

TESTE DE 12 MINUTOS E INTENSIDADE DE TREINAMENTO AERÓBIO PARA MILITARES COM 18 – 53 ANOS DE IDADE

Elirez Bezerra da Silva^{1,2} - Ms, Ernesto Lima Gil¹ e Rafael Soares Pinheiro da Cunha¹

1. Escola de Educação Física do Exército – Rio de Janeiro/RJ

2. Universidade Gama Filho (PPGEF) – Rio de Janeiro/RJ

Resumo

A maioria das atividades operacionais militares requer a preparação aeróbia, mas a determinação da intensidade de treinamento aeróbio (ITA) a partir do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\max}$) e frequência cardíaca máxima (FC_{\max}) exige equipamentos caros e sofisticados. Todos militares da ativa do Exército brasileiro executam três vezes por ano o teste de 12 minutos, método simples e econômico usado para estimar o $VO_{2\max}$, porém os resultados obtidos, quase sempre, não são utilizados para a determinação da ITA. O objetivo deste estudo foi determinar a ITA, a partir da distância percorrida durante o teste de 12 minutos. Catorze militares, voluntários, do sexo masculino, 18 a 53 anos de idade, que corriam pelo menos três vezes por semana durante 20 minutos, percorreram a maior distância possível no teste de 12 minutos (D). Na semana seguinte, percorreram 2000 m com a resposta cardíaca de esforço entre os limites de

80 a 85% da FC_{\max} , controlada por um monitor Polar Advantage. A ITA foi obtida pela razão entre a distância de 2000m e os tempos obtidos para percorrer tal distância. Em uma outra ocasião, foi realizada a validação cruzada da equação de predição com 13 militares. O coeficiente de correlação de Pearson (r) entre D e ITA foi igual a 0,80 para um nível de significância $p < 0,01$, sendo o erro-padrão da estimativa igual a $\pm 16,2 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. O teste t foi igual a $-0,335$, com 24 graus de liberdade e p igual 0,74. O coeficiente de correlação de Pearson foi igual a 0,88 para p igual a 0,0000. O intervalo de confiança (95%) da ITA observada foi de 127 m. O teste de 12 minutos poderá ser um método simples, prático e viável economicamente para ser utilizado no meio militar para a determinação da ITA, a partir da equação:

$ITA (\text{m}\cdot\text{min}^{-1}) = 0,07194 D (\text{m}) - 23,49$.

Palavras-chave: treinamento aeróbio, atividades operacionais militares, consumo máximo de oxigênio, frequência cardíaca máxima, meio desportivo e militar.

Abstract

Most of the military tasks request aerobic capacity, but the establishment of aerobic training intensity (ATI) by means of maximum oxygen uptake ($VO_{2\max}$) and maximum heart rate (HR_{\max}) demands complex and expensive equipments. Three times a year all Brazilian Army active service military personell must take the Cooper walk run test, a simple and cheap method used to estimate the $VO_{2\max}$, but the results obtained haven't been used

to estimate ATI. The object of this study was to estimate ATI by means of the Cooper walk run test results. Fourteen male military, volunteers, between 18 and 53 years old, who run for 20 minutes at least three times a week, ran as far as they could in the Cooper walk run test (D). A week later they ran 2000 m with a heart rate between 80 a 85% of HR_{\max} . A Polar Advantage Monitor was used to control the heart rate. Later, a crossed validation of the prediction equation was carried out with 13 military subjects. ATI was calculated as follows: 2000 m

divided per the time taken to cover such distance. The Pearson's correlation coefficient (r) between D e ATI was equal to 0,80 , $p < 0,01$, and standard error of estimate $\pm 16,2 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. The t test was equal to $-0,335$, with a 24-degree freedom and p equal to 0,74. The Pearson correlation coefficient was equal to 0,88 when p was equal to 0,0000. The confidence interval (95%) of the observed ITA ranged from 127 m/min to 261 m/min. All the

predicted $ITAs$ were contained in this confidence interval. The Cooper walk run test is a simple, cheap and practical method that can be used by the military to estimate ATI by means of the equation $ATI (\text{m}\cdot\text{min}^{-1}) = 0,07194 D (\text{m}) - 23,49$.

Keywords: aerobic training, military tasks, maximum oxygen uptake, maximum heart rate, military affairs.

INTRODUÇÃO

A potência aeróbia máxima, com papel de destaque na maioria dos esportes (WEINECK, 1989), é imprescindível nas atividades operacionais militares, mas apresenta como principal problema, na seleção dos meios para o seu treinamento, a determinação da intensidade do exercício (ZAKHAROV, 1992), que normalmente baseia - se no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{max}}$) ou na frequência cardíaca máxima (FC_{max}) do indivíduo (FLETCHER et al, 1995; FOX & MATHEWS, 1999).

Este problema é também compartilhado por outros profissionais da área da saúde que prescrevem as atividades aeróbias para a prevenção de doenças crônicas degenerativas e para uma vida mais saudável (BLAIR & CONNELLY, 1996; SLATTERY, 1996).

Recentemente, após extensiva revisão, o American College of Sports Medicine adotou como posição padrão a intensidade de treinamento igual a 55/65 a 90% da FC_{max} ou 40/50 a 85% do $VO_{2\text{max}}$ de reserva ou FC de reserva para desenvolvimento e manutenção da capacidade aeróbia (ACSM, 1998).

Entretanto, a obtenção direta do $VO_{2\text{max}}$ e / ou FC_{max} em laboratórios exige a presença de pessoal especializado, equipamentos caros e sofisticados, muitas vezes fora do alcance do poder aquisitivo das organizações militares.

Os testes laboratoriais indiretos e submáximos para a predição do $VO_{2\text{max}}$, forma encontrada para diminuir os custos e a complexidade dos testes diretos, são imprecisos em alguns casos, principalmente quando utilizam cicloergômetro (ZWIREN et al, 1991; WILLIFORD et al, 1994). Ao contrário destes, os testes de campo que têm utilizado a caminhada (KLINE et al, 1987, OJA et al, 1991; DOLGENER et al 1994), o jogging (GEORGE

et al, 1993) e a corrida (BURGER et al, 1990; CURETON et al, 1995; MACNAUGHTON et al, 1999) são bons preditores do $VO_{2\text{max}}$, apresentando as vantagens de mais baixo custo, maior simplicidade e aplicabilidade a um grande número de indivíduos, simultaneamente.

Dentre esses testes de campo, o teste de 12 minutos, apesar das divergências quanto à sua correlação com o $VO_{2\text{max}}$ (COOPER, 1968; WYNDHAM et al, 1971; JESSUP et al, 1974; SAFRIT et al, 1988; GRANT et al, 1995), é um método simples e econômico, freqüentemente usado no meio militar como um índice para a classificação da potência aeróbia máxima (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1997) e, juntamente com outras provas físicas, para a Quantificação do Mérito (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2000). Porém, os resultados obtidos no teste de 12 minutos, na maioria das vezes, não são utilizados na determinação da intensidade do treinamento aeróbio, para a programação das sessões de treinamento físico dos militares no decorrer do ano de instrução.

O objetivo deste estudo foi determinar a intensidade do treinamento aeróbio a partir da distância percorrida durante o teste de 12 minutos.

MÉTODO

Amostra

Foram selecionados, aleatoriamente, 14 militares do sexo masculino, pertencentes à Escola de Educação Física do Exército, com idades compreendidas entre 18 e 53 anos, que corriam pelo menos 3 vezes por semana, durante 20 minutos. Em uma outra ocasião, foram selecionados outros 13 militares, com as mesmas características para a validação cruzada.

Predição da intensidade de treinamento aeróbio a partir do resultado do teste de 12 minutos

Voluntariamente, 14 militares realizaram o teste de 12 minutos com precisão de 50 m, em pista plana e dura, com roupa e calçado apropriados, sendo instruídos previamente para obterem a maior distância possível no tempo de 12 minutos (D), correndo, preferencialmente, mas caminhando quando necessário para evitar a fadiga (COOPER, 1968). Todos eram experientes com o teste de 12 minutos porque já o tinham executado no mínimo 3 vezes.

Uma semana após, no mesmo horário e local do teste de 12 minutos realizado anteriormente, cada militar percorreu a distância de 2000 m com a frequência cardíaca de esforço compreendida entre os limites de 80 e 85% da FC_{max} , tendo esta sido estimada pela equação de KARVONEN et al. (1957). O controle da frequência cardíaca de esforço durante o percurso de 2000 m foi realizado por um monitor de frequência cardíaca Polar Advantage (Polar Oy, Finlândia), com interface para transmissão de dados para computador.

Foram registrados os tempos despendidos no percurso de 2000 m. A intensidade de treinamento aeróbio (ITA) foi obtida pela razão entre a distância de 2000m e os tempos, em minutos, obtidos para percorrer tal distância.

Validação cruzada

As ITA previstas, obtidas a partir das distâncias percorridas pelos 13 militares no teste de 12 minutos e da equação de predição, foram comparadas com as ITA observadas, obtidas pela distância de 2000 m percorrida com a frequência cardíaca de esforço compreendida entre os limites de 80 e 85% da FC_{max} , sendo FC_{max} igual a $220 - \text{idade (anos)}$ (KARVONEN et al., 1957). O controle da frequência cardíaca de esforço durante o percurso de 2000 m foi realizado por um monitor de frequência cardíaca Polar Advantage (Polar Oy, Finlândia), com interface para transmissão de dados para computador.

Análise dos dados

Para a equação de predição da ITA a partir do teste de 12 minutos, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) para determinar a força

e o sentido de associação entre as variáveis D (m) e ITA ($m \cdot \text{min}^{-1}$).

Para a validação cruzada, foram utilizadas o intervalo de confiança, o teste t para amostras independentes e o coeficiente de correlação de Pearson.

Todos os testes pertenciam ao programa Statistica 6.0 for Windows, StatSoft Inc., 1984-1995. Adotou-se o nível de significância $p < 0,05$ para todos os testes.

RESULTADOS

Predição da intensidade de treinamento aeróbio a partir do resultado do teste de 12 minutos

A distância média obtida durante o teste de 12 minutos, o tempo médio dispendido durante o percurso de 2000m e a intensidade de treinamento aeróbio estão na TABELA 1.

TABELA 1 – ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS COLETADOS E CALCULADOS

	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
n=14				
Distância no Teste 12 minutos (m)	2769,3	2400,0	3300,0	282,4
Tempo no percurso de 2000 m (min)	11,6	9,1	14,6	1,7
Intensidade Treinamento Aeróbio ($m \cdot \text{min}^{-1}$)	175,7	137,0	218,6	25,5

O coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as distâncias obtidas durante o teste de 12 minutos e as intensidades de treinamento aeróbio foi igual a 0,80, para um nível de significância $p < 0,01$, e erro-padrão da estimativa igual a $\pm 16,2 m \cdot \text{min}^{-1}$. A reta de regressão apresentou um coeficiente de 0,07194 e intercepto de 23,49. O diagrama de dispersão dos pontos está contido na FIGURA 1.

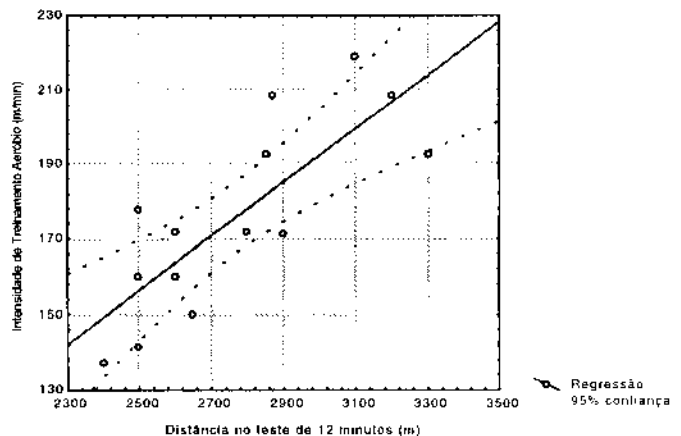


FIGURA 1 – DIAGRAMA DE DISPERSÃO, LINHA DE REGRESSÃO E INTERVALO DE 95% DE CONFIANÇA PARA A ESTIMATIVA DA ITA EM FUNÇÃO DE D.

Validação cruzada

As ITA preditas e observadas foram iguais a $190,2 \pm 17,5$ m/min e $193,8 \pm 34,7$ m/min. O teste t foi igual a $-0,335$, com 24 graus de liberdade e p igual $0,74$. O coeficiente de correlação de Pearson foi igual a $0,88$ para p igual a $0,0000$. O intervalo de confiança (95%) da ITA observada foi de 127 m/min a 261 m/min. Todas as ITA preditas estavam contidas dentro deste intervalo de confiança.

DISCUSSÃO

O percentual da FC_{max} tem sido utilizado como alternativa para determinar a intensidade de treinamento aeróbio devido à sua relação com o percentual do VO_{2max} (SWAIN et al, 1994; LONDEREE et al, 1995).

Os resultados encontrados no estudo original de COOPER (1968) e ratificados 25 anos mais tarde por GRANT et al (1995) realçaram a validade do teste de 12 minutos para a predição do VO_{2max} direto medido em laboratório, apesar deste poder de predição diminuir para as distâncias inferiores a 2300 m, pessoas com mais de 50 anos de idade e/ou pessoas desmotivadas para realizar o teste.

No presente estudo, as distâncias obtidas no teste de 12 minutos superiores a 2400 m, a idade máxima dos militares igual a 53 anos e a motivação para realizar o teste, porque o mesmo fazia parte do Teste de Avaliação Física, contribuíram para aumentar o poder de predição.

Anualmente, todos os militares do Exército Brasileiro realizam, três vezes por ano, o Teste de Avaliação Física (TAF), cujo resultado é atualmente considerado para a Quantificação do Mérito do militar para futuras promoções ou missões (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1997; EXÉRCITO BRASILEIRO, 2000).

O C20-20, Manual que orienta o planejamento, organização e execução do Treinamento Físico Militar, não possui informações suficientes que aproveitem os resultados obtidos pelos militares no teste de 12 minutos, uma das provas do Teste de Avaliação Física (Exército Brasileiro, sem data), para programar o treinamento aeróbio.

A validação cruzada comprovou que os militares poderão, de uma forma simples, prática, rápida, segura, econômica e confiável, estabelecer

a intensidade de treinamento aeróbio individualizado, a partir da distância que ele percorreu no teste de 12 minutos.

Para grandes efetivos, como pelotões e companhias, haverá uma economia com os gastos para a obtenção de monitores de frequência cardíaca utilizados normalmente para a obtenção da intensidade de treinamento aeróbio.

Como exemplo, apresentamos a TABELA 2, na qual o militar, após realizar o Teste de Avaliação Física, poderá procurar na primeira coluna a distância que ele percorreu no teste de 12 minutos e, na linha correspondente à distância encontrada, nas colunas seguintes, encontrar o tempo mínimo e máximo para cada volta de 400 m em seus treinamentos. Podemos afirmar, com 95% de confiança, que a intensidade de treinamento aeróbio estará compreendida entre estes dois tempos encontrados. A sessão de treinamento aeróbio consistiria de correr 20 a 30 min no ritmo encontrado na TABELA 2.

O poder do teste encontrado para o nível de significância igual a $0,05$, correlação obtida de $0,80$ e amostra de 14 militares que abrangeram a amplitude de idade de 18 a 53 anos foi igual $0,95$, assegurando uma grande confiança para a predição da intensidade de treinamento aeróbio a partir da distância percorrida pelo militar no teste de 12 minutos do TAF.

TABELA 2 – OBTENÇÃO DA INTENSIDADE DE TREINAMENTO AERÓBIO, A PARTIR DA DISTÂNCIA PERCORRIDA NO TESTE DE 12 MINUTOS

Distância percorrida no Teste de 12 minutos (m)	Tempo mínimo para cada volta de 400 m (min:seg)	Tempo máximo para cada volta de 400 m (min:seg)
2400	02:13	03:24
2450	02:10	03:18
2500	02:08	03:13
2550	02:05	03:07
2600	02:03	03:02
2650	02:01	03:02
2700	01:59	02:53
2750	01:56	02:48
2800	01:54	02:44
2850	01:53	02:40
2900	01:51	02:36
2950	01:49	02:33
3000	01:47	02:29
3050	01:45	02:26
3100	01:44	02:23
3150	01:42	02:20
3200	01:41	02:17
3250	01:39	02:14
3300	01:38	02:12

Índice de Confiança = 95%

CONCLUSÃO

Da análise dos resultados encontrados, concluiu-se que os militares do Exército Brasileiro que obtiverem as distâncias (D) compreendidas entre 2400 m e 3300 m no teste de 12 minutos poderão obter a intensidade de treinamento aeróbio (ITA) a partir da equação de regressão

$ITA (m \cdot min^{-1}) = 0,07194 \times D (m) - 23,49$ ou consultando a TABELA 2 do presente estudo.

Endereço para correspondência:

e-mail: elirezsilva@openlink.com.br
Rua Cosme Velho 318 Bloco 2 Apto 203
Cosme Velho – Rio de Janeiro – RJ
CEP 22.241-090 – Brasil

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults*. Med Sci Sports Exerc; v.29, n.5, p.975-991, 1998.
- BLAIR SN, CONNELLY JC. *How much physical activity should we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity*. Res Q Exerc Sport, v.67, n.2, p.193-205, 1996.
- BURGER SC, BERTRAM SR, STEWART RI. *Assessment of the 2.4 km run as a predictor of aerobic capacity*. S Afr Med J, v.78, n.6, p.327-329, 1990.
- COOPER KH. *A means of assessing maximal oxygen intake*. JAMA, n.203, p.135-138, 1968.
- CURETON KJ, SLONIGER MA, O'BANNON JP, BLACK DM, McCORMACK WP. *A generalized equation for prediction of VO₂peak from 1-mile run/walk performance*. Med Sci Sports Exerc, v.27, n.3, p.445-451, 1995.
- DOLGENER FA, HENSLEY LD, MARSH JJ, FJELSTUL JK. *Validation of the Rockport fitness walking test in college males and females*. Res Q Exerc Sport, n.65, p.152-158, 1994.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. *Manual de Treinamento Físico Militar*. Brasília: EGGCF, Sem data.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. *Portaria Ministerial 739, de 16 de setembro de 1997 – Diretriz para o Treinamento Físico Militar e a sua Avaliação*. Brasília: EGGCF, 1997.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. *Portaria do Comandante do Exército 701, de 21 de dezembro de 2000 - Instruções Gerais para a Quantificação do Mérito dos Militares (IG30-10)*. Brasília: EGGCF, 2000.
- FLETCHER GF, BALADY G, FROELICHER F, HARTLEY LH, HASKELL WL, POLLOCK ML. *Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association*. Circulation, v.91, n.2, p.580-615, 1995.
- FOX EL; MATHEWS DK. *The physiological basis of physical education and athletics*. New York: CBS College Publishing, 1999.
- GEORGE JD, VEHRIS PR, ALLSEN PE, FELLINGHAM GW, FISHER AG. *VO₂max estimation from a submaximal 1-mile track jog for fit college-age individuals*. Med Sci Sports Exerc, v.25, n.3, p.401-406, 1993.
- GRANT S, CORBETT K, AMJAD AM, WILSON J, AITCHISON T. *A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake*. Br J Sports Med, v.29, n.3, p.147-152, 1995.
- JESSUP GT, TOLSON H, TERRY JW. *Prediction of maximal oxygen intake from the Astrand-Ryhming test, 12-minute run and anthropometric variables using stepwise multiple regression*. Am J Phys Med, v.53, n.4, p.200-207, 1974.
- KARVONEN MJ, KENTALA E, MUSTALA O. *The effects of training on heart rate. A longitudinal study*. Ann Med Exp Biol Fenn, n.35, p.305, 1957.
- KLINE GM PORCARI JP, HINTERMEISTER R, FREEDSON PS, WARD A, McCARRON RF, ROSS J, RIPPE JM. *Estimation of VO₂max from a one-mile track walk, gender, age and body weight*. Med Sci Sports Exerc, v.19, n.3, p.253-259, 1987.

LONDEREE BR, THOMAS TR, ZIOGAS G, SMITH TD, ZHANG Q. %VO₂max versus %HRmax regressions for six modes of exercise. *Med Sci Sports Exerc*, v.27, n.3, p.458-61, 1995.

MACNAUGHTON L, CROFT R, PENNICOTT J, LONG T. The 5 and 15 minute runs predictors of aerobic capacity in high school students. *J Sports Med Phys Fitness*, v.30, n.1, p.24-28, 1999.

OJA P, LAUKKANEN R, PASANEN M, TYRY T, VUORI I. A 2-km walking test for assessing cardiorespiratory fitness of healthy adults. *Int J Sport Med*, n.12, p.356-362, 1991.

SAFRIT MJ, COSTA MG, HOOPER LM, PATTERSON P, EHLERT AS. The validity generalization of distance run tests. *Can J Sport Sci*, v.13, n.4, p.188-196, 1988.

SLATTERY ML. How much physical activity do we need to maintain health and prevent disease? Different diseases – different mechanisms. *Res Q Exerc Sport*, v.67, n.2, p.209-212, 1996.

SWAIN DP, ABERNATHY KS, SMITH CS, LEE SJ, BUNN AS. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc*, v.26, n.1, p.112-116, 1994.

WEINECK J. *Manual de treinamento esportivo*. São Paulo: Manole, 1989.

WILLIFORD HN, SPORT K, WANG N, OLSON MS, BLESSING D. The prediction of fitness levels of United States Air Force officers: validation of cycle ergometry. *Mil Med*, v.159, n.3, p.175-178, 1994.

WYNDHAM CH, STRYDOM NB, GRAAN CH van, RENSBURG AJ van, ROGERS GG, GREYSON JS, WALT WH van der. Walk or jog for health. Estimating the maximal aerobic capacity for exercise. *S Afr Med J*, n.45, p.53-57, 1971.

ZAKHAROV A. *Ciência do treinamento desportivo*. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1992.

ZWIREN LD, FREEDSON PS, WARD A, WILKE S, RIPPE JM. Estimation of VO₂max: a comparative analysis of five exercise tests. *Res Q Exerc Sport*, v.62, n.1, p.73-78, 1991.
