

TOMADA DE DECISÃO, CONDIÇÃO FÍSICA E IDADE NO DESEMPENHO DE EQUIPES DE CORRIDA DE AVENTURA

Decision making, physical condition and age on performance of teams adventure race

Fernanda Dapper Coelho¹, Márcio de Avila Palermo¹; Antônio Fernando Araújo Duarte²; Marcelo Coertjens³; Luiz Fernando Martins Kruehl¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres. Porto Alegre, RS.

²Instituto de Pesquisa de Capacitação Física do Exército – Rio de Janeiro, RJ.

³Universidade Federal do Piauí. Campus Ministro Reis Velloso. Departamento de Ciências da Saúde/Fisioterapia. Parnaíba, PI.

Resumo: O objetivo deste estudo foi o de verificar a possível associação entre os resultados de um teste psicofisiológico de tomada de decisão (TD), com variáveis fisiológicas e idade de navegadores de Corrida de Aventura (CA), e o desempenho de suas equipes em competição. Oito navegadores foram submetidos a um TD, antes (TD1) e após (TD2) a realização de um teste de esforço progressivo máximo. As médias dos resultados do TD foram comparadas através do Teste t de Student para amostras pareadas e Teste de Wilcoxon. Utilizou-se correlações de Pearson e Spearman ($p < 0,05$). Apesar das variáveis fisiológicas e desempenho na competição apresentarem baixa correlação ($p > 0,05$), a idade apresentou bons resultados com TD2 (PONTOS: $r = -0,84$; ACERTOS: $r = -0,86$; ERROS: $r = -0,77$; $p < 0,01$) e com o desempenho das equipes ($r = -0,71$, $p < 0,05$). Neste sentido, a idade dos navegadores pode ser um fator que influencie no desempenho final das equipes de CA, pois parece influenciar sua tomada de decisão.

Palavras-chave: Condicionamento físico; Psicofisiologia; Corrida; Orientação.

Abstract: The aim of this study was to investigate the possible association between the results of a psychophysiological decision making test (DM), with physiological variables and navigators age of Adventure Race (AR), and the performance of their teams in competition. Eight navigators were subjected to DM, before (DM1) and after (DM2) performance of a maximal graded exercise test. The average results of DM were compared using the Student t test for paired samples and Wilcoxon test. Were used Spearman and Pearson correlations ($p < 0.05$). Despite the physiological and performance variables in the competition were presented low correlation ($p > 0.05$), navigators age had good results with DM2 (POINTS: $r = -0.84$; SETTING: $r = -0.86$; ERROR: $r = -0.77$, $p < 0.01$) and team performance ($r = -0.71$, $p < 0.05$). In this sense, navigators age may be a factor that influences the performance of AR teams because it seems to influence their decision-making.

Keywords: Physical condition; Psychophysiology; Running; Orienteering.

Aceito em 19/02/13 - Revista de Educação Física 2013 Abr; 157:47-57. Rio de Janeiro - Brasil

INTRODUÇÃO

O exercício físico é considerado um dos muitos exemplos de estímulo que desencadeiam estresse físico e psicológico sobre o organismo humano. Isso se deve porque ele induz consideráveis mudanças fisiológicas no sistema imune e neuroendócrino semelhante à resposta comum do estresse^(1,2).

Diversos fatores podem influenciar a resposta imune e neuroendócrina ao estresse durante o exercício físico. Dentre eles, podemos citar a idade e o sexo do indivíduo⁽³⁾, o grau de treinamento físico⁽²⁾, o estado nutricional⁽⁴⁾ e a temperatura e umidade local durante o exercício físico⁽⁵⁾. O perfil

psicológico e o estado de humor do atleta têm sido sugeridos, também, como fatores capazes de induzir o estresse e determinarem o desempenho de atletas em esportes que exijam, além do aspecto físico, os aspectos cognitivos e psicológicos^(4,5-8).

Um exemplo de esporte que submete seus praticantes a diferentes fatores responsáveis pela resposta ao estresse é a Corrida de Aventura (CA)^(1,9,10). Este esporte geralmente formado por equipes compostas de quatro competidores é realizado em ambiente natural de forma a submeter os atletas a condições climáticas e de terreno desfavoráveis, como a chuva, umidade, frio, vento, grandes desníveis de terreno, etc. Ele compreende diferen-

tes modalidades esportivas sendo as principais o Trekking, as técnicas verticais de escalada, a Corrida de Orientação (CO) e o Mountain Bike, que são realizadas aleatoriamente em um percurso que varia entre 40 e 500 km. Em cada quarteto há um navegador que tem como função orientar o percurso de sua equipe durante a prova através de carta topográfica e bússola. A equipe deve percorrer o trajeto escolhido pelo navegador no menor tempo possível, passando por todos os postos de controle (PCs) estipulados pelos organizadores da prova⁽¹¹⁾.

Além do desgaste físico sofrido pela equipe para percorrer o trajeto e superar os obstáculos naturais, a responsabilidade pela tomada de decisão na orientação é um fator a mais que influencia a resposta ao estresse e o desempenho físico do indivíduo responsável pela navegação^(7,8,12). A capacidade de tomada de decisão a respeito do caminho a seguir torna-se relevante, pois o navegador deve escolher o melhor percurso para passar por todos os PCs o mais rápido possível, com o mínimo de erros e desgaste físico⁽¹²⁾.

Diversos estudos têm constatado a interação da aptidão física com as respostas psicofisiológicas, demonstrando que os indivíduos que apresentam melhor condicionamento aeróbio obtêm menores respostas fisiológicas ao estresse⁽⁴⁻⁶⁾. A relação dos aspectos psicológicos e emocionais com o condicionamento físico mostra-se, portanto, determinante para o desempenho de toda a equipe, visto que se o navegador não estiver com um bom condicionamento físico, o estresse poderá influenciar negativamente a sua tomada de decisão, prejudicando a equipe.

No entanto, estudos de Gorski et al.⁽¹³⁾, encontraram baixa correlação entre o condicionamento físico de navegadores e dos demais membros da equipe de CA com o desempenho em competições. Esta constatação foi obtida a partir de variáveis consideradas preditoras de desempenho tais como o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) e variáveis obtidas no segundo limiar ventilatório ($2^{\circ}LV$): o VO_2 correspondente ao segundo limiar ventilatório ($VO_{2_2^{\circ}LV}$), o percentual (%) que este se encontra em relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$ ($\%_{2^{\circ}LV}$) e o tempo de teste correspondente ao segundo limiar ventilatório ($Temp_{2^{\circ}LV}$)⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. O coeficiente de correlação en-

contrado entre a ordem de classificação dessas equipes em uma competição de CA e a idade dos navegadores foi de -0,77. Esse resultado pode sugerir um melhor preparo psicológico e experiência na prática da orientação nos navegadores mais velhos, visto que o $VO_{2m\acute{a}x}$ e as variáveis do $2^{\circ}LV$ não foram fortes para explicar o desempenho de equipes com nível de condicionamento físico semelhantes.

Dessa forma, dentre os navegadores com condicionamento físico semelhantes, aqueles mais velhos e, provavelmente, mais experientes teriam mais sucesso na prática da navegação, porque sofreriam menos efeito do estresse físico e mental ou por serem mais bem sucedidos na tomada de decisão. Isso favoreceria um melhor desempenho para sua equipe durante as provas. Neste sentido, este estudo teve como objetivo verificar a possível associação entre os resultados de parâmetros avaliados durante um teste psicofisiológico de tomada de decisão realizado antes (TD1) e depois (TD2) de um teste de esforço máximo, e variáveis cardiopulmonares de desempenho físico, idade dos navegadores e desempenho de suas equipes em uma competição de CA.

INTRODUÇÃO

O exercício físico é considerado um dos muitos exemplos de estímulo que desencadeiam estresse físico e psicológico sobre o organismo humano. Isso se deve porque ele induz consideráveis mudanças fisiológicas no sistema imune e neuroendócrino semelhante à resposta comum do estresse^(1,2).

Diversos fatores podem influenciar a resposta imune e neuroendócrina ao estresse durante o exercício físico. Dentre eles, podemos citar a idade e o sexo do indivíduo⁽³⁾, o grau de treinamento físico⁽²⁾, o estado nutricional⁽⁴⁾ e a temperatura e umidade local durante o exercício físico⁽⁵⁾. O perfil psicológico e o estado de humor do atleta têm sido sugeridos, também, como fatores capazes de induzir o estresse e determinarem o desempenho de atletas em esportes que exijam, além do aspecto físico, os aspectos cognitivos e psicológicos^(4,5-8).

Um exemplo de esporte que submete seus praticantes a diferentes fatores responsáveis pela

resposta ao estresse é a Corrida de Aventura (CA)^(1,9,10). Este esporte geralmente formado por equipes compostas de quatro competidores é realizado em ambiente natural de forma a submeter os atletas a condições climáticas e de terreno desfavoráveis, como a chuva, umidade, frio, vento, grandes desníveis de terreno, etc. Ele compreende diferentes modalidades esportivas sendo as principais o Trekking, as técnicas verticais de escalada, a Corrida de Orientação (CO) e o Mountain Bike, que são realizadas aleatoriamente em um percurso que varia entre 40 e 500 km. Em cada quarteto há um navegador que tem como função orientar o percurso de sua equipe durante a prova através de carta topográfica e bússola. A equipe deve percorrer o trajeto escolhido pelo navegador no menor tempo possível, passando por todos os postos de controle (PCs) estipulados pelos organizadores da prova⁽¹¹⁾.

Além do desgaste físico sofrido pela equipe para percorrer o trajeto e superar os obstáculos naturais, a responsabilidade pela tomada de decisão na orientação é um fator a mais que influencia a resposta ao estresse e o desempenho físico do indivíduo responsável pela navegação^(7,8,12). A capacidade de tomada de decisão a respeito do caminho a seguir torna-se relevante, pois o navegador deve escolher o melhor percurso para passar por todos os PCs o mais rápido possível, com o mínimo de erros e desgaste físico⁽¹²⁾.

Diversos estudos têm constatado a interação da aptidão física com as respostas psicofisiológicas, demonstrando que os indivíduos que apresentam melhor condicionamento aeróbio obtêm menores respostas fisiológicas ao estresse⁽⁴⁻⁶⁾. A relação dos aspectos psicológicos e emocionais com o condicionamento físico mostra-se, portanto, determinante para o desempenho de toda a equipe, visto que se o navegador não estiver com um bom condicionamento físico, o estresse poderá influenciar negativamente a sua tomada de decisão, prejudicando a equipe.

No entanto, estudos de Gorski et al.⁽¹³⁾, encontraram baixa correlação entre o condicionamento físico de navegadores e dos demais membros da equipe de CA com o desempenho em competições. Esta constatação foi obtida a partir de variáveis consideradas preditoras de desempenho tais como

o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) e variáveis obtidas no segundo limiar ventilatório ($2^{\circ}LV$): o VO_2 correspondente ao segundo limiar ventilatório ($VO_{2_2^{\circ}LV}$), o percentual (%) que este se encontra em relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$ ($\%_{2^{\circ}LV}$) e o tempo de teste correspondente ao segundo limiar ventilatório ($Temp_{2^{\circ}LV}$)(14-17). O coeficiente de correlação encontrado entre a ordem de classificação dessas equipes em uma competição de CA e a idade dos navegadores foi de -0,77. Esse resultado pode sugerir um melhor preparo psicológico e experiência na prática da orientação nos navegadores mais velhos, visto que o $VO_{2m\acute{a}x}$ e as variáveis do $2^{\circ}LV$ não foram fortes para explicar o desempenho de equipes com nível de condicionamento físico semelhantes.

Dessa forma, dentre os navegadores com condicionamento físico semelhantes, aqueles mais velhos e, provavelmente, mais experientes teriam mais sucesso na prática da navegação, porque sofreriam menos efeito do estresse físico e mental ou por serem mais bem sucedidos na tomada de decisão. Isso favoreceria um melhor desempenho para sua equipe durante as provas. Neste sentido, este estudo teve como objetivo verificar a possível associação entre os resultados de parâmetros avaliados durante um teste psicofisiológico de tomada de decisão realizado antes (TD1) e depois (TD2) de um teste de esforço máximo, e variáveis cardiopulmonares de desempenho físico, idade dos navegadores e desempenho de suas equipes em uma competição de CA.

METODOLOGIA

O presente trabalho realizado após um período de competições de CA é do tipo transversal correlacional e retrospectivo. Neste estudo, os resultados de um teste psicofisiológico realizado em navegadores de equipes de CA foram coletados antes e após um teste de esforço progressivo máximo e correlacionados com seus parâmetros fisiológicos, com sua idade e o desempenho de suas equipes em competição.

Amostra

A amostra deste estudo foi composta por oito indivíduos do sexo masculino, navegadores das

equipes que participaram de uma etapa de um circuito competitivo de CA, com distância média de 60km, modalidade quarteto misto compostas por 3 homens e 1 mulher. Para cada equipe havia apenas um navegador. As modalidades que constituíram as provas foram Orientação, Mountain Bike, Corrida, Canoagem e Técnicas Verticais de Escalada. Todos os participantes eram voluntários, foram esclarecidos previamente a respeito dos objetivos e procedimentos deste estudo e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética local, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os indivíduos foram orientados a não ingerir substâncias que contivesse cafeína ou qualquer outra bebida que contivesse estimulantes nas últimas 12h antes do teste. Foi orientado, também, que os indivíduos não realizassem nenhum tipo de exercício físico 24h antes do teste e que procurassem ter uma noite de sono tranquila. Os testes foram realizados entre 15 a 20 dias após a realização da competição. Os atletas avaliados apresentaram uma estatura média de $178,2 \pm 9,2$ cm e uma massa corporal média de $74,4 \pm 5,9$ kg.

PROCEDIMENTOS

Os indivíduos foram submetidos, primeiramente, a um teste de diagnóstico psicofisiológico sob condições estressantes durante 5 min (TD1). Este teste foi realizado após os atletas permanecerem em repouso por 15 min (10 min na posição supina e 5 min sentados). Após este teste, os atletas permaneceram em repouso sentados durante 3 min e, então, realizaram um teste de esforço progressivo máximo em esteira. Finalizado o teste de esforço físico, os indivíduos permaneceram por mais 3 min em repouso sentado e, em seguida, realizaram o TD2.

PROCOLOS DE TESTES

Durante o teste psicofisiológico de tomada de decisão (TD) (Biofeedback 2000, Alemanha) o indivíduo é desafiado a relacionar as cores e as formas geométricas de figuras que aparecem no centro da tela do computador com uma lista de possibilidades

localizada nas laterais da tela através de clicks no mouse. A velocidade com que essas figuras aparecem aumenta à medida que os indivíduos acertam. O programa calcula continuamente a dificuldade do teste, adaptando-o de modo a permitir que o indivíduo alcance uma performance máxima final de cerca de 50%. Dessa forma o indivíduo é submetido a um nível de estresse constante permitindo avaliar suas adaptações e reações psicofisiológicas, bem como seus erros e acertos sob situações estressantes. Ao final do teste, o programa informa os resultados do teste através de um relatório que consiste em: pontos a serem atingidos, pontos atingidos (PONTOS), nível de dificuldade atingida (NÍVEL), total de acertos (ACERTOS), total de erros (ERROS) e performance (PERF). O cálculo da performance que o indivíduo obteve é feito a partir da divisão dos pontos atingidos pelos pontos a serem atingidos, multiplicando esse resultado por 100. O cálculo dos pontos atingidos é baseado no total de acertos do teste e no nível de dificuldade onde foram feitos esses acertos. Ou seja, cada acerto vale diferentes pontos que são determinados pelo nível de exigência em que o indivíduo está sendo submetido. Sendo assim, quanto mais alto o nível de dificuldade atingido, maior é o ponto de um acerto. Para minimizar o efeito da aprendizagem, todos os indivíduos realizaram previamente uma familiarização com o teste de tomada de decisão.

O teste de esforço físico na esteira consistiu de um teste progressivo máximo utilizando um protocolo de rampa com aumentos da velocidade e da inclinação da esteira (IMBRAMED 10200ATL, Porto Alegre). O teste iniciava com velocidade a $6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ e nível de inclinação da esteira de 1%. Foram realizados aumentos progressivos na velocidade da esteira de $0,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a cada 30s e na inclinação de 1% a cada 30s a partir da velocidade de $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. A velocidade ficava constante a partir de $17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. O término do teste era determinado por decisão voluntária do executante ou quando eram observados sintomas de limite máximo de esforço e incapacidade de manter a potência de trabalho. Os resultados deste teste foram considerados satisfatórios quando os indivíduos atingiam os seguintes critérios: valores de frequência cardíaca máxima maior ou igual a 90% da frequência

cardíaca máxima prevista pela idade e taxa de troca respiratória maior do que 1.1 (18).

O teste de esforço físico teve como objetivo determinar o $VO_{2_2^{\circ}LV}$, o $\%_{_2^{\circ}LV}$, o $Temp_{_2^{\circ}LV}$ e o $VO_{2m\acute{a}x}$ dos navegadores. O $VO_{2m\acute{a}x}$ foi determinado como sendo o valor de consumo de oxigênio (VO_2) relativo mais alto encontrado entre as médias de intervalos de 30 s coletado continuamente utilizando circuito de espirometria aberta (Medical Graphics CPX/D, Arizona, EUA). A análise do $VO_{2_2^{\circ}LV}$ foi realizada por dois avaliadores experientes a partir do processamento dos dados "breath by breath" pela média de cinco dados a cada sete, excluindo-se os valores mais alto e o mais baixo para VO_2 , produção de gás carbônico (VCO_2), ventilação minuto (VE) e pressão expiratória de gás carbônico ($PETCO_2$). Para sua determinação, tomava-se como referência o ponto no qual verificava-se um aumento exponencial da curva de ventilação minuto (VE), quando ocorresse um aumento do VE/VCO_2 ou quando ocorresse uma queda na $PETCO_2$ (19). Estudos têm verificado que a utilização de métodos combinados para determinação dos limiares ventilatórios resulta em maior acuracidade (20). Antes de cada teste foram realizados os procedimentos básicos de calibração manual do sistema de espirometria através de um êmbolo de 3 litros e do sistema de análise de gases por meio de uma mistura de gases de conteúdo conhecido de acordo com as normas do fabricante.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram apresentados através da estatística descritiva (média e desvio-padrão). A normalidade e dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Foi utilizado Teste t de Student para amostras dependentes para comparar os resultados obtidos no TD realizado antes e depois do teste de esforço físico. As variáveis que não apresentaram normalidade foram comparadas através do Teste de Wilcoxon. Para verificar a correlação entre as variáveis analisadas foi utilizada a Correlação Linear Produto Momento de Pearson, para os dados que apresentaram normalidade, e a Correlação Linear de Spearman, para as variáveis ordinais (classificação das equipes na competição de CA) e aquelas que não apresentaram normali-

dade. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. O pacote estatístico utilizado foi o SPSS v.s. 14.0 for Windows.

RESULTADOS

Na Tabela 1, podemos verificar os resultados da estatística descritiva dos valores de idade e de condicionamento físico. Na Tabela 2, podemos verificar os valores médios dos resultados do TD1 e TD2 ($p < 0,05$). Todas as variáveis verificadas apresentaram normalidade ($p > 0,05$), com exceção das variáveis.

ACERTOS_1 e PERF_2. TABELA 1 e TABELA 2

TABELA 1: VALORES INDIVIDUAIS, MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DA IDADE E DAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS E DESEMPENHO DOS NAVEGADORES E DE SUAS EQUIPES EM COMPETIÇÃO

Indivíduos	Idade	$VO_{2m\acute{a}x}$	$VO_{2_2^{\circ}LV}$	$\%_{_2^{\circ}LV}$	$Temp_{_2^{\circ}LV}$	DES
1	30	47,5	39,2	82,5	7:10	1º
2	28	46,3	38,1	82,3	8:30	3º
3	31	52,7	50,0	94,9	9:22	4º
4	36	46,7	42,6	91,2	7:10	5º
5	23	51,0	48,3	94,7	9:05	7º
6	27	51,0	44,9	88,1	9:35	8º
7	25	44,8	42,6	95,1	9:40	12º
8	21	46,3	42,1	90,9	7:51	16º
Média ± dp	27,6 ± 4,8	48,3 ± 2,9	43,5 ± 4,1	90 ± 5,3	8:32 ± 1:02	—

$VO_{2m\acute{a}x}$: consumo máximo de oxigênio ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$); $VO_{2_2^{\circ}LV}$: consumo de oxigênio correspondente ao segundo limiar ventilatório ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$); $\%_{_2^{\circ}LV}$: percentual do $VO_{2_2^{\circ}LV}$ em relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$ (%); $Temp_{_2^{\circ}LV}$: tempo de teste correspondente ao segundo limiar ventilatório (min:seg); DES: desempenho das equipes na competição.

TABELA 2: MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS OBTIDAS DURANTE TESTE DE TOMADA DE DECISÃO REALIZADO ANTES (TD1) E DEPOIS (TD2) DO TESTE DE ESFORÇO FÍSICO DOS NAVEGADORES

Variáveis	TD1	TD2
PONTOS (unid)	18974,4 ± 4149,0	22085,3 ± 4699,4 *
NÍVEL (unid)	189,4 ± 1,9	190,0 ± 1,5
ACERTOS (unid)	55,0 ± 9,9	62,0 ± 12,2 *
ERROS (unid)	103,2 ± 14,2	125,3 ± 27,8 *
PERF (%)	32,8 ± 2,7	33,4 ± 4,1

Pontos atingidos (PONTOS); Nível de dificuldade (NÍVEL); Total de acertos (ACERTOS); Total de erros (ERROS); Performance (PERF). * $p < 0,05$.

Nossos resultados apresentaram fracos coeficientes de correlação ($p > 0,05$) entre o desempenho das equipes de CA em competição com o $VO_{2m\acute{a}x}$ ($r = -0,32$) e as variáveis avaliadas durante o $2^{\circ}LV$

dos navegadores ($VO_2_2^oLV$: $r = 0,25$; $\%_2^oLV$: $r = 0,45$ e $Temp_2^oLV$: $r = 0,44$). Resultados semelhantes foram encontrados entre as variáveis avaliadas no teste de esforço e os parâmetros dos testes de TD (TABELA 3). Bons coeficientes foram encontrados em relação a idade dos navegadores com os parâmetros obtidos no TD2 e com o desempenho das equipes em competição ($p < 0,05$) (FIGURA 1).

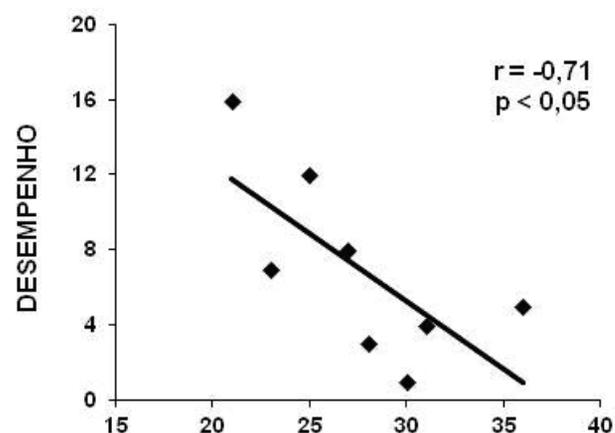
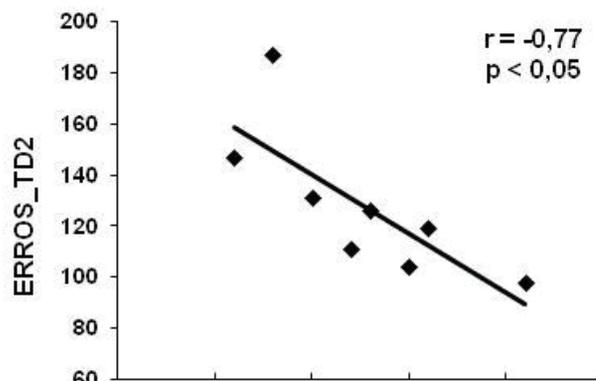
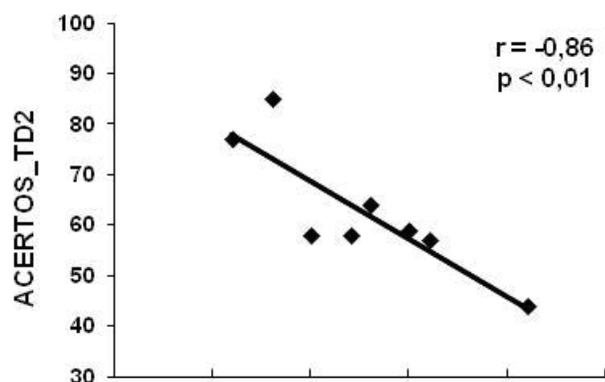
TABELA 3 e FIGURA 1

TABELA 3: COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS IDADE, VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS E DE DESEMPENHO DOS NAVEGADORES DURANTE TESTE DE TOMADA DE DECISÃO (TD) REALIZADO ANTES (TD1) E DEPOIS (TD2) DO TESTE FÍSICO E DESEMPENHO DAS EQUIPES EM COMPETIÇÃO

Variáveis	Idade	$VO_2_2^oLV$	$VO_{2máx}$	ACERTOS		ERROS	
				TD1	TD1	TD2	TD2
Idade	—	—	—	—	—	—	—
$VO_2_2^oLV$	-0,06	—	—	—	—	—	—
$VO_{2máx}$	0,07	0,81*	—	—	—	—	—
ACERTOS_TD1	-0,50	-0,32	0,05	—	—	—	—
ERROS_TD1	-0,66	-0,25	-0,07	0,89**	—	—	—
ACERTOS_TD2	-0,86**	0,20	0,16	0,80*	0,82*	—	—
ERROS_TD2	-0,77*	0,38	0,17	0,45	0,61	0,92**	—
DES	-0,71*	0,25	-0,32	-0,07	0,05	0,15	0,52

$VO_2_2^oLV$: consumo de oxigênio correspondente ao segundo limiar ventilatório ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$); $VO_{2máx}$: consumo máximo de oxigênio ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$); Total de acertos (ACERTOS); Total de erros (ERROS); DES: desempenho das equipes na competição. * $p < 0,05$. ** $p < 0,01$

FIGURA 1: CORRELAÇÃO ENTRE IDADE E VARIÁVEIS OBTIDAS DURANTE TESTE DE TOMADA DE DECISÃO (TD) REALIZADO APÓS TESTE DE ESFORÇO FÍSICO (TD2) E DESEMPENHO DAS EQUIPES EM COMPETIÇÃO



DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar se existe relação entre o desempenho de tomada de decisão, avaliado antes e após um teste de esforço máximo com variáveis cardiopulmonares de desempenho físico, idade dos navegadores e desempenho de suas equipes. Nossos achados indicam que, apesar da importância de uma preparação física adequada para as exigências das provas de CA, o desempenho final das equipes em uma competição pode sofrer significativa influência da experiência e do desempenho do navegador.

De uma forma geral, o $VO_{2máx}$ e o 2^oLV têm sido apontados como importantes marcadores fisiológicos de desempenho em esportes de longa distância⁽²¹⁻²³⁾. Em estudos anteriores, foram encontradas boas correlações entre $VO_{2máx}$ e desempenho em corredores universitários ($r = -0,76$)⁽¹⁴⁾, atletas de triatlo masculinos ($r = -0,84$)⁽²⁴⁾ e femininos ($r = -0,88$)⁽¹⁷⁾. Em relação ao 2^oLV , a maior parte dos estudos tem encontrado boas correlações com desempenho ao analisarem o $VO_2_2^oLV$ de triatletas

($r = -0,88$)⁽¹⁴⁾, o %_2°LV de maratonistas ($r = -0,85$)⁽¹⁵⁾ e a Vel_2°LV tanto de corredores ($r = -0,96$)⁽¹⁶⁾ e ($r = -0,89$)⁽¹⁷⁾ como de triatletas ($r = -0,81$)⁽¹⁴⁾. Isto se deve, principalmente, por permitir ao atleta retardar a intervenção do metabolismo anaeróbio durante o aumento da intensidade de trabalho⁽¹⁵⁾. Esta característica se mostra relevante, quando os atletas competem em provas onde a mudança de intensidade é constante, como é o caso de corredores de cross-country⁽²⁵⁾. No caso das CA, a importância de um alto 2oLV se fará presente, também, em momentos onde os terrenos com grandes desníveis e obstáculos naturais exigirão dos atletas executar curtas explosões de grande intensidade que necessitem de um rápido acesso a um grande volume de energia ou, então, evitar a diminuição do ritmo dos atletas durante a prova⁽¹¹⁾. Esta afirmação corrobora, para a importância de um alto 2oLV no desempenho final das equipes nestas competições.

Nossos resultados, entretanto, apresentaram fracos coeficientes de correlação entre o $VO_{2m\acute{a}x}$ e as variáveis avaliadas durante o 2°LV dos navegadores com o desempenho de suas equipes. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Gorski et al.⁽¹³⁾ que avaliaram as seis melhores equipes classificadas em um circuito composto por 5 etapas diferentes de CA. Neste estudo, 24 atletas de CA foram submetidos a um teste progressivo até a intensidade máxima em esteira. Os valores encontrados apresentaram fraca correlação do condicionamento físico dos atletas avaliados ($VO_{2m\acute{a}x}$: $r = -0,34$; $VO_{2\ 2^\circ LV}$: $r = -0,22$; %_2°LV: $r = -0,14$; Temp_2°LV: $r = -0,18$) e dos navegadores ($VO_{2m\acute{a}x}$: $r = -0,31$; $VO_{2\ 2^\circ LV}$: $r = -0,31$; %_2°LV: $r = -0,43$; Temp_2°LV: $r = -0,52$) com o desempenho das equipes ($p > 0,05$). Podemos atribuir esses resultados a multidisciplinaridade do esporte, pois além da exigência de adequado condicionamento físico em diversas modalidades, a irregularidade da prova em relação ao terreno e à duração exige dos atletas uma preparação diferenciada, composta pelo desenvolvimento de diversos tipos de habilidades técnicas, diminuindo o volume do treinamento para uma modalidade específica, ao contrário do que acontece com corredores, ciclistas, triatletas e atletas de CO⁽¹³⁾.

Em outros estudos, o condicionamento físico foi

relacionado, com a resposta psicofisiológica e com a tomada de decisão. Esses estudos demonstram que o condicionamento aeróbio pode interferir favoravelmente no desempenho técnico, nos aspectos cognitivos e emocionais, assim como nas respostas fisiológicas ao estresse físico e mental^(4,5-8). Segundo estes autores, os indivíduos com melhor condicionamento sofrem menores níveis de estresse e podem apresentar melhor desempenho cognitivo, técnico e fisiológico. A CA tem como uma de suas principais modalidades a orientação, o que torna esses fatores ainda mais influentes no desempenho da competição.

Duarte et al.⁽⁷⁾ compararam a reatividade ao estresse através do nível de condutibilidade da pele (NCP) durante a realização de um teste de estresse entre dois grupos de militares com níveis de condicionamento aeróbio diferentes, avaliado através dos valores de $VO_{2m\acute{a}x}$. Eles encontraram que os indivíduos bem condicionados apresentaram uma menor reatividade simpática, avaliada pelo NCP, tanto em repouso quanto durante a apresentação do estímulo estressor. De forma semelhante, Ribas e Ribeiro⁽⁸⁾ não encontraram diferenças significativas quanto às respostas do TD de pilotos de helicópteros militares divididos pelo nível de condicionamento físico, no entanto, o custo cardíaco relativo de trabalho (CCReIT) obtido por meio da frequência cardíaca durante vôos de helicóptero, apresentou resposta significativa entre os grupos, sugerindo uma maior reatividade cardíaca ao estresse e um maior desgaste metabólico como resposta antecipatória à fadiga no grupo de menor preparo físico.

Boutcher et al.⁽²⁶⁾ avaliaram a resposta cardiovascular a desafios mentais em indivíduos idosos aerobicamente treinados e destreinados. Apesar dos resultados do teste psicológico não mostrarem diferenças significativas entre os grupos, foram encontrados valores de frequência cardíaca mais baixa nos indivíduos treinados e as mudanças na pressão diastólica e na pressão sistólica durante os desafios mentais foram, significativamente, maiores nos indivíduos não treinados.

Ando et al.⁽²⁷⁾ determinaram se o tempo de reação (TR) do campo visual periférico aumentava durante exercício intenso acima do limiar ventilatório e verificaram a relação entre a capacidade aeróbia e

o aumento do TR durante o exercício exaustivo. O TR do campo visual periférico aumentou, significativamente, durante o exercício intenso acima do 2ºLV quando comparado com os valores avaliados em repouso. Além disso, o aumento do TR do campo visual periférico durante o exercício de alta intensidade foi inversamente proporcional ao $VO_{2máx}$, demonstrando que a alta capacidade aeróbia atenuaria o aumento do TR do campo visual periférico durante o exercício exaustivo. Estes resultados poderiam, de alguma forma, indicar que pessoas melhores treinadas poderão ter mais facilidade e rapidez também na tomada de decisão, visto que sofreriam menor perda de TR, o que poderia estar relacionado com um melhor desempenho competitivo. Dessa forma, os níveis de estresse e a percepção espacial do indivíduo poderiam ser influenciados pela capacidade aeróbia do indivíduo.

De acordo com estes estudos, o condicionamento físico poderia favorecer um melhor desempenho na tomada de decisão do navegador, visto ser esta uma condição bastante influenciada pela experiência do atleta na orientação durante uma competição, assim como, pelo seu preparo psicológico e cognitivo. No entanto, analisando os resultados do presente estudo foram encontradas fracas correlações entre todos os resultados dos TD1 e TD2 com o condicionamento físico (TABELA 3). Conforme esses resultados, o desempenho dos navegadores nos TDs e das suas equipes durante a competição parece não ter sido influenciada pelas diferenças existentes no condicionamento físico destes atletas.

Neste sentido, nossos resultados concordam com os estudos de Moyna et al.⁽²⁸⁾. Eles compararam as respostas neuroendócrinas durante um estresse psicológico severo com a capacidade aeróbia de indivíduos treinados aerobicamente, moderadamente ativos e sedentários. Não foram encontradas diferenças entre os grupos no estado pré e após o teste. Isso demonstra que pequenas alterações neuroendócrinas em resposta ao estresse psicológico são independentes do nível de capacidade aeróbia. Da mesma forma, Spalding et al.⁽²⁹⁾, analisaram o período cardíaco e a arritmia sinusal respiratória de indivíduos treinados e des-treinados durante e após três testes psicológicos.

Os resultados mostraram que homens treinados e não treinados não obtiveram diferenças na percepção ao estresse, o que indica que alta capacidade aeróbia não trouxe benefícios em termos de redução na sensação subjetiva ao estresse durante e após os testes psicológicos.

Da mesma forma que as relações entre o condicionamento físico e os resultados do TD1 e TD2, as correlações destas com o desempenho na competição de CA não foram significativas (TABELA 3) ($p > 0,05$). Sob um ponto de vista, isso pode significar a baixa contribuição da tomada de decisão no desempenho final das equipes de CA. No entanto, sabemos na prática que uma navegação eficiente pode representar quilômetros ou horas de prova a menos para os integrantes de uma equipe de CA.

Outra possibilidade é que o TD utilizado neste estudo pode não ser o mais adequado para esse tipo de população. Tanto o tipo de teste como os critérios utilizados em relação ao tempo de duração ou ao grau de dificuldade escolhido podem não ter sido suficientes para determinar um comportamento semelhante ao vivenciado pelos navegadores durante uma competição. No entanto, este teste foi aplicado, anteriormente, em militares para verificar a relação dos resultados no TD com seu condicionamento físico^(7,8), podendo ser considerado relevante para o tipo de população do presente estudo, devido à semelhança nas atividades realizadas.

Outro fator que pode ter influenciado na baixa relação dos resultados no TD com o desempenho nas provas foi o tipo de teste de esforço físico aplicado entre os TDs, visto que a duração do teste de esforço progressivo máximo em esteira gira em torno de 8 a 12 min. Isso representa um estresse físico diferente para os atletas avaliados em relação à realidade do esporte. Possivelmente, o aumento do tempo do teste físico realizado em intensidade contínua, assemelhando-se mais a prática do esporte, pudesse interferir nos resultados do TD2. Por exemplo, Reilly e Smith⁽³⁰⁾, verificaram que o efeito da intensidade do exercício sobre a função mental de atletas de CO, avaliada através de problemas aritméticos, pode ser representado por um "U invertido", onde nas baixas e altas intensidades foram verificados os menores números de acertos. Os maiores números de acertos ocorreram durante

exercícios realizados entre 25 e 70% do $VO_{2máx}$. Por outro lado, apesar dos navegadores em nosso estudo terem realizado um teste progressivo máximo, os TDs foram realizados na situação de repouso após 3 min de recuperação. Esta situação assemelha-se, igualmente, as competições, pois em diversos momentos das provas os atletas necessitam parar ou diminuir o ritmo para conferir a navegação. Além disso, o ritmo de prova nas competições não é sempre contínuo, em função dos obstáculos a serem transpostos e tarefas a serem realizadas pelos atletas.

Apesar dos resultados de correlação entre condicionamento físico e resultados dos TDs terem sido fracos, a associação encontrada entre a idade dos navegadores com o desempenho de suas equipes nas competições de CA foi boa ($r = -0,71$, $p < 0,05$). Da mesma forma, Gorski et al.⁽¹³⁾ encontraram boa correlação entre o desempenho das equipes de CA em competições e a idade dos navegadores ($r = -0,77$). Apesar da idade mais elevada não representar, necessariamente, uma melhor preparação técnica ou experiência, esses resultados reforçam a importância que a navegação e a necessidade de superação de situações adversas têm dentro da competição, podendo ser considerado um fator relevante em relação à predição do desempenho em CA.

Neste sentido, um navegador mais velho poderia apresentar maior tolerância ao estresse, devido à maior experiência em navegação ou então a capacidade em administrar conflitos durante a prova. Dessa forma nos detivemos em avaliar a relação da idade dos navegadores com os resultados do TD, pois suas respostas cognitivas e emocionais durante situações estressantes e adversas podem influenciar o desempenho de toda a equipe. A responsabilidade pela tomada de decisão na orientação é um fator que poderia, também, influenciar no desgaste dos navegadores mais jovens, gerando, possivelmente, maior estresse físico e mental em comparação com os outros competidores.

Em nosso estudo, os valores de idade dos navegadores e as variáveis do TD1, apresentaram baixas correlações (TABELA 3), demonstrando pouca influência da idade sobre o TD execu-

tado antes do exercício físico. No entanto, foram encontrados bons valores de correlação entre os valores de idade e as variáveis do TD2, realizado depois do exercício físico (PONTOS_TD2: $r = -0,84$; ACERTOS_TD2: $r = -0,86$; ERROS_TD2: $r = -0,77$) ($p < 0,01$). Esses valores de correlação não se confirmaram em relação a variável PERF_TD2 ($r = -0,43$). Neste sentido, os resultados do TD2, realizado após o teste de esforço físico apresentaram relação com a idade dos navegadores.

Apesar da maior quantidade de pontos e de acertos no TD2, os indivíduos jovens obtiveram, também, uma maior quantidade de erros (FIGURA 1). A relação entre PONTOS_TD2 e ACERTOS_TD2 com ERROS_TD2, foi forte e significativa ($r = 0,92$, $p < 0,01$), para ambas as correlações. Verificamos que o maior número de erros obtido no TD2 em comparação com TD1, pode significar uma maior quantidade de erros durante competição, como efeito do cansaço físico e psicológico dos testes ($p < 0,05$) (TABELA 2). Isso significa que, durante uma competição, o estresse causado pelas exigências fisiológicas próprias do exercício, pelo ambiente hostil, pela privação de sono e pela função de navegação, seria melhor administrado pelos navegadores mais velhos, em virtude dos resultados encontrados no TD2.

Esses resultados indicam que os indivíduos mais jovens, apesar de terem acertado mais depois do teste físico, erraram mais do que os indivíduos mais velhos. Em uma situação real, tal como uma competição, esse fato pode ser prejudicial para o desempenho da equipe, pois um erro de orientação pode representar quilômetros e horas a mais em comparação a outras equipes com navegadores mais experientes, visto que os atletas mais velhos erraram menos perante um estímulo estressor. Portanto, mesmo que a quantidade de acertos e pontos dos mais jovens tenha sido melhor e significativa, esse resultado não está sendo favorável em relação aos erros, pois em competições os erros na tomada de decisão, também, interferem no desempenho competitivo. No programa utilizado para avaliar o TD, a quantidade de erros não participa do cálculo dos resultados. Provavelmente, por esse motivo, a

PERF_TD2 não apresentou diferença e nem correlação com a idade.

Em estudos realizados por Pesce et al.⁽³¹⁾, foi verificado que atletas de orientação experientes e mais velhos apresentaram maior velocidade de reação e controle da atenção em comparação aos menos experientes. Eccles et al.⁽³²⁾, verificaram que atletas de orientação mais experientes possuíam maior habilidade de consultar a carta topográfica durante deslocamento, enquanto que os menos experientes precisavam parar mais vezes e por mais tempo. Essa habilidade foi atribuída a maior capacidade de concentração e atenção, variável que pode ser treinada e que pode aumentar o desempenho em esportes caracterizados pela multiplicidade e variação dinâmica de elementos. Para Guzmán et al.⁽³³⁾, a competência em realizar técnicas de orientação de forma eficiente foi a variável primordial que diferenciou atletas de orientação de elite daqueles que não são elite.

CONCLUSÃO

Neste sentido, através da análise dos resultados podemos observar que o condicionamento físico não é parâmetro exclusivo para a determinação do desempenho de atletas de CA. Apesar da necessidade de preparação fisiológica adequada a fim de enfrentar o desgaste físico das provas, os aspectos psicológicos e a experiência do navegador parecem influenciar de forma significativa no desempenho final da equipe. Isso pode ser explicado pelo fato de CA ser um esporte multidisciplinar, exigindo dos participantes um preparo não só fisiológico, mas também psicológico e cognitivo. Isso nos leva a crer que quanto mais experiente for o navegador, menos erros ele terá durante uma prova de CA, proporcionando um menor desgaste físico de todos os componentes da equipe. Isso pode ser bastante relevante, pois quem erra mais, percorre maiores distâncias e perde tempo em relação às outras equipes. Dessa forma, verificamos que as equipes devem dar atenção em seu período de preparação não somente ao fator fisiológico, mas, também, aos fatores envolvidos com a tomada de decisão e a prática da orientação no planejamento do treinamento para um melhor resultado nas competições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Levada-Pires AC, Fonseca CE, Hatanaka E, Alba-Loureiro TD, Angelo A, Velhote FB, et al. The effect of an adventure race on lymphocyte and neutrophil death. *Eur J Appl Physiol* 2010;109:447-53.
02. Rincón EO, Marchena JM, García JJ, Schmidt A, Schultz T, Malpica I, et al. Phagocytic function in cyclists: correlation with catecholamines and cortisol. *J Appl Physiol* 2001;91:1067-72.
03. Coyle E. Physical activity as a metabolic stressor. *Am J Clin Nutr* 2000;72(S):512-20.
04. Achten J, Halson SA, Moseley L, Rayson MP, Casey A, Jeukendrup AE. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *J Appl Physiol* 2004;96:1331-40.
05. Halson SL, Bridge MW, Meeusen R, Busschaert B, Gleeson M, Jones DA, et al. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. *J Appl Physiol* 2002;93:947-56.
06. Wasmund LW, Westerholm EC, Watenpaugh DE, Wasmund SL, Smith ML. Interactive effects of mental and physical stress on cardiovascular control. *J Appl Physiol* 2002;92:1828-34.
07. Duarte AF, Pitaluga MV, Moraes JM, Ribeiro LCS. Condicionamento físico aeróbio e reações psicofisiológicas a um teste de estresse. *Rev. Educ. Física* 2003;127:4-9.
08. Ribas PR, Ribeiro LCS. Aptidão física e o controle do comportamento psicofisiológico de pilotos de helicópteros do Exército Brasileiro pelo biofeedback. *Rev. Educ. Física* 2003;127:41-7.
09. Anglem N, Lucas SJE, Rose EA, Cotter JD. Mood, illness and injury responses and recovery with adventure racing. *Wild Environ Med* 2008;19:30-8.
10. Lucas SJ, Anson JG, Palmer CD, Hellemans IJ, Cotter JD. The impact of 100 hours of exercise and sleep deprivation on cognitive function and physical capacities. *J Sports Sci* 2009;27:719-28.
11. Mann D, Schaad K. The complete guide to adventure racing. Nova lorque: Hatherleigh Press; 2001.
12. Dias AC, Dantas EHM. A tomada de decisão na orientação. *Rev. Educ. Física* 2004;128:12-7.
13. Gorski T, Palermo MÁ, Coelho FD, Coertjens M, Krueel LFM. Correlação de parâmetros fisiológicos e idade de atletas de corrida de aventura com o desempenho de suas equipes. In: Anais do XVIII Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 2006: 540. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Editora da UFRGS; 2006:540.

14. Tanaka K, Matsuura Y, Matsuzaka A, Hirakoba K, Kumagal S, Sun SO, et al. A longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance-running performance. *Med Sci Sports Exerc* 1984;16:278-82.
15. Péronnet F, Thibault G, Rhodes EC, McKenzie DC. Correlation between ventilatory threshold and endurance capability in marathon runners. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19:610-15.
16. Maffulli N, Capasso G, Lancia A. Anaerobic threshold and performance in middle and long distance running. *J Sport Med Phys Fit* 1991;31:332-38.
17. Sleivert GG, Wenger HA. Physiological predictors of short-course triathlon performance. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:871-6.
18. Taylor HL, Buskirk E, Henschel A. Maximal oxygen intake as an objective measure of cardiorespiratory performance. *J Appl Physiol* 1955;8:73-80.
19. Amann M, Subudhi A, Foster C. Influence of testing protocol on ventilatory thresholds and cycling performance. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:613-22.
20. Gaskill SE, Ruby BC, Walker AJ, Sanchez OA, Serfass RC, Leon AS. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1841-8.
21. Creagh U, Reilly T. Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Med* 1997;24:409-16.
22. Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:70-84.
23. Noakes TD. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10:123-45.
24. Butts NK, Henry BA, Mclean D. Correlations between VO₂max and performance times of recreational triathletes. *J Sport Med Phys Fit* 1991;31:399-44.
25. Bulbulian R, Wilcox AR, Darabos BL. Anaerobic contribution to distance running performance of trained cross-country athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1986;18:107-13.
26. Boutcher SH, Nurhayati Y, McLaren PF. Cardiovascular response of trained and untrained old men to mental challenge. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:659-64.
27. Ando S, Kimura T, Hamada T, Kokubu M, Moritani T, Oda S. Increase in reaction time for the peripheral visual field during exercise above the ventilatory threshold. *Eur J Appl Physiol* 2005;94:461-67.
28. Moyna NM, Bodnar JD, Goldberg HR, Shurin MS, Robertson RJ, Rabin BS. Relation between aerobic fitness level and stress induced alterations in neuroendocrine and immune function. *Int J Sports Med* 1999;20:136-41.
29. Spalding TW, Jeffers LS, Porges SW, Hatfield BD. Vagal and cardiac reactivity to psychological stressors in trained and untrained men. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:581-91.
30. Reilly T, Smith D. Effect of work intensity on performance in a psychomotor task during exercise. *Ergonomics* 1986;29:601-06.
31. Pesce C, Cereatti L, Casella R, Baldari C, Capranica L. Preservation of visual attention in older expert orienteers at rest and under physical effort. *J Sport Exerc Psychol* 2007;29:78-99.
32. Eccles DW, Walsh SE, Ingledew DK. Visual attention in orienteers at different levels of experience. *J Sports Sci* 2006;4:77-7.
33. Guzmán JF, Pablos AM, Pablos C. Perceptual-cognitive skills and performance in orienteering. *Percept Mot Skills* 2008;107:159-64.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Universidade Federal do Piauí – Campus de Parnaíba
Avenida São Sebastião, 2819 - Reis Velloso
Parnaíba - PI - CEP: 64.202-020
Fone: +55 (86) 33235209 - Fax: +55 (86) 33235125
e-mail: coertjens@hotmail.com
fedapper@yahoo.com.br