia de tempo e baixo custo na reprodução e manutenção do instrumento, além de fácil transporte<sup>6,7</sup>. Com a evolução da Ciência do Exercício, o ergômetro foi adquirindo novas características ergonômicas. Dentre as mais expressivas encontra-se o estudo de validação de Sousa<sup>8</sup>, que, baseado em observações empíricas, diagnosticou que estaturas heterogêneas proporcionavam níveis de esforços diferentes, validando um

## RESUMEN

### Consumo máximo de oxígeno en ergómetro banco: un estudio longitudinal en alumnos del Núcleo Preparatorio de Oficiales de la Reserva

**Introducción:** El objetivo de este estudio fue a mensurar  $VO_{2\max}$  en test de subida y bajada de banco, en tres momentos, durante el Curso Preparatorio de Oficiales de la Reserva. **Materiales y Métodos:** Se trata de investigación aplicada, longitudinal, analítica, probabilista. La muestra constó de 15 hombres activos, media de edad  $18,7 \pm 0,5$  años. Se midió la estatura, masa corporal, frecuencia cardiaca (FC) de esfuerzo y se controló las prácticas, incremento de la altura del banco, número de toques por minuto, ritmo de subida y bajada del ergómetro banco y tiempo de ejecución. Los individuos utilizaron uno frecuencímetro cardíaco de la marca Polar A5 en el contraste de la FC y la Tabla de Borg en el control subjetivo del esfuerzo. El test ergométrico aplicado fue el Test de Banco Electrónico de Cirilo, en tres momentos distintos. La estadística utilizada fue descriptiva de media, desvío patrón, máximo y mínimo y inferencial, por medio del Test de Friedman para medidas repetidas. El nivel de acepción fue de  $p < 0,05$ , siendo utilizado el software SPSS versión 16.0. **Resultados:** El primer momento, se obtuvo una media de  $VO_{2\max}$  de  $38,34 \pm 1,68 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , por el segundo  $38,60 \pm 0,68 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  y en el tercero  $39,96 \pm 1,74 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , teniendo las diferencias significantes ( $p=0,004$ ). **Discusión:** El nivel de capacidad cardiorrespiratoria fue clasificado como razonable, en los tres momentos de test, por el índice de  $VO_{2\max}$ . Esta situación no se caracterizó de forma satisfactoria para las necesidades específicas de la tropa durante el periodo investigado, comparándose a los niveles de esta capacidad en otros estudios en militares.

**Palabras clave:** Ergometría, Prueba de Esfuerzo, Personal Militar, Acondicionamiento Físico.

protocolo de acordo com a adequação da altura do banco à estatura dos avaliados.

No tocante ao fenômeno “exercício e seus benefícios”, sabe-se que não é de hoje que os cientistas se interessam pelo estudo das respostas fisiológicas a estes componentes<sup>9</sup>. Principalmente, quando perceberam a relação positiva da aptidão física com a saúde. Mas, atualmente, o grande desafio dos pesquisadores está em desvendar a dosagem certa da atividade física para cada indivíduo. Não é por acaso, segundo Neves & Duarte<sup>10</sup>, que o Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEX) planeja e monitora o treinamento físico dos militares, antes e depois das missões, objetivando melhorar o condicionamento físico, otimizando as chances de um melhor cumprimento nas missões e manutenção da saúde de seus integrantes.

Considerando as premissas anteriormente abordadas, este trabalho considerou a elaboração do Protocolo Cardiopulmonar de Sousa<sup>11</sup> com incremento de carga, devido ao teste ser originado e desenvolvido com base em diferentes técnicas e instrumentos, principalmente pautado nas normas e padronizações de testes ergométricos, além da validação com utilização da população brasileira e a classificação dos avaliados em três níveis de aptidão. Além disso, este teste tem uma relativa especificidade no gesto da marcha, movimento específico que se insere no cotidiano militar.

Nesta perspectiva, considerando que ainda há uma escassez de informações sobre estudos longitudinais com militares, e a

necessidade de conhecimento científico do perfil mais característico desta população, sobretudo nos núcleos do Nordeste do Brasil, o presente estudo tem como questão norteadora: será que o treinamento físico militar (TFM), causa impacto sobre os níveis de capacidade cardiorrespiratória durante o período de nove meses, quando analisados sobre instrumento ergométrico banco por meio de subidas e descidas de degrau?

Desta forma, busca-se neste estudo analisar o impacto do TFM sobre os níveis da capacidade cardiorrespiratória durante o período de nove meses.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Comissão de ética** - Este estudo foi aprovado, sob o nº. 965/07, pela Comissão de Ética do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

**Caracterização do estudo** - A pesquisa enquadrou-se como de caráter longitudinal, follow-up com dados primários e abordagem quantitativa e pré-experimental.

**População e amostra** - O universo foi de militares. A amostra constou de 15 alunos do gênero masculino, com média de idade de  $18,7 \pm 0,5$  anos, integrantes do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva (NPOR) do 16º Regimento de Cavalaria Motorizada (RCM), residentes no município de Bayeux - PB. Todos foram previamente selecionados, através do exame médico, para a realização do Teste de Avaliação Física (TAF) do Exército.

**Variáveis selecionadas para o estudo** - As variáveis selecionadas para o estudo foram:  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ; tempo de esforço (s); idade (anos); estatura (m); massa corporal (kg); freqüência cardíaca (FC) em esforço; batimentos por minuto (bpm); altura do banco (cm); grau de aptidão física (destreinado, ativo e treinado); ritmo do metrônomo (toques/minuto); e esforço subjetivo.

**Instrumentos para coleta de dados** - Balança antropométrica analógica (Plenna); estadiômetro (Sanny); monitor de freqüência cardíaca Polar A5; Tabela de Borg; metrônomo; e ergômetro banco eletrônico automático de Cirilo, fabricado pela

**Figura 1** – Banco eletrônico, visão transversal ativado.



Byosystems, com altura de 20cm a 50cm, conforme as Figuras 1 e 2.

**Procedimentos para coleta de dados** - Foi realizada uma reunião prévia no 16º RCM, com alunos do NPOR integrantes da respectiva unidade, informando os objetivos da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Lei nº. 196/96 do Conselho Nacional da Saúde<sup>12</sup>, para a participação voluntária da pesquisa. Imediatamente após, foram feitas recomendações referentes aos procedimentos regulares da coleta. Nesta ocasião, os sujeitos foram orientados quanto ao uniforme, local, horário e padrões de execução das avaliações antropométrica e ergométrica.

Foi medido e estimado o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  por meio do Teste de Banco Cirilo, utilizando o protocolo de Sousa<sup>11</sup>, em três momentos denominados: AVL1, avaliação após a fase de adaptação dos sujeitos ao treinamento militar; AVL2, avaliação durante a fase básica; e AVL3, avaliação realizada na fase específica do treinamento.

Cada uma das três avaliações foi realizada numa única manhã, na seqüência citada anteriormente. Foram considerados como critérios, antes do teste de esforço: 1) realizar ingestão de alimentos leves, 1h a 2h antes; 2) iniciar uma sessão de alongamentos para os membros inferiores; 3) não fumar; 4) não ingerir bebida alcoólica; e 5) não realizar esforço físico. Como critérios de interrupção do teste: 1) atingir o limite da FC, utilizando o cálculo de Karvonen (220-idade); 2) perder o ritmo de subida e descida no banco, pelo menos três vezes durante o esforço, ou queda sem rápida recuperação; e 3) sinais de cansaço, como fadiga muscular ou aparência cianótica.

O teste de banco iniciava-se com subidas e descidas numa altura padrão de 20cm, ajustando-se, no segundo momento,

**Figura 2** – Banco eletrônico, anteparo e microprocessador.



**Tabela 1 - Distribuição dos valores descritivos de média, desvio padrão (dp), mínimo e máximo dos alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva (n=15)**

variáveis	média ± dp	mínimo	máximo
idade (anos)	18,7±0,5	18,0	19,0
estatura (m)	1,75±0,05	1,69	1,85
massa corporal (kg)	68,9±6,5	57,9	79,4
VO <sub>2máx</sub> estimado (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	38,21±1,43	33,86	42,31
FC <sub>pico</sub> no teste (bpm)	175,2±13,4	133,0	196,0

**Tabela 2 - Valores médios e comparação dos três testes aplicados (AVL1, AVL2 e AVL3) no consumo de oxigênio dos alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva (n=15)**

consumo de oxigênio	média ± dp	valor p
VO <sub>2máx</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) (AVL1)	38,34±1,68	
VO <sub>2máx</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) (AVL2)	38,60±0,68	0,004*
VO <sub>2máx</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) (AVL3)	39,96±1,74	

\*p<0,05 (diferença significante)

\*Teste não-paramétrico de Friedman

a uma altura que proporcionasse ao avaliado, na subida do banco, uma flexão angular de 45° do membro inferior em execução e, no último momento, 90°. O tempo do teste e o ritmo das subidas e decidas foram determinados pelo gênero e nível de aptidão física dos voluntários, sendo estes: 4min (tempo do teste), num ritmo de 144 bpm para população ativa. Toda a padronização seguiu a metodologia descrita nas publicações de Sousa<sup>6,11</sup>.

**Plano analítico** - Para a formulação do banco de dados, utilizou-se o pacote computadorizado e gráfico SPSS versão 16.0, para a listagem de todos os resultados. Aplicou-se estatística descritiva para valores máximos, mínimos, médias e desvio padrão (dp), além de técnica inferencial com teste não-paramétrico (distribuição anormal) de Friedman para medidas múltiplas pareadas. O nível de significância adotado foi p<0,05 para a hipótese de nulidade.

## RESULTADOS

Conforme Tabelas 1 e 2.

## DISCUSSÃO

A capacidade do ser humano de realizar exercícios de média e longa duração depende, principalmente, do metabolismo aeróbico. Desse modo, um dos índices mais utilizados para avaliar essa condição é o VO<sub>2máx</sub>, denominado de potência aeróbica. O VO<sub>2máx</sub> pode ser definido como a mais alta captação de oxigênio (O<sub>2</sub>) alcançada por um indivíduo, respirando ar atmosférico ao nível do mar. Essa variável tem sido um dos principais itens em estudos de endurance e desempenho humano em populações militares<sup>1,13</sup>.

Independentemente do foco deste trabalho ter sido a avaliação do consumo de oxigênio, para diagnóstico inicial do grupo de jovens pré-oficiais foram mensurados indicadores antropomé-

tricos básicos. Assim, observou-se o peso da massa corporal (68,9±6,5kg) e a estatura (1,75±0,05m). Esses valores são compatíveis com uma boa condição nutricional, se for considerado o equacionamento destas médias por meio do Índice de Massa Corpórea (IMC).

Em publicação de Ceriani et al.<sup>14</sup>, envolvendo oficiais do exército com características similares aos aqui investigados, foi evidenciado que os sujeitos, em sua maioria, apresentaram um status nutricional equilibrado e excelente perfil na composição corporal, provavelmente pela rotina militar tornar os rapazes bastante ativos fisicamente. No tocante ao VO<sub>2máx</sub>, o somatório das três avaliações realizadas na pesquisa apresentou um perfil médio de 38,21ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, valor compatível a um condicionamento dentro de parâmetros razoáveis definidos pela Associação Americana do Coração para um bom desempenho, seguindo a classificação citada por Marins & Giannichi<sup>15</sup>.

Em estudo realizado por Ribas & Ribeiro<sup>16</sup>, com 26 pilotos de helicópteros do Exército Brasileiro, fisicamente ativos, observou-se um VO<sub>2máx</sub> igual a 57,69±4,45ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Possivelmente, este rendimento superior aos resultados dos pré-oficiais aqui investigados, possa ter acontecido pela exigência dos pilotos necessitarem de uma aptidão física bem elevada para suportar o estresse de vôos de combate, além dos mesmos se tratarem de um grupo de elite que possui anos de treinamento físico direcionado, pois fazem parte do efetivo permanente do Exército Brasileiro. Oposto a isto, os alunos do NPOR não chegaram a participar sequer de doze meses de treinamento durante o período de pesquisa. Além disso, a maior parte dos futuros oficiais não é absorvida pelo Exército, e os que são enquadrados ficam apenas alguns anos, visto que os mesmos não fazem parte do efetivo permanente do Batalhão Militar.

A comparação entre os achados do presente ensaio de campo e outras pesquisas nacionais<sup>10,17</sup> e internacionais<sup>18</sup> é pertinente. Entretanto, deve-se considerar fatores interdependentes influenciadores, como a regionalização do contingente de jovens, nível socioeconômico, grau de motivação, nível de estresse, horas de sono, predisposição genética, alimentação, além da prioridade que o instrutor responsável enfatiza ao treinamento físico em cada órgão militar, já que tais componentes podem influenciar diretamente no desempenho. Isto determina que, mesmo num treinamento padronizado, as respostas de desempenho sofrem interferências de outras variáveis não mensuradas no estudo.

A respeito das mensurações do consumo de oxigênio observadas em três momentos (abril, julho e outubro de 2005), notou-se que os valores mostraram diferenças significativas (p=0,004), com uma elevação da performance entre a avaliação inicial (AVL1) e

a terceira avaliação (AVL3). Estes achados podem ser justificados pelo fato dos indivíduos geralmente apresentarem menos aptidão na avaliação diagnóstica, já que estão transitando da vida civil para o habitat militar. Sousa et al.<sup>19</sup>, com uma metodologia piloto, estudaram alunos do NPOR da mesma instituição, lotados no ano de 2004, utilizando instrumento e protocolo similar. Os achados apontaram uma média superior ao grupo aqui investigado, com  $VO_{2\text{máx}}$  de 47,14ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> avaliado em um pré-teste e, depois de três meses, de 47,08ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, tendo sido este desempenho classificado como satisfatório pelos autores, independente da significância estatística. Percebe-se que, quando comparado com esta pesquisa, tal diferença nos níveis de aptidão cardiorrespiratória pode ter relação com variáveis não controladas pelos pesquisadores ou mesmo com vieses de medida, como a técnica aplicada nos testes pelos avaliadores.

Outros estudos, como o realizado por Dias et al.<sup>20</sup>, com 28 militares do sexo masculino do Exército Brasileiro, com idades entre 19 e 20 anos, incorporados no 1º Grupo de Artilharia Antiaérea, apresentaram um  $VO_{2\text{máx}}$  de 51,90ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Resultado semelhante a este, publicado por Neves & Duarte<sup>10</sup>, veio de um estudo realizado no sudeste do país envolvendo uma amostra de 313 militares ativos. Neste trabalho foi adotado como procedimento para avaliação um delineamento com três intervenções, também denominadas AVL's. Os mesmos mostraram um  $VO_{2\text{máx}}$  na AVL1 de 55,9ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, na AVL2 57,9ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> e na AVL3 54,0ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Uma das peculiaridades da coleta no sudeste foi que a AVL1 antecedeu o treinamento de Força de Paz e, comparada com a AVL2, pós-treinamento, apresentou uma melhora significativa nos militares do estudo, em todos os índices representados pelo TAF do Exército. Na AVL3 houve diminuição de aptidão e aumento das variáveis antropométricas, que foram realizadas no retorno da missão, caracterizada como destreinamento. O estudo em questão corroborou os achados do nosso trabalho, no que se refere à diminuição de aptidão entre avaliações seguidas pós-intervenção de treinamento físico, bem como o fato de que o treinamento militar, apesar de certas particularidades e sistematizações, pode diferir de região para região.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, acredita-se que, durante o período de nove meses, os militares do NPOR apresentaram um nível razoável de condicionamento físico para a saúde, considerando a capacidade cardiorrespiratória estimada através do  $VO_{2\text{máx}}$ , embora não satisfatório para as necessidades específicas da tropa durante o período investigado, comparando-se o perfil encontrado em outras pesquisas. Quanto ao período das avaliações, observou-se uma diferença significativa durante os três momentos de teste, fato atribuído à eficiência do treinamento físico dado na instituição militar, que impactou benefícios na qualidade física estudada, além dos efeitos impostos pela transição dos jovens que ingressaram, em sua maioria, com características sedentárias, tornando-se vigorosamente ativos.

Novos estudos são recomendados, buscando avaliar os voluntários antes da iniciação do TFM, no término da fase adaptativa, no meio da fase básica e no término da fase específica do período de institucionalização militar, para analisar-se com mais precisão

os efeitos do TFM sobre a aptidão física de sujeitos com características semelhantes aos investigados neste trabalho, visando uma melhor adequação na periodização do treinamento, além da respectiva melhora da saúde dos jovens. Também é pertinente sugerir a inclusão de outros indicadores imprescindíveis à saúde e rendimento atlético, como é o caso das valências força e resistência muscular, flexibilidade e perfil lipídico, além de uma análise mais acurada nos componentes da composição corporal, assim como um acompanhamento na avaliação do padrão de ingestão alimentar dos militares no período de sua formação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huerta M, Grotto I, Shemesh S, Ashkenazi I, Shpilberg O, Kark JD. Cycle ergometry estimation of physical fitness among Israeli soldiers. *Mil Med*. 2004;169(3):217-20.
2. Metaxas T, Sendelides T, Koutlianios N, Mandroukas K. Seasonal variation of aerobic performance in soccer players according to positional role. *J Sports Med Phys Fitness*. 2006;46(4):520-5.
3. Boussuges A, Riera F, Rossi P, Blatteau JE, Castagna JE, Galland F. Echocardiography in military oxygen divers. *Aviat Space Environ Med*. 2007;78(5):500-4.
4. Machado FA, Guglielmo LGA, Denadai BS. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. *Rev Bras Med Esporte*. 2002;8(1):1-6.
5. Fernandes Filho J. A prática da avaliação física. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
6. Sousa MSC, Lima ACL, Silva JA, Silva GCC, Pontes LM, Lira FAS. Freqüência cardíaca e pressão arterial em diferentes cargas no ergômetro Banco de Cirilo em mulheres ativas. *Fit Perf J*. 2007;6(3):156-61.
7. Araújo CGS, Pinto VLM. Freqüência cardíaca máxima em testes de exercício em esteira rolante e em cicloergómetro de membros inferiores. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85(1):45-50.
8. Sousa MSC. Teste de banco: adequação da altura do ergômetro a estatura para indivíduos a partir de 09 anos de idade, de ambos os sexos praticantes e não praticantes de atividade física. [Dissertação]. Campinas: Unicamp; 1997.
9. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2000.
10. Neves ALSC, Duarte AFA. Efeitos do treinamento e destreinamento sobre os perfis antropométrico e físico de militares brasileiros de Força de Paz. *Rev Educ Fis*. 2005;132:20-30.
11. Sousa MSC. Teste de banco pra avaliação da potência aeróbica em pessoas destreinadas (DTR), ativas (ATV) e treinadas (TRD) a partir de 13 anos de ambos os sexos: proposta de validação. Campinas: Universitária; 2001.
12. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Manual operacional para Comitês de Ética em Pesquisa. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
13. Tonqprasert S, Wattanapan P. Aerobic capacity of fifth-year medical students at Chiang Mai University. *J Med Assoc Thai*. 2007;90(7):1411-6.
14. Ceriani RB, Pontes LM, Sousa MSC, Novaes JS. Níveis de composição corporal e correlação entre o índice de massa corpórea e preditores de gordura corporal em alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva (NPOR) lotados no 16º Regimento de Cavalaria Mecanizada (RECMEC) - Bayeux – Paraíba. *Collecão Pesquisa em Educação Física*. 2007;(6):359-66.
15. Marins JCB, Giannichi RS. Avaliação e prescrição de atividade física - guia prático. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 1998.
16. Ribas PR, Ribeira LCS. Aptidão física e o controle do comportamento psicofisiológico de pilotos de helicópteros do Exército Brasileiro pelo biofeedback. *Rev Educ Fis*. 2003;127:41-7.
17. Rosa GR, Peres J, Linck J, Moraes JA, Carneiro LAD, Ferreira M, et al. Exercícios físicos, aptidão cardiopulmonar e estado nutricional em militares do segmento feminino do Exército Brasileiro. *Rev Educ Fis*. 2005;132:31-41.
18. Myers J, Bellin D. Ramp exercise protocols for clinical and cardiopulmonary exercise testing. *Sports Med*. 2000;30:23-9.
19. Sousa JBC, Sousa MSC, Sousa SJC, Torres MS, Silva JMFL, Pontes LM, et al. Efeitos do treinamento no Exército e a relação dos níveis de composição corporal e o  $VO_{2\text{máx}}$  de alunos do Núcleo Preparatório de Oficiais da Reserva (NPOR) do 16º Regimento de Cavalaria Mecanizada. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006;50(4):S568.
20. Dias AC, Dantas EHM, Moreira SB, Silva VF. A relação entre o nível de condicionamento aeróbico, execução de uma pista de obstáculos e o rendimento em um teste de tiro. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(6):341-6.