



# A relação entre o nível de condicionamento aeróbico, execução de uma pista de obstáculos e o rendimento em um teste de tiro

Adriano da Costa Dias<sup>1</sup>, Estélio H.M. Dantas<sup>2</sup>, Sérgio Bastos Moreira<sup>3</sup> e Vernom Furtado da Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

A preparação do militar para o combate é baseada na instrução militar que tem como fundamento a representação do campo de batalha. Entre as principais instruções estão a pista de obstáculos e a execução do tiro. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do nível de condicionamento aeróbico sobre o rendimento na execução de uma pista de obstáculos e a realização de um teste de tiro em integrantes do Exército Brasileiro. Procurou-se, também, verificar a influência da execução de uma pista de obstáculos sobre a execução de um teste de tiro. O citado rendimento foi avaliado pelo tempo de execução de uma pista de obstáculos e resultado do teste de tiro (considerou-se a diferença entre o resultado do tiro pós e pré-esforço como índice de *performance* no tiro – IPT). A amostra foi constituída de 28 militares homens, de 19 a 20 anos de idade. Inicialmente foi estimado o  $\dot{V}O_{2max}$  dos indivíduos por meio do teste de Léger-Boucher. Posteriormente os militares da amostra executaram um teste de tiro, uma pista de obstáculos e, novamente, um teste de tiro. Verificou-se uma diferença significativa entre o tiro pré-esforço e pós-esforço ( $43,79 \pm 4,02$  para  $40,54 \pm 4,10$  pontos,  $p < 0,05$ ). Os resultados da correlação de Pearson foram os seguintes: Pista de Obstáculos e  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0,612$  (significativo); IPT e  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0,403$  (significativo) e  $\dot{V}O_{2max}$  e Tiro pré-esforço  $r = 0,310$  (não-significativo). Concluiu-se que o nível de condicionamento aeróbico afeta o tempo de execução de uma pista de obstáculos e que existe relação entre o nível de condicionamento aeróbico e o IPT; entretanto, não se observou relação entre o resultado do teste de tiro e o condicionamento aeróbico.

## ABSTRACT

### **Relationship between the level of the aerobic conditioning, performance on an obstacle course, and outcome in a shooting test**

The military preparation to the combat is based on military instructions that have as basis a representation of the battlefield. Among the main instructions are the obstacle course and the shooting performance. The purpose of this study was to verify the influence of the aerobic conditioning level on the outcome in the performance on an obstacle course, and performing a shooting test in soldiers of the Brazilian Army. Also, the aim of this study was to check the influence of the performance on an obstacle course versus the performance in a shooting test. The mentioned out-

**Palavras-chave:** Tiro de fuzil. Pista de obstáculos e condicionamento aeróbico.

**Keywords:** Rifle shooting. Obstacle course. Aerobic conditioning.

**Palabras-clave:** Tiro de rifle. Pista de obstáculos. Acondicionamiento aeróbico.

come was evaluated by the time of the execution on an obstacle course and the outcome in the shooting test (the SPI – performance in a shooting test was considered as the difference between the performance in the pre- and post-strength shooting test). The sampling was constituted by twenty-eight 19 to 20 years old soldiers. Initially, the individuals'  $\dot{V}O_{2max}$  was estimated by means of the Léger-Boucher test. Later, the soldiers participating in the sampling performed a shooting test, an obstacle racing, and another shooting test. It was verified a significant difference between the pre- and post-strength shooting ( $43.79 \pm 4.02$  to  $40.54 \pm 4.10$  points,  $p < 0.05$ ). The outcomes obtained through the Pearson correlation were as follows: Obstacle Course and  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0.612$  (significant); SPI and  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0.403$  (significant), and pre-strength shooting  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = 0.310$  (significant). It can be concluded that the level of the aerobic conditioning affects the performance time on an obstacle course, and there is a relationship between the level of the aerobic conditioning and the SPI. Nevertheless, it was observed no relationship between the outcome in the shooting test and the aerobic conditioning.

## RESUMEN

### **La relación entre el nivel de acondicionamiento aeróbico, ejecución de una pista de obstáculos y el rendimiento en un test de tiro**

La preparación del ejército para combate esta basado en la instrucción militar que el soldado tiene como fundamento en la representación del campo de batalla. Entre las instrucciones principales ellos son la pista de obstáculos y la ejecución del tiro. El objetivo de este estudio es el de verificar la influencia del nivel de acondicionamiento de ejercicio aeróbico en el ingreso en la ejecución de una pista de obstáculos y el logro de una prueba del tiro en los miembros del Ejército brasileño. Se buscaba además, verificar la influencia de la ejecución de una pista de obstáculos en la ejecución de una prueba del tiro. El estudio mencionado fue evaluado cuando se realizaron pruebas de ejecución de una pista de obstáculos y del tiro (se consideró la diferencia entre el resultado del poder de tiro y el pre-esfuerzo como el índice de la actuación en el tiro, IPT). La muestra se constituyó de 28 hombres militares, de 19 a 20 años de edad. Se estimó inicialmente los  $\dot{V}O_{2max}$  de los individuos a través de la prueba de Léger-Boucher. Después los militares han ejecutado la prueba del tiro, en una pista de obstáculos y, luego de nuevo, una prueba del tiro. Se verificó una diferencia significativa entre el pre-esfuerzo del tiro y poder-esfuerzo ( $43,79 \pm 4,02$  para  $40,54 \pm 4,10$  puntos,  $p < 0,05$ ). Los resultados de la correlación de Pearson eran los siguientes: La pista de Obstáculos y  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0,612$  (significante); IPT y  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $r = -0,403$  (sig-

1. Pesquisador do Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – UCB, Rio de Janeiro, RJ.

2. Professor Titular do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência da Motricidade Humana – UCB, Rio de Janeiro, RJ.

3. Pesquisador do BIOSUAM – UNISUAM, Rio de Janeiro, RJ.

Recebido em 12/6/05. Versão final recebida em 16/8/05. Aceito em 5/9/05.

**Endereço para correspondência:** Rua General Savaget, bloco 9, apto. 202, Deodoro – 21610-390 – Rio de Janeiro, RJ. Tel.: (21) 2450-8727. E-mail: adrieda@superig.com.br

nificante) y  $\dot{V}O_{2max}$  y pré-esfuerzo del Tiro  $r = 0,310$  (significante). Terminado el nivel de acondicionamiento aeróbico, que afecta el tiempo de ejecución de una pista de obstáculos y esa relación existe entre el nivel de acondicionamiento aeróbico y el IPT, sin embargo no se observó relación entre el resultado de la prueba del tiro y el acondicionamiento aeróbico.

## INTRODUÇÃO

O cumprimento de missões sucessivas, sem descanso adequado, pode comprometer a *performance* do combatente. Acredita-se que os efeitos da fadiga induzida pela execução de tarefas militares podem ser atenuados por um elevado condicionamento aeróbico. No sentido de buscar uma compreensão destes efeitos utilizou-se a pista de obstáculos e o tiro de combate como instrumentos para induzir e investigar os efeitos da fadiga.

A pista de obstáculos é um percurso balizado no qual o militar deve progredir e ultrapassar os diversos obstáculos colocados em seu itinerário. Dentre as capacidades físicas utilizadas durante a execução de uma pista de obstáculos destacam-se a força muscular e a resistência aeróbica. Segundo Bishop *et al.*<sup>(1)</sup>, o nível de condicionamento aeróbico esta fortemente correlacionado com o tempo de execução de uma pista de obstáculos. Indivíduos melhores condicionados aerobicamente obtêm uma *performance* melhor do que os indivíduos mal condicionados na realização de determinadas tarefas físicas mais complexas, que exigem um maior grau de atenção e concentração<sup>(2)</sup>.

O militar deve estar preparado para executar o tiro em condições de estresse físico e psicológico, pois muitas vezes sua sobrevivência dependerá desta habilidade. A destreza requerida para o militar alcançar a eficiência no tiro de combate é adquirida por intermédio da aprendizagem dos fundamentos de tiro<sup>(3)</sup>. Para o combatente ser um eficiente atirador, deve estar em condições de descobrir um alvo e acertá-lo. Segundo Grebot *et al.*<sup>(4)</sup>, a realização de um exercício de resistência antes da execução do tiro não diminui a *performance* do atirador. Corroborando, Evans *et al.*<sup>(5)</sup> inferem que não há relação entre a aptidão física e o resultado no tiro. Entretanto, Hoffman *et al.*<sup>(6)</sup> observaram que a *performance* na execução do tiro após a execução de exercícios é diminuída a medida em que a intensidade do exercício é aumentada.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do nível de condicionamento aeróbico sobre o rendimento na execução de uma pista de obstáculos e a realização de um teste de tiro. Procurou-se, também, verificar a influência da execução de uma pista de obstáculos sobre a execução de um teste de tiro.

## MÉTODOS

### Amostra

A amostra constituiu-se de 28 militares do sexo masculino, de 19 a 20 anos de idade, incorporados no 1º Grupo de Artilharia Anti-aérea (Organização Militar do Exército Brasileiro). Foram escolhidos de forma intencional, observando algumas características semelhantes: sexo, idade, estatura e percentual de gordura. Todos foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual estavam explicitados os benefícios e possíveis riscos à saúde associados ao experimento, além da possibilidade de se retirar da pesquisa a qualquer momento. Os mesmos foram submetidos a uma avaliação médica para a verificação de alguma contra-indicação a exercícios intensos com as características utilizadas no presente estudo. Este trabalho seguiu as Normas de Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução número 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os militares da amostra obtiveram pelo menos o conceito "bom" em um teste de tiro realizado dois meses antes da execução da coleta de dados, ou seja, cada indivíduo da amostra tinha

condições de executar os fundamentos de tiro (posição estável, constância na pontaria, controle da respiração e acionamento do gatilho) e acertar o alvo com uma precisão considerada boa para o Exército Brasileiro. As características dos indivíduos da amostra são apresentadas na tabela 1.

TABELA 1  
Características da amostra

Descrição	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (cm)	Percentual de gordura	$\dot{V}O_{2max}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
Média	19,17	66,53	174,07	6,74	51,9
DP	0,39	7,59	6,90	2,45	3,53

### Desenho experimental

Uma semana antes da execução das tarefas militares específicas (TME) foi realizado o teste de Léger-Boucher<sup>(7)</sup> para estimação do  $\dot{V}O_{2max}$  de cada indivíduo da amostra. A partir deste ponto o experimento foi dividido em três fases. A primeira fase consistiu na execução do tiro de fuzil de ar comprimido (FAC). A segunda fase na execução de uma pista de obstáculos. A terceira fase consistiu, novamente, na execução do tiro de FAC. A execução das fases era ininterrupta. Em todas as fases era mensurada a frequência cardíaca do militar. Para determinação do custo cardíaco relativo de trabalho (CCRelT) foi considerada a relação entre o custo cardíaco relativo (frequência cardíaca de esforço menos a frequência cardíaca de repouso) e a frequência cardíaca máxima.

Durante a execução das TME o militar utilizou o uniforme de combate camuflado, capacete (1kg), fardo aberto (suspensório com equipamentos de lona) e um fuzil (4,850kg). As tarefas militares deste estudo foram realizadas entre 14:00 e 16:00 horas.

### Teste de Léger-Boucher para estimação do $\dot{V}O_{2max}$

Para a execução do teste de Léger-Boucher o indivíduo deveria correr continuamente em um percurso balizado de 50 em 50 metros, mantendo a velocidade determinada por sinais sonoros. O sinal sonoro indicava o momento em que o indivíduo deveria estar passando ao lado de cada baliza. No início os sinais emitidos mantinham o indivíduo a uma velocidade de 9km/h (o que equivale ao patamar 9). A cada dois minutos de corrida a velocidade aumentava 1km/h (novo patamar) até que o indivíduo não conseguisse manter a velocidade determinada (ele começava a chegar atrasado em sucessivas balizas e não conseguia recuperar o atraso). Quando se percebia este ponto encerrava-se o teste. Quando o indivíduo não conseguia completar o patamar estabelecido considerava-se o último patamar completado, acrescido da parte fracionária cumprida pelo indivíduo quando o teste foi interrompido. Após a determinação do patamar alcançado este era comparado em uma tabela obtendo-se o  $\dot{V}O_{2max}$  estimado para aquele patamar.

### Pista de obstáculos

A pista de obstáculos é um instrumento que procura simular situações de retardamento do movimento nas quais o militar pode se deparar no campo de batalha. A pista de obstáculos consistia em um percurso de 1.200 metros de extensão e era composta por oito obstáculos distanciados, aproximadamente, 120 metros um do outro. No primeiro obstáculo, denominado de "Máximo e Mínimo", o militar tem que ultrapassar três troncos paralelos, o primeiro por cima, o segundo por baixo e o terceiro por cima. O primeiro e o terceiro tronco tinham 1,2 metros de altura e o segundo tinha 0,6 metros. No segundo obstáculo, "Pinguela", o militar tem que ultrapassar um tronco de 10 metros de comprimento e 12 centímetros de largura, colocado a um metro do solo na direção da pista. No terceiro obstáculo, "Passeio do macaco", o militar tem que transpor seis cordas penduradas verticalmente espaçadas de 0,70cm uma da outra. No quarto obstáculo, "Escada" o militar tem que subir cinco degraus (quatro metros), ultra-

passar pelo mais alto e descer pelo outro lado; o quinto obstáculo, "Rastejo alto", é similar ao obstáculo anterior com a diferença da altura da rede de arame (colocada a 50cm do chão); No sexto obstáculo, "Passeio do Tarzan", o militar tem que ultrapassar um fosso de água de dois metros de comprimento com auxílio de uma corda. No sétimo obstáculo, "Fosso e túnel", o militar tem que entrar em um fosso de dois metros de profundidade e ultrapassar um túnel de 10 metros de comprimento engatinhando. No último obstáculo, "Muro de assalto", o militar tem que ultrapassar um muro de dois metros de altura utilizando a transposição livre. Para a medida do tempo de execução da pista foi utilizado um cronômetro eletrônico com precisão de centésimo de segundo.

Os militares da amostra iniciavam a pista mediante a execução de um silvo de apito e a partir daí deveriam ultrapassar os 10 obstáculos estabelecidos no itinerário da pista. O tempo de execução da pista compreendeu o período entre o silvo de apito e a passagem pela linha de chegada.

### Teste de tiro

O armamento utilizado para a execução do tiro foi o FAC que é o armamento utilizado para o treinamento das técnicas de tiro no Exército Brasileiro. O FAC pesa 4,850kg, seu calibre é de 4,5mm e tem capacidade de um tiro com carregamento tiro a tiro (para carregar a arma o atirador deve agir no cano para abrir e fechar a culatra). O atirador adotava a posição de tiro de joelhos e efetuava os disparos a uma distância de 10 metros em um alvo com dimensões de 6,3 x 9,4cm. Cada militar executou cinco disparos e cada impacto dentro de um círculo de três centímetros de diâmetro equivalia a 10 pontos. O círculo aumentava dois centímetros de diâmetro e o valor equivalente diminuía um ponto (ex.: o círculo de cinco centímetros equivalia a nove pontos, o de sete centímetros oito pontos) e assim sucessivamente.

### Custo Cardíaco Relativo de Trabalho (CCReIT)

Durante todas as fases do experimento os militares tinham sua frequência cardíaca mensurada para posterior cálculo do Custo Cardíaco Relativo de Trabalho (CCReIT). Para o cálculo do CCReIT médio foi utilizada a frequência cardíaca (FC) de esforço média dos indivíduos durante cada atividade: tiro pré-esforço (CCReIT<sub>TR</sub>), pista de obstáculos (CCReIT<sub>PO</sub>) e tiro pós-esforço (CCReIT<sub>TE</sub>).

### Análise estatística

O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ , isto é, 95% de probabilidade para as afirmativas e/ou negativas que o presente estudo vinha a denotar. Para a análise do resultado do tiro foi considerada a diferença entre o tiro pré-esforço e pós-esforço. O valor encontrado foi denominado índice de *performance* no tiro (IPT). Com o objetivo de analisar a diferença entre o tiro pré e pós-esforço foi realizado o teste *t* de Student, para amostras dependentes. Em seguida foi realizado o teste de correlação de Pearson entre as variáveis  $\dot{V}O_{2\max}$  e resultado do tiro pré-esforço;  $\dot{V}O_{2\max}$  e IPT;  $\dot{V}O_{2\max}$  e tempo de execução da pista de obstáculos.

## RESULTADOS

Os valores do tempo de execução do teste de tiro e a pontuação média do tiro pré e pós-esforço estão expressos na tabela 2. A tabela 3 apresenta o tempo médio de execução da pista de obstáculos. Pode-se observar na tabela 2 que o tempo de execução e a pontuação média do tiro pré-esforço foi maior que os observados após a execução da pista de obstáculos.

A tabela 4 expressa a correlação entre as variáveis pista de obstáculos, IPT,  $\dot{V}O_{2\max}$  e tiro pré-esforço. Observa-se que houve uma correlação significativa na correlação entre a pista de obstáculos e o  $\dot{V}O_{2\max}$  e entre o IPT e o  $\dot{V}O_{2\max}$ . Por outro lado observa-se que não houve correlação significativa entre o  $\dot{V}O_{2\max}$  e o tiro pré-esforço.

**TABELA 2**  
Resultados do teste de tiro

Descrição	Pontos	Tempo de execução
Tiro pré-esforço	43,79 ± 4,02	02:33 ± 0,68min
Tiro pós-esforço	40,54 ± 4,10* <sup>1</sup>	01:52 ± 0,51min* <sup>2</sup>
IPT	3,25 ± 5,64	-

\*<sup>1</sup>  $p = 0,005$ ; \*<sup>2</sup>  $p = 0,001$ , em relação ao tiro pré-esforço.

**TABELA 3**  
Resultado da pista de obstáculos

Descrição	Tempo de execução da pista de obstáculos
Média	8:49 ± 0,66min

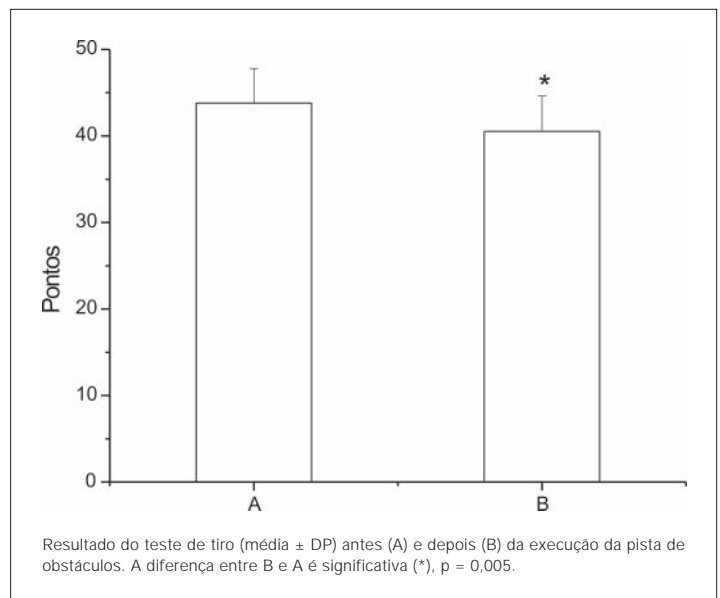
**TABELA 4**  
Correlação de Pearson

Cruzamento	r de Pearson	p	Resultado
Pista de obstáculos e $\dot{V}O_{2\max}$	-0,612	0,014	Significativo
IPT e $\dot{V}O_{2\max}$	-0,403	0,033	Significativo
$\dot{V}O_{2\max}$ e tiro pré-esforço	0,310	0,109	Não significativo

## DISCUSSÃO

Este estudo procurou, experimentalmente, construir uma simulação de situações progressivas de combate (tiro, pista de obstáculos, tiro) para estudar o impacto do condicionamento aeróbico sobre a execução de TME. A pista de obstáculos e o tiro de combate foram os instrumentos utilizados para prover a compreensão dos efeitos fisiológicos do estresse do combate e seus impactos sobre a *performance* do combatente.

Inicialmente, buscou-se verificar os efeitos da execução da pista de obstáculos sobre a execução do tiro para, posteriormente, avaliar a influência do condicionamento aeróbico sobre estas variáveis. O gráfico 1 apresenta a diferença de pontuação entre o tiro pré e pós-esforço.

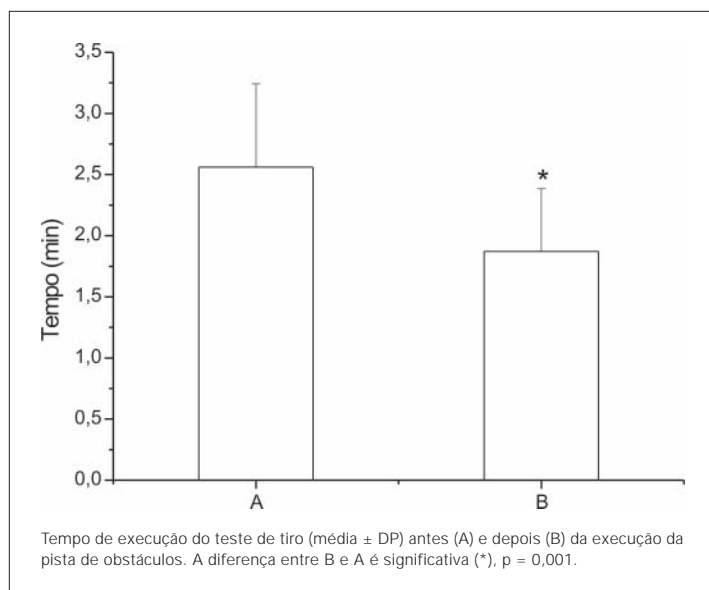


**Gráfico 1** – Resultado do Teste de Tiro Pré e Pós-esforço

Houve uma diferença significativa entre o resultado do teste de tiro pré-esforço e do teste de tiro pós-esforço. Estes resultados indicam que houve uma redução de 7,42% no aproveitamento do teste pós-esforço em relação ao executado antes da realização da pista de obstáculos. Acredita-se que esta variação possa ser moti-

vada pela fadiga muscular provocada pela execução da pista de obstáculos. Esta pode dificultar o equilíbrio corporal e a estabilização do armamento por parte do atirador provocando um prejuízo na pontaria. Alterações fisiológicas (por exemplo: resposta ventilatória, modificações na bioquímica muscular, na contração e no desenvolvimento da tensão estática) podem, também, ter afetado o resultado do tiro por dificultarem a manutenção da constância da pontaria. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Tharion *et al.*<sup>(6)</sup>, que ao observarem militares após a execução de uma marcha de quatro horas, com velocidade de 3,5 milhas por hora e carregando 45kg, evidenciaram que estes obtiveram uma piora no resultado em um teste de tiro. Assim como Evans *et al.*<sup>(5)</sup> observaram uma diminuição na *performance* do tiro de militares após a execução de uma pista de obstáculos motivada pela fadiga muscular dos membros superiores. Os resultados encontrados na presente investigação sugerem que a execução de uma pista de obstáculos pode prejudicar a *performance* do tiro. Contrastando com esta idéia, Grebot *et al.*<sup>(4)</sup> observaram que biatletas (Ski e tiro) de elite não tiveram a sua *performance* de tiro diminuída após a execução de um exercício de resistência (1.000 metros de Ski).

O gráfico 2 apresenta o tempo médio de execução do teste de tiro pré e pós-esforço. Observa-se que o tempo médio de realização do tiro executado após o esforço foi menor que o realizado antes do esforço. Esta diferença de tempo pode ser um dos fatores que concorrem para a diminuição da *performance* no teste de tiro pós-esforço. A execução do tiro está baseada nos fundamentos de tiro e entre estes está a execução da pontaria e o acionamento do gatilho. Como os indivíduos executaram o tiro em um tempo menor é possível que este não tenha sido executado com a mesma preocupação em relação aos dois fundamentos e, conseqüentemente, houve uma diminuição na *performance* do tiro. Sabendo-se que a execução de um exercício físico estimula a secreção de catecolaminas acredita-se que estas substâncias possam ter causado um aumento na estimulação dos indivíduos da amostra e, como conseqüência, executaram o tiro com maior rapidez. Outra explicação seria que desconfortos físicos sentidos pelos indivíduos estimulariam estes a procurar encerrar o mais breve possível aquela situação.



**Gráfico 2** – Tempo de Execução do Teste de Tiro Pré e Pós-esforço

Após verificarem-se os efeitos da execução da pista de obstáculos sobre a execução do tiro procurou-se estabelecer a relação entre o condicionamento aeróbico e as TME. A *performance* em uma pista de obstáculos esta associada a uma série de fatores,

dentre os quais se destaca o condicionamento aeróbico. Buscando um melhor entendimento da influência do condicionamento aeróbico sobre a execução da pista de obstáculos realizou-se a correlação entre estas variáveis (tabela 4).

Houve uma correlação significativa entre o  $\dot{V}O_{2máx}$  e o tempo de execução da pista de obstáculos. Esta relação sugere que quanto maior for o condicionamento aeróbico menor será o tempo de execução da pista. Uma possível explicação para esta relação é que indivíduos de melhor condicionamento aeróbico percorreriam com maior velocidade as distâncias entre os obstáculos, anulando uma possível dificuldade em ultrapassar algum obstáculo por reduzida força nos membros superiores. Soeiro *et al.*<sup>(9)</sup> observaram que não houve relação entre o resultado de uma pista de obstáculos e a força dos membros superiores em militares do Exército Brasileiro. Por outro lado, Pandorf *et al.*<sup>(10)</sup> observaram que indivíduos de maior massa muscular tinham maior facilidade em executar uma marcha e uma pista de obstáculos com carga. Corroborando com esta idéia, Jetté *et al.*<sup>(11)</sup> observaram que os 10 indivíduos de melhores resultados de uma pista de combate *indoor* tinham uma *endurance* muscular 141% mais alta do que os 10 piores resultados. Sugere-se que este resultado esteja associado à extensão da pista (aproximadamente 200 metros), ao elevado número de obstáculos (19 no total) e à curta distância entre eles (aproximadamente 10 metros), o que poderia favorecer os indivíduos de maior resistência muscular. Ao contrário, no presente estudo a extensão da pista era de 1.200 metros e a distância entre os obstáculos era aproximadamente de 110 metros; portanto, indivíduos de maior condicionamento aeróbico poderiam ser favorecidos.

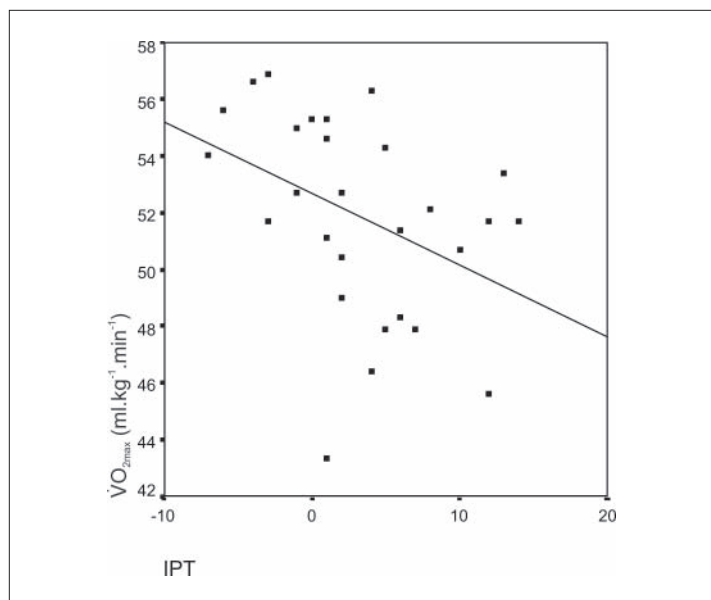
Outra pesquisa que corrobora os resultados encontrados no presente estudo foi a realizada por Hawkins *et al.*<sup>(2)</sup>, que ao observar indivíduos que executaram um treinamento aeróbico durante 10 semanas verificaram que ao final do período de treinamento indivíduos de melhor condicionamento aeróbico obtiveram um resultado melhor na execução de tarefas militares. Corroborando, Silva e Gomes<sup>(12)</sup>, ao observar o comportamento de militares após a execução de tarefas específicas (marcha de 24km, flexão de braços na barra horizontal e corrida de 12 minutos), verificaram que indivíduos com maior aptidão aeróbica obtiveram um melhor rendimento nas referidas tarefas quando comparados com indivíduos com menor aptidão aeróbica. Em outro estudo, Pandorf *et al.*<sup>(9)</sup> observaram uma forte correlação entre o  $\dot{V}O_{2máx}$  e o tempo de execução de uma marcha de 3.200 metros a pé e a ultrapassagem de uma pista de obstáculos.

Houve uma correlação significativa entre o IPT e o  $\dot{V}O_{2máx}$ . Este resultado sugere que quanto maior o condicionamento aeróbico menor será o IPT, ou seja, indivíduos que tinham um melhor condicionamento aeróbico apresentaram pouca diferença no desempenho do tiro pós-esforço em relação ao tiro pré-esforço, enquanto indivíduos de pior condicionamento aeróbico tenderam a piorar o desempenho do tiro pós-esforço. Provavelmente, indivíduos de melhor condicionamento aeróbico, que apresentam um menor tempo de recuperação após a execução de um exercício, tiveram uma maior facilidade em executar o tiro, aproximando-se com maior rapidez das condições do tiro pré-esforço. Os resultados encontrados no presente estudo confirmam os achados de Evans *et al.*<sup>(5)</sup>, que relataram uma forte correlação entre a aptidão física e o resultado no tiro após a execução de uma pista de simulação de combate urbano.

No intuito de verificar se o condicionamento aeróbico tem relação com o resultado do teste de tiro, foi comparado o mesmo com o resultado do tiro executado antes da pista de obstáculos, o que possibilitou observar o comportamento do tiro sem a influência da fadiga (tabela 4). Observou-se que a correlação não foi significativa, sugerindo que não há influência do condicionamento aeróbico sobre a execução do tiro antes da execução da pista de obstáculos, ou seja, indivíduos com melhor condicionamento aeróbico não, necessariamente, irão atirar melhor.

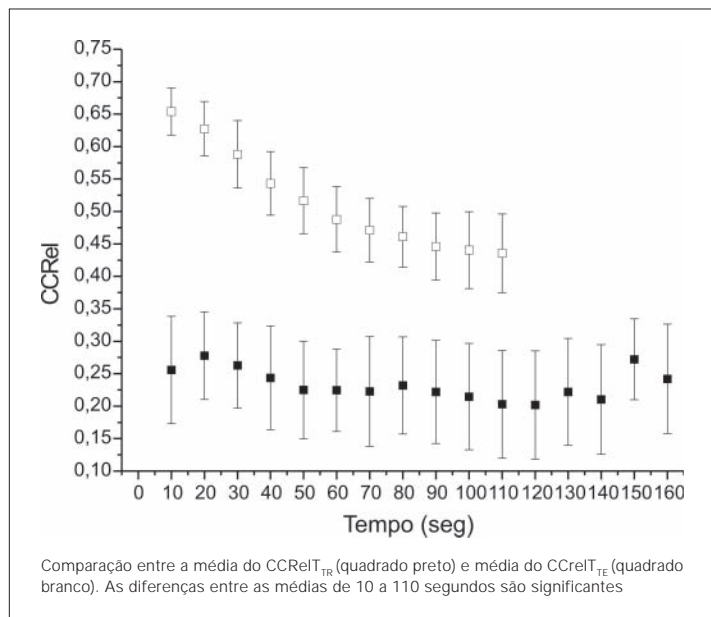


Buscando uma melhor visualização da relação entre as variáveis estabeleceu-se a representação gráfica. O gráfico 3 apresenta as dispersões dos dados em relação a reta de regressão das variáveis  $\dot{V}O_{2\max}$  e IPT.



**Gráfico 3** – Relação entre o  $\dot{V}O_{2\max}$  e o IPT

Pode-se observar no gráfico 4 que o  $CCRel_{TR}$  está aumentado em comparação com um  $CCRel$  médio de repouso. Segundo Tremayne e Barry<sup>(13)</sup>, a FC durante a execução do tiro vem acompanhada de processos mentais associados com a experiência. No lugar de simples mudanças físicas associadas com a elevação do armamento, pressão sobre o gatilho, ou recuo e barulho do fogo, os autores sugerem um aumento no estado de vigilância, o qual se refere a um estado ativo de focalização sobre estímulos externos. Outra explicação seria a referida por Konttinen e Lyytinen<sup>(14)</sup>, que estudaram o comportamento da FC em uma prova de tiro com rifle e concluíram que as variações da FC estavam associadas a tentativas dos atletas de alcançar uma posição estável do rifle.



**Gráfico 4** –  $CCRel_{TR}$  Médio do Tiro Pré e Pós-esforço

Observa-se, também, no gráfico 4 que a execução do tiro pré-esforço caracterizou-se por um  $CCRel_{TR}$  médio menor do que o tiro realizado após a execução da pista de obstáculos. Deve-se levar em consideração que a variação da FC está associada a diversas alterações fisiológicas. Alguns autores têm referido que atiradores antes ou durante a execução do tiro sofrem uma redução da FC<sup>(14,15)</sup>; entretanto, deve-se considerar que estes autores utilizaram uma amostra de atiradores experientes. O presente estudo utilizou uma amostra de militares que tinham pouco tempo de formação na execução do tiro. Atiradores experientes procuram relaxar para tentar alcançar uma respiração mais lenta e diminuir o arco de movimento. Os atiradores menos experientes, provavelmente, detêm sua preocupação nas técnicas básicas para executar um bom disparo (posição estável, controle do gatilho, respiração e pontaria) sem se preocupar de que formas eles podem melhorar estes fundamentos.

Desta forma podemos concluir que militares de melhor condicionamento aeróbico apresentaram uma melhor *performance* na execução de uma pista de obstáculos, ou seja, o nível de condicionamento aeróbico afeta o rendimento de uma pista de obstáculos. Observou-se que um melhor condicionamento aeróbico está associado a uma menor variação no resultado do tiro pós-esforço em relação ao tiro pré-esforço. Não se observou relação significativa entre o condicionamento aeróbico e o teste de tiro pré-esforço, sugerindo que o condicionamento aeróbico tem pouca influência sobre a execução do tiro.

Destaca-se que o principal achado deste estudo foi observar uma diminuição significativa no resultado e no tempo de execução do teste de tiro pós-esforço quando comparado com o teste pré-esforço na ordem de 7,42% e 26,6%, respectivamente. Com isso pode-se aludir que a execução de uma pista de obstáculos prejudica a *performance* de militares na realização de um teste de tiro executado imediatamente após o término desta.

Os resultados encontrados trazem contribuições importantes para as Forças Armadas, podendo servir de subsídios para o desenvolvimento de programas de preparação física respeitando as qualidades físicas específicas da atividade militar. Como, por exemplo, criando um programa de instrução militar que vise capacitar o militar a atirar em situações de estresse físico e mental e que as pequenas frações possam ser divididas baseando-se nos resultados encontrados, possibilitando nivelar as frações buscando uma maior homogeneidade.

Recomenda-se para futuros estudos a divisão por grupos de nível de condicionamento aeróbico, que poderia auxiliar na busca de outras interpretações sobre o desempenho de indivíduos com elevado e baixo condicionamento aeróbico na execução de TME. Poderia ser realizada a mensuração de outras variáveis associadas à fadiga, pois esta é um processo complexo que envolve uma série de variáveis.

A utilização do Fuzil Automático Leve seria outra sugestão interessante, pois o FAC não simula o recuo nem o barulho característicos do FAL e acredita-se que estas duas variáveis podem interferir na *performance* do militar. Poder-se-ia, também, adotar outras posições de tiro e buscar a análise do arco de movimento do atirador. Uma sugestão para esta análise seria a utilização de uma mira laser. Por fim, acredita-se que seria interessante a análise da FC para cada disparo executado pelo atirador, buscando uma análise mais detalhada desta variável.

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

## REFERÊNCIAS

- Bishop PA, Fielitz LR, Crowder TA. Physiological determinants of performance on an indoor military obstacle course test. *Mil Med* 1999;164:891-6.
- Hawkins HA, Kramer AF, Capaldi D. Aging, exercise and attention. *Psychol Aging* 1992;7:643-53.

3. Estado Maior do Exército. Instrução de tiro com fuzil e pistola. Brasília: Egceef, 1999.
4. Grebot C, Gros Lambert A, Pernin JN, et al. Effects of exercise on perceptual estimation and short-term recall of shooting performance in a biathlon. *Percept Mot Skills* 2003;97:1107-14.
5. Evans RK, Scoville CR, Ito MA, et al. Upper body fatiguing exercise and shooting performance. *Mil Med* 2003;168:451-6.
6. Hoffman MD, Gilson PM, Westenburg TM, et al. Biathlon shooting performance after exercise of different intensities. *Int J Sports Med* 1992;13:270-3.
7. Léger L, Boucher R. An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal track test. *Can J Appl Sports Sci* 1980;5:77-84.
8. Tharion WJ, Moore RJ. Effects of carbohydrate intake and load bearing exercise on rifle marksmanship performance. *U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine* 2003;93:A262-333.
9. Soeiro RS, Bandeira GT, Nunes FG. Força muscular dos membros superiores e a execução da pista de progressão individual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2002;25:112-3.
10. Pandorf CE, Hartman EA, Frykman PN, et al. Correlates of load carriage and obstacle course performance among women. *United States Army Research Institute of Environmental* 2002;18:179-89.
11. Jette M, Kimick A, Sidney K. Evaluation of an indoor standardized obstacle course for Canadian infantry personnel. *Can J Sport Sci* 1990;15:59-64.
12. Silva EB, Gomes PS. Aptidão aeróbica e rendimento na marcha a pé. *EsEFEx*. 2004: <http://www.esefex.ensino.eb.br/esefex/UGF.htm> (07.07.2004).
13. Tremayne P, Barry R. Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs. worst shots. *International Journal of Psychophysiology* 2001;4:19-9.
14. Konttinen N, Lyytinen H. Physiology of preparation: brain slow waves, heart rate, and respiration preceding triggering in rifle shooting. *Int J Sport Psychol* 1992;23:110-27.
15. Sangenis CE, Rippel CC, Barreto FT, et al. A influência do nível de ansiedade no resultado de uma competição de tiro de pistola de alto nível. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2002;25:45-6.