

COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS INDIRETOS NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE AERÓBIA DE ALUNOS DO NÚCLEO DE PREPARAÇÃO DE OFICIAIS DA RESERVA.

Lucas Cezar Vilela Mendes*
Carlos Ernesto Santos Ferreira**

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar dois protocolos indiretos na avaliação da capacidade aeróbia de alunos do Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR). Para tanto, foram aplicados dois testes: T1 teste de Cooper 12 minutos e T2 de Almeida 1600 metros. A amostra foi composta por 25 alunos do NPOR do 32º GAC, unidade do Exército situada em Brasília. Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os testes $p=0,001$ ($T1=49,27 \text{ ml/kg/min}^{-1}$; $T2=53,74 \text{ ml/kg/min}^{-1}$). Recomenda-se mais estudos, principalmente comparando diferentes testes de predição do $VO_{2\text{máx}}$ com o teste padrão ouro

Palavras chave: capacidade aeróbia, testes indiretos, avaliação.

*Aluno do Curso de Educação Física – Universidade Católica de Brasília - UCB

**Professor MSc do Curso de Educação Física – Universidade Católica de Brasília - UCB

INTRODUÇÃO

Existem evidências verificadas em diversos relatos, como os da campanha do Exército Britânico nas Ilhas Falkland e os das ações do Exército Americano em Granada, de que os militares melhores preparados fisicamente são mais aptos para suportarem o estresse debilitante do combate (MANUAL DE TREINAMENTO FÍSICO MILITAR, 2002). A carreira militar exige de seus profissionais uma condição física mínima, suficiente para o desempenho de funções militares específicas em tempo de paz e de guerra. Para alcançar e manter essa condição física os militares realizam, em unidades operacionais, sessões de TFM (Treinamento Físico Militar) quatro vezes por semana.

Para avaliar o nível de condicionamento físico da tropa, o Exército Brasileiro realiza anualmente três TAF's (Teste de Aptidão Física). No qual o militar é submetido a um teste de Cooper de 12 minutos para a avaliação do $VO_{2M\dot{A}X}$ além dos testes de flexão de braço, flexão na barra, flexão de tronco. O Teste de Cooper de 12 minutos foi elaborado pelo Doutor Kenneth H. Cooper em 1968 para ser usado pelas Forças Armadas Norte-Americanas para verificar o nível de condicionamento físico de suas tropas (COOPER, 1968). Onde o objetivo, é correr a maior distância possível em 12 minutos.

O $VO_{2M\dot{A}X}$ é o maior volume do oxigênio que um indivíduo consegue captar durante o exercício (ASTRAND, 1952 apud DENADAI, 1999) é um indicador da eficiência e dos sistemas pulmonar e cardiovascular (YAZBEK et al., 1985), de saúde cardiovascular e potência aeróbia (BASSET E HOWLEY, 1997; ACMS 2003) utilizado como parâmetro para a prescrição de exercício físico em atletas, sedentários e para a determinação da capacidade funcional cardiopulmonar (ASTRAN E RODAHL, 1986).

O teste de Cooper de 12 minutos é fácil e de baixo custo, especialmente para grupos grandes, ao contrário do teste realizado diretamente no laboratório que demanda equipamentos caros e profissionais especializados, sem contar o tempo para a realização do mesmo. O teste de Cooper de 12 minutos apresentou uma forte correlação em um estudo realizado com militares da Força Aérea dos Estados Unidos (COOPER, 1968) e com universitários Britânicos (GRANT et al., 1995). No entanto, sua acurácia tem sido questionada em estudos envolvendo brasileiros (COSTA et al., 2007; SPECK et al., 2006; MAHSEREDJIAN et al., 1999).

Almeida et al., (2010), a partir de um teste de corrida de 1600 metros proposta pelo *Rockport Shoes Walking Institute*, (1986) apud Almeida, (2010). Validaram uma equação em indivíduos jovens brasileiros ativos, cuja apresentou uma forte correlação ($r=0,81$) com um teste incremental de $VO_{2M\dot{A}X}$ realizado em laboratório através de ergoespirometria.

O teste de Cooper de 12 minutos deve ser realizado em pista de atletismo de 400 metros ou em percurso plano, porém, nem todos os quartéis do Brasil dispõem de pista de atletismo. Nessas unidades o teste é realizado na rua, o que demanda pessoal, custo e tempo para o balizamento do percurso, atrapalhando o trânsito e aumentando o risco de acidentes. No teste de Cooper de 12 minutos o avaliado deve percorrer a maior distância possível em 12 minutos, já o teste de 1600 metros pode ser realizado em um tempo bem inferior, reduzindo custos e pessoal mobilizado para o balizamento.

Os militares que servem ao Exército Brasileiro são ativos, já que realizam o TFM 4 (quatro) vezes por semana, por isso enquadram-se na amostra utilizada por Almeida et al., (2010). Além disso, não foram encontrados estudos comparando os testes de Cooper 12 minutos, (1968) e Almeida 1600 metros, (2010). Sendo

assim, o objetivo do presente estudo foi comparar o teste de 1600m de Almeida com o teste de Cooper de 12 minutos em alunos do NPOR (Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva).

OBJETIVO

Comparar a capacidade cardiorrespiratória ($VO_{2m\acute{a}x}$) estimado através dos testes de Cooper de 12 minutos e de Almeida de 1600 metros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra inicial foi composta por 25 indivíduos, voluntários, do sexo masculino, saudáveis, que executavam o Treinamento Físico Militar (TAF) quatro vezes por semana, todos militares e alunos do NPOR do 32º GAC (Grupo de Artilharia de Campanha), unidade do Exército Brasileiro situada em Brasília, Distrito Federal.

Procedimentos

Todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido informando os propósitos bem como os riscos e benefícios para cada participante, respeitando a resolução nº. 196/96, sobre normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.

Antropometria

Todos os voluntários foram submetidos à avaliação antropométrica respeitando as seguintes etapas: 1) massa corporal por meio da balança analógica marca FELIZOLA com escala de 50g, 2) estatura medida por meio do estadiômetro FELIZOLA com escala milimétrica.

Com o objetivo de se estimar o percentual de gordura o avaliado se posicionará em pé na posição anatômica, onde foram mensuradas as dobras cutâneas do peitoral, abdômen e coxa conforme proposto por Jackson e Pollock de (1978). Posteriormente foi calculado o % de gordura através da equação Siri (1961). Para tanto foi utilizado o compasso de dobras da marca Lange com terminais móveis em acabamento plástico, escala de 1 milímetro, amplitude até 65 milímetros e pressão constante de $10g/mm^2$.

Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória

Para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória foi utilizada a variável $VO_{2M\acute{A}X}$ avaliada através dos testes indiretos; T1 Cooper 12 minutos (1968) e T2 Almeida 1600 metros (2010). Os testes foram realizados em pista de atletismo de 400m com piso plano e de terra batida. Para o cálculo do $VO_{2M\acute{A}X}$ foram utilizadas as seguintes fórmula propostas pelos respectivos autores:

T1 Cooper de 12' (1968): $VO_{2M\acute{A}X} (ml/kg/min^{-1}) = (Dist.-504)/45$.

T2 Almeida (2010): $VO_{2M\acute{A}X} (ml/kg/min^{-1}) = 0,177 \cdot Vm1600 + 8,101$.

Onde:

Vm = Velocidade Média no Teste de 1600m (metros/minuto)

$Dist$ = distância percorrida no Teste de Cooper 12' (metros)

Análise Estatística

Os dados analisados foram expressos em média e desvio padrão ($\pm$ DP). Foi utilizado o Teste *T Pareado* com intuito de avaliar possíveis diferenças entre os protocolos. E um nível de significância adotado foi de $\alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi comparar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2MÁX}$) estimado através dos testes de Cooper de 12 minutos e de Almeida de 1600 metros. A *Tabela 1* mostra o perfil da amostra estudada ($n=25$).

Tabela 1- Perfil da amostra. Valor descritivo, média e Desvios padrão ($\pm$ DP) das variáveis antropométricas ($n=25$).

Variáveis analisadas	Média	($\pm$ DP)
Idade (anos)	18,64	($\pm 0,68$)
Massa Corporal (Kg)	71,9	($\pm 6,27$)
Estatura (cm)	178	($\pm 6,17$)
IMC(Kg/m ²)	22,7	($\pm 2,03$)
% de gordura	10,4	($\pm 3,02$)

A *Figura 1* mostra os valores de $VO_{2MÁX}$ (ml/kg/min⁻¹) utilizando os diferentes protocolos. Podemos observar que foi encontrada diferença estatística significativa $p= 0,001$ quando comparado os protocolos (T1 e T2).

Quando comparado os protocolos de predição do $VO_{2máx}$ T1 e T2, podemos perceber que a capacidade aeróbia foi maior no T2 ($T1=49,27$ ml/kg/min⁻¹; $T2 = 53,74$ ml/kg/min⁻¹), o que pode ser explicado devido às características diferenciadas dos testes. No T2 o avaliado sabe que quanto maior for a sua velocidade, mais rápido o teste acaba, já que o mesmo apresenta uma distância fixa. Na amostra estudada o teste de 1600m foi realizado com tempos que variaram entre 5 a 6 minutos. Em contrapartida, o T1, os avaliados devem impreterivelmente realizá-lo em 12 minutos, ou seja, praticamente o dobro do tempo gasto para realizar o primeiro teste, pois independente da sua velocidade e esforço imposto, o mesmo acaba aos 12 minutos, talvez por este motivo os resultados apresentaram-se estatisticamente diferentes.

Apesar dos dados mostrados serem interessantes, este estudo teve como limitação a não realização do teste direto de $VO_{2MÁX}$, impossibilitando uma análise mais precisa das variáveis com um teste padrão ouro, o que poderia definir qual dos testes (T1 e T2) apresenta maior correlação e possivelmente menor margem de erro comparado ao padrão ouro.

O teste de Cooper de 12' (T1) é dentre os testes indiretos o mais utilizado no mundo para a avaliação da potência aeróbia devido à forte correlação encontrada em estudos que o comparavam a testes invasivos (COOPER, 1968; GRANT et al., 1995). Porém, em estudos realizados com brasileiros o sua validade tem sido questionada (COSTA et al., 2007).

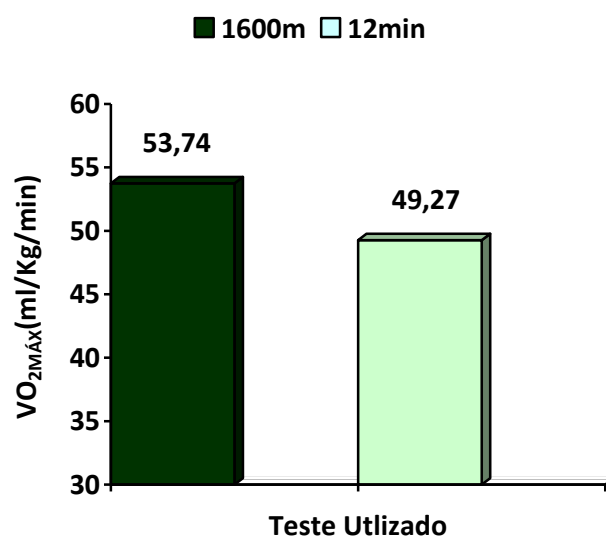


Figura 1: comparação entre os testes indiretos em alunos do NPOR:
n= 25; p=0,001.

Neste sentido, Costa et al., (2007), ao compararem o teste de Cooper de 12 minutos e o teste direto de laboratório (ergoespirometria) encontraram diferenças estatísticas na avaliação de universitários jovens sedentários, concluindo que o teste de Cooper subestimou a capacidade aeróbia dos indivíduos. Speck et al., (2007), compararam o teste de Shuttle Run, Cooper 12 minutos e ergoespirometria, e encontraram diferenças estatisticamente significativas, concluindo que o teste de Cooper subestimou os valores de VO₂MÁX. Mashredjian et al., (1999), submeteu 63 jogadores de futebol aos testes de ergoespirometria, Cooper de 12 minutos e tentou validar um teste de predição de Limiar Anaeróbio a partir de uma corrida de 4000 metros. Os resultados mostraram que o teste de Cooper de 12 minutos apresentou imprecisão na estimativa da capacidade aeróbia, enquanto o teste de 4000 metros foi preciso para prever a velocidade do Limiar Anaeróbio.

Almeida et al., (2010), a partir do desempenho em uma corrida de 1600 metros, validaram uma equação específica para jovens brasileiros ativos, cuja apresentou uma forte correlação ($r=0,81$) com um teste incremental de VO₂MÁX realizado em laboratório. Logo, se o teste proposto for validado para ser utilizado em militares, os avaliados só precisariam correr 1600 metros, tornando o processo de avaliação mais rápido e prático.

CONCLUSÃO

Percebemos que existem diferenças entre os protocolos indiretos utilizados no presente estudo para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória em militares do Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR). Apesar disso, recomenda-se mais estudos, principalmente comparando diferentes testes de predição do $VO_{2máx}$ com o teste padrão ouro, no intuito de poder identificar qual destes apresenta menor erro nas medidas, pois somente assim, será possível identificar qual teste indireto é mais preciso para ser aplicado em alunos do NPOR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. A; CAMPBELL, C. S. G; PARDONO, E; SOTERO, R. C; MAGALHÃES, G; SIMÕES, H. G. Validade de equações de predição de estimar VO_{2max} de brasileiros a partir do desempenho em corrida de 1600 m. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.16 , nº1, Niterói, jan./fev. 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003.
- ÅSTRAND, P. O; RODAHL, K. *Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise*. New York: McGraw-Hill Book Company; 1986 .p.354-90.
- BASSET, D. R; HOWLEY, E. T. Maximal oxygen uptake: “classical” versus “contemporary” viewpoints. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997; 29: 591 – 603.
- COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA*. v.203, p.135-8, 1968.
- COSTA, E. C; GUERRA, L. M. M; GUERRA, F. E. F; NUNES, N; JÚNIOR, F. L. P. Validade da medida de consumo máximo de oxigênio e prescrição da intensidade do treinamento aeróbico preditos pelo teste de Cooper de 12 minutos em jovens sedentários. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.1, n.4, p.32-39, Jul/Ago. 2007.
- DENADAI, B. S. *Índices Fisiológicos de Avaliação Aeróbia: Conceitos e Aplicações*. Ribeirão Preto. 76p, 1999.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Campanha: Treinamento Físico Militar*. 3ª Edição, 2002.
- JACKSON, A. S., POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, 175-182.
- JÚNIOR, A. B. L; BRITO, A. P. C; GIRARDI, C. P. E; COUTINHO, C. A. C; PINHEIRO, C. M. A; CADORIN, E. J; OLIVEIRA, E. C; OLIVEIRA, G. R; OLIVEIRA, E. A. M. Associação entre a aptidão cardiorrespiratória e acúmulo de componentes da síndrome metabólica em militares do sexo masculino do Exército Brasileiro. *Revista de Educação Física* 2007; 138:23-30.
- MASHREDJIAN, F; NETO, L. T; TEBEXRENI, S. Estudo comparativo de métodos de predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio em atletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.5, n.5, p.167-172 Set/Out,1999.
- MAIOR, A. S; LIMA, L. G. M. Respostas agudas hemodinâmicas relacionadas ao teste de Cooper em militares. *Revista Socerj*, v.2, n.2, p.80-87 Mar/Abr 2008.
- PEREIRA, E. F; TEIXEIRA, C. S. Proposta de valores normativos para a avaliação da aptidão física em militares da aeronáutica. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v.20, n.4, p.249-56, Out/Dez 2006.
- RODRIGUES, A. V. S; MARTINEZ, E. C; DUARTE, A. F. A. & RIBEIRO, L. C. S. O condicionamento aeróbio e sua influência na resposta ao estresse mental em oficiais do Exército. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* – vol.13, Nº - Mar/Abr, 2007.
- SANTOS, A; NETO, A. P; PERES, F. P. Influência do treinamento combinado de força e endurance nas respostas do TAF de militares do 14º GAC. *Movimento & Percepção*, Espírito Santo de Pinhal, SP, v.5, n.6, Jan./Jun. 2005.

SIRI, W. E. Body composition from fluid space and density. In Bruzek J.; Harischel, A. Techniques for measuring body composition. (p. 223-224). *Washington, D.C. National Academy of Science*. 1961.

SPECK, L. M; MACEDO, H. G. C; CARVALHO, G. B; NETO, S. R. N; BARBOSA, A. C. S; FORQUIM, W. M; ALVES, T. R; ANDRADE, J. L; RODRIGUES, A. V. S. Comparação e correlação entre o $VO_{2MÁX}$ medido diretamente e pelo teste de Cooper de 12 minutos e o da Universidade de Montreal. *Revista de Educação Física* - nº 136 - março de 2007 - pág. 13-19.

YAZBEK, J. R. P; CAMARGO, J. R. P. A; KEDOR, H. H. *Aspectos propedêuticos no uso da ergoespirometria*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 1985;4:291-95.