

ANÁLISES DE VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS EM UMA PROVA DE CANOAGEM

HEROS FERREIRA, Ddo³
LAIOS ATHANASIOS, PhD¹
KOSTOPOULOS NIKOS, PhD²
LUIZ CLÁUDIO FERNANDES, Dr.³

¹Democritus University of Thrace, Dep. of Physical Education and Sport Science – Greece

²Kapadistriako University of Athens, Dep. of Physical Education and Sport Science – Greece

³Programa de Doutorado em Educação Física – Fisiologia da Performance - Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil
heros@cbca.org.br

Acredita-se, sobretudo no esporte de alto rendimento, que quanto mais específicas forem as avaliações fisiológicas e bioquímicas, em relação às exigências metabólicas executados em provas e competições, maiores serão as chances dos atletas de diferentes modalidades alcançarem o sucesso.

Para uma ótima eficiência no esporte depende do desenvolvimento da especialização. Todavia, tão importante quanto à especificidade do treinamento, são as avaliações periódicas. Essas informações auxiliam no controle dos níveis de condicionamento físico e técnico proporcionando uma análise mais criteriosa sobre a eficiência ou não do treinamento empregado.

Com bases as avaliações específicas; inúmeros pesquisadores (Gobbo, Papst *et al.*, 2002) têm procurado investigar, particularmente ao longo das duas ou três últimas décadas, as características físicas de atletas de elite na tentativa de explicar o desempenho atlético, relacionando-o com o sucesso e o fracasso dentro do esporte (Parizkova, 1987).

Alguns desses estudos têm confirmado a estreita relação entre o tipo físico e o desempenho atlético em diferentes modalidades (Sadly e Freedson, 1984; Parizkova, 1987). Desse modo, treinadores, preparadores físicos e pesquisadores têm se esforçado na tentativa de adequar o perfil antropométrico dos atletas às exigências específicas de cada modalidade, com a finalidade de levá-los ao rendimento máximo.

O conhecimento da especificidade da atividade, do tipo físico e das respostas fisiológicas, permite compreender as tomadas de decisão na seleção de atletas com potencial esportivo assim como na melhora do treinamento físico. Neste contexto alguns estudos (Khosla e Mcbroom, 1985; Lutoslawska e Sendeki, 1990; Fewtrell, Godfree *et al.*, 1992; Gray, Matheson *et al.*, 1995; Macintyre, Moran *et al.*, 2002; Ackland, Ong *et al.*, 2003) buscaram traçar o perfil do atleta de canoagem no mundo. No Brasil foram realizados estudos (Abramova, Nikitina e Chafanova, 1995; Abramova, Nikitina e Ozolin, 1995; Abramova, Nikitina *et al.*, 2000; Dantas e Fernandes Filho, 2002; João e Fernandes Filho, 2002; Medina, 2002; Castanhede, Dantas *et al.*, 2003; Ferreira e Fernandes Filho, 2003; Silva, 2003; Veiga, Pável *et al.*, 2003; Ferreira e Fernandes Filho, 2007a; Fonseca, Dantas *et al.*, 2008) para identificar o perfil do atleta brasileiro, entretanto, poucos estudos foram realizados para identificar na modalidade de canoagem.

Alguns autores (Kemecsey, 1971; Pendergast, Bushnell *et al.*, 1989; Budgett, 1995; 1998; Zamparo, Capelli *et al.*, 1999; Fontes, 2001; Fontes, Borges *et al.*, 2002; Gobbo, Papst *et al.*, 2002; Szanto, 2004; Ferreira e Fernandes Filho, 2005; Souza, Zogaib *et al.*, 2005; Ferreira, Fernandes Filho *et al.*, 2006; Ferreira e Fernandes Filho, 2007b; a), pesquisaram na modalidade de canoagem de alto rendimento, todos em busca da especificidade do potencial esportivo em diferentes aspectos, contudo os processos metabólicos não foram amplamente abordados.

Dessa forma conhecer as mudanças das concentrações de substratos e metabólitos assim com o incremento de atividades de enzimas marcadoras no plasma que acompanha o esforço físico é fundamental para entender os procedimentos bioquímicos da modalidade. A

influência da intensidade e volume dos exercícios sobre biomarcadores do plasma foi examinado amplamente na modalidade de canoagem.

A finalidade do presente estudo foi de examinar as influências de uma prova de canoagem sobre as variáveis bioquímicas selecionadas do plasma.

Metodologia:

Foram avaliados 15 canoístas, masculinos, com mais de três anos de experiência de alto nível de especialização. A prova de canoagem slalom consiste em duas descidas de aproximadamente 450 metros de extensão o percurso de um rio e intervalo de 20 minutos. Amostras de sangue foram coletadas, com antisepsia prévia da fossa antecubital, 15 minutos antes do aquecimento e 15 minutos após seu término de duas descidas. A amostra colhida (8 mL) foi acondicionada em tubo de ensaio sem anticoagulante e centrifugada a 1.500 rpm por 15 minutos. O soro extraído foi acondicionado em frascos de Eppendorf para posterior dosagem bioquímica de glicose, ácido úrico, creatinina, proteínas, creatina quinase total e fração MB, ácido úrico, lactato desidrogenase, fosfatase alcalina, triglicérides, colesterol total e frações (HDL, LDL e VLDL), ferro sérico e capacidade ferropéxica (TIBC). Utilizaram-se kits da marca Labtest Diagnóstica e Biotécnica em protocolos específicos para sua determinação em equipamento semi automatizado da marca Labquest.

Análise Estatística:

Os dados foram testados quanto à sua normalidade mediante análise de Kolmogorov-Smirnoff. Foi utilizado análises por comparação de médias pelo teste t de Student para amostras pareadas (dados paramétricos) e teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (dados não paramétricos) no pacote estatístico do SPSS 13.0, considerando $p < 0,05$. Os resultados foram expressos como média e erro padrão.

Resultados

A tabela 1 mostra os resultados dos parâmetros bioquímicos e na tabela 2 são apresentados os dados dos parâmetros hematológicos dos atletas em repouso e 15 minutos após o término da prova. Em comparação aos valores basais, os resultados mostram um aumento significativo na concentração sérica de HDL, creatinina, CK total e frações MM e MB, ferro sérico. Por outro lado, mostram também uma diminuição significativa na concentração de triglicérides, colesterol LDL ($p < 0,05$).

Tabela 1 – Análise de parâmetros bioquímicos de canoístas em repouso e 15 minutos após a realização da prova de canoagem slalom.

	Repouso	Após esforço	Valor de p*
Triglicerídeos (mg/dL)	75,4 ± 6,3	69,2 ± 3,2	0,04
Colesterol LDL (mg/dL)	144,1 ± 8,4	112 ± 12,7	0,03
Colesterol HDL (mg/dL)	43,1 ± 1,3	46,4 ± 2,7	0,001
Ácido úrico sérico (mg/dL)	4,9 ± 1,7	3,71 ± 1,2	0,005
Creatinina sérica (mg/dL)	0,75 ± 0,19	1,16 ± 0,19	0,04
Creatina quinase total sérica (U/L)	86,4 ± 24,2	96,0 ± 16,9	0,01
Creatina quinase mm sérica (U/L)	53,1 ± 19,4	91,4 ± 15,1	0,03
Creatina quinase mb sérica (U/L)	29,1 ± 13,1	42,9 ± 16,0	0,04
Relação creatina quinase (mb/creatina)	38,7 ± 12,5	28,4 ± 9,6	0,02
Ferro sérico (µg/dL)	20,8 ± 2,3	24,3 ± 2,0	0,02
IST (%)	5,9 ± 1,2	6,9 ± 1,2	0,02

* $p < 0,05$ em relação ao repouso pela análise do testes t de Student para amostras pareadas. IST- índice de saturação da transferrina. Resultados expressos com média ± erro padrão.

Tabela 2 – Análise dos parâmetros hematológicos de canoístas em repouso e 15 minutos após a realização da prova de canoagem slalom.

	Repouso	Após esforço	Valor de p*
Leucometria (cels/uL)	6.100 ± 221,0	11.600 ± 605,0	<0,01
Monócitos (uL)	293,3 ± 58,1	456,2 ± 46,8	0,04
Linfócitos (%)	30,8 ± 1,9	23,2 ± 2,1	<0,01
Linfócitos (uL)	2101,2 ± 144,0	2922,0 ± 320,0	0,03
Eosinófilos (%)	1,9 ± 0,5	0,92 ± 0,2	0,02
Neutrófilos segmentados (%)	59,3 ± 3,4	63,9 ± 2,1	0,01
Neutrófilos segmentados (uL)	3198,3 ± 134	7065,2 ± 452	< 0,01
Neutrófilos bastonetes (%)	5,4 ± 0,5	14,3 ± 1,3	< 0,01
Neutrófilos bastonetes (uL)	452,1 ± 121,0	1876,0 ± 198,2	< 0,01
Plaquetas (uL)	242,1 ± 12,2	287,1 ± 13,1	0,04

*p< 0,05 em relação ao repouso pela análise do testes T de Student para amostras pareadas. IST"índice de saturação da transferrina. Resultados expressos com média ± erro padrão.

Discussão

Pelo fato de exigir uma força excessivamente maior que a necessária, esse fato pode causar uma sobrecarga nos músculos e os sistemas contráteis podem se romper estruturalmente (Siegel, Lewandrowski *et al.*, 1995; Siegel, Sholar *et al.*, 1997; Echegaray e Rivera, 2001; Kratz, Lewandrowski *et al.*, 2002; Brites, Verona *et al.*, 2004), Desse modo isso gera uma maior infiltração de neutrófilos, e conseqüentemente a liberação de proteínas celulares para a circulação, como, por exemplo, a creatina quinase.

Nesse sentido, o aumento da atividade plasmática de enzimas musculares, como lactato desidrogenase (LDH), CK total e frações, pode ser uma resposta fisiológica típica diante de exercícios físicos intensos e que geralmente podem ser usados como marcadores de lesão muscular (França, Neto *et al.*, 2006). O pico de atividade dessas enzimas ocorre dentro de 12 a 24 horas; no entanto, o foco deste estudo foi analisar as adaptações agudas que ocorrem num período de 15 minutos.

A atividade da enzima CK total no soro é considerada um importante marcador de lesão muscular, no entanto, seu valor isolado como marcador é relativo, pois é um parâmetro bastante indireto e pouco específico. Além disso, variações na atividade da CK diferem em marcação de acordo com as condições de volume e intensidade dos treinamentos (Bounds, Grandjean *et al.*, 2000).

O dano muscular pelo exercício é caracterizado pela diminuição na produção de força muscular, aumento da atividade sérica da CK, rompimento de fibras musculares, inflamação e aumento na atividade de enzimas proteolíticas. Se o a carga de trabalho for repetida ao longo do tempo, esse dano muscular é reduzido e o atleta desenvolve uma adaptação na musculatura esquelética, caracterizada por uma redução na liberação de CK.

A análise estatística dos resultados da atividade da CK-MM mostrou um aumento significativo 15 minutos após. A liberação de CK-MM para a corrente circulatória é mais específica de sobrecarga muscular quando comparada à CK total (Siegel, Sholar *et al.*, 1997; Bounds, Grandjean *et al.*, 2000; Kratz, Lewandrowski *et al.*, 2002; Brites, Verona *et al.*, 2004). A análise da atividade da CK-MB mostrou um aumento significativo em sua atividade. O aumento na concentração sérica de CK-MB pode acontecer devido às formas atípicas de CK, como, por exemplo, a macro-CK, que é um complexo formado por CK-BB ligado a imunoglobulinas (IgA, IgG), cuja presença no soro dos atletas pode provocar uma aparente elevação na atividade de CK-MB. A elevação da CK pode estar relacionada com um microtrauma adaptativo. Em atletas altamente treinados, o microtrauma adaptativo pode ser uma resposta constante, capaz de acelerar o turnover das fibras musculares.

Inúmeras hipóteses foram estabelecidas a fim de explicar o microtrauma adaptativo, dentre elas, pressupõe-se a ocorrência de uma sobrecarga metabólica em que a necessidade por ATP se tornaria mais alta do que a sua taxa de produção; outra teoria propõe que a lesão

muscular possa ser causada por forças mecânicas, como os presentes na contração excêntrica, capazes de romper a arquitetura muscular; outra propõe a elevação de mediadores de inflamação e estresse oxidativo (Siegel, Sholar *et al.*, 1997; Bounds, Grandjean *et al.*, 2000; Kratz, Lewandrowski *et al.*, 2002; Brites, Verona *et al.*, 2004).

Nesse sentido a literatura mostra que a análise de marcadores bioquímicos de lesão, inflamação e desempenho atlético deve ser investigada à luz de um contexto clínico do atleta, bem como o seu desempenho após uma competição ou sessão de treinamento. Uma interpretação criteriosa deve ser aplicada no intuito de evitar conclusões equivocadas acerca de uma condição típica de esforço, quando comparada a uma condição patológica.

Inúmeros momentos da prova de canoagem são caracterizados por um aumento na intensidade de contração muscular e da velocidade, necessitando um maior recrutamento de fibras musculares do tipo II, além das fibras musculares do tipo I. Assim, por estratégia, se em algum momento ocorrer um sprint, haverá a necessidade de obtenção de energia a partir da contração muscular rápida por parte da fibra de tipo II. Como consequência, poderá haver uma mobilização das reservas de fosfocreatina para a regeneração de ATP, resultando em uma elevação dos níveis séricos de creatinina.

Os dados obtidos de eritrograma (eritrometria, hematócrito, hemoglobina, VCM, HCM, CHCM) não mostraram diferença significativa. O treinamento de resistência pode provocar uma expansão volêmica, o que justificaria uma queda na concentração de hemoglobina nos atletas. Nesses casos, ocorre um fenômeno reacional e transitório chamado pseudo anemia dilucional (Hansen, Bjerre-Knudsen *et al.*, 1982; Noakes, 1987; Brahm, Piehl-Aulin *et al.*, 1997). A análise da concentração de ferro sérico e do índice de saturação da transferrina mostrou uma significativa elevação após a prova. A hiperatividade da cadeia de transporte de elétrons (rica em citocromos), juntamente a um variável grau de hemólise, pode promover um extravasamento de proteínas ricas em ferro.

Indivíduos com valores de hemoglobina dentro da faixa de normalidade, com progressiva redução de ferro sérico (inferior a 60 µg/ dL), aumento da transferrina sérica e redução do percentual de saturação da transferrina (abaixo de 16%), podem estar na primeira fase de um processo anêmico (Mateo e Laínez, 2000). A fase seguinte caracterizará por reduções da hemoglobina, hematócrito e da eritrometria. Isso sugere que, mesmo com níveis normais de hemoglobina. Os atletas analisados já apresentam um balanço negativo de ferro, caracterizando uma anemia do atleta e não um quadro de hemodiluição. Esse déficit poderá comprometer o transporte de oxigênio, desencadeando uma perda de rendimento atlético nos indivíduos analisados.

O aumento da altitude promove uma maior liberação de eritropoietina que, por sua vez, eleva a contagem de eritrócitos e conseqüentemente de hemoglobina. As coletas foram realizadas a 600 m do nível do mar. Não é possível afirmar que esse fator tenha influenciado diretamente os resultados, no entanto, pode ter colaborado para acentuar o quadro de hipoferremia. Assim, faz-se necessária a realização de novos estudos em que esses resultados possam ser comparados a outras provas realizadas ao nível do mar. Independentemente fica clara a necessidade de uma prescrição nutricional adequada, por profissionais capacitados, para suprir as necessidades aumentadas da população analisada.

Conclusão

A realização do presente estudo, o evento da prova promoveu uma elevação na atividade de enzimas marcadoras de dano muscular 15 minutos após, podendo ser aplicada com boa confiabilidade. A elevação encontrada sugere uma microlesão silenciosa originária de um variável grau de rompimento de fibras musculares.

Além disso, apesar dos valores de hemoglobina normal, a hipoferremia apresentada pelos atletas indica a instalação de um processo anêmico que poderá evoluir a uma queda nos valores eritrocíticos com subseqüente perda de rendimento atlético decorrente de uma oxigenação muscular insatisfatória.

No entanto, os resultados aqui expostos devem ser analisados sob um contexto clínico e jamais como dados numéricos ou como valores de referência.

Referências

- ABRAMOVA, T. F.; NIKITINA, T. M.; CHAFANOVA, E. I. Impressões Dermatoglíficas - Marcas genéticas na seleção nos tipos de esportes // Atualidades na preparação de atletas nos esportes cíclicos. . **Coletânea de artigos científicos Volvograd**, v. 2, p. 86-91, 1995.
- ABRAMOVA, T. F.; NIKITINA, T. M.; IZAAK, S. I.; KOCHETKOVA, N. I. [Asymmetry of signs of finger dermatoglyphics, physical potential and physical qualities of a man]. **Morfologija**, v. 118, n. 5, p. 56-9, 2000.
- ABRAMOVA, T. F.; NIKITINA, T. M.; OZOLIN, N. N. Possibilidade de utilização das Impressões Dermatoglíficas na seleção desportiva. **Teoria e prática da cultura física**, v. 3, p. 10-15, 1995.
- ACKLAND, T. R.; ONG, K. B.; KERR, D. A.; RIDGE, B. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. **J Sci Med Sport**, v. 6, n. 3, p. 285-94, Sep 2003. ISSN 1440-2440 (Print).
- BOUNDS, R.; GRANDJEAN, P.; O'BRIEN, B.; INMAN, C.; CROUSE, S. Diet and short term plasma lipoprotein-lipid changes after exercise in trained Men. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 10, n. 2, p. 114-27, 2000.
- BRAHM, H.; PIEHL-AULIN, K.; LJUNGHALL, S. Bone metabolism during exercise and recovery: the influence of plasma volume and physical fitness. **Cal Tissue Int**, v. 61, n. 3, p. 192-8, 1997.
- BRITES, F.; VERONA, J.; DE GEITERE, C.; FRUCHART, J.; CASTRO, G.; WIKINSKI, R. Enhanced cholesterol efflux promotion in well-trained soccer players. **Metabolism**, v. 53, n. 10, p. 1262-7, 2004.
- BUDGETT, R. The overtraining syndrome. **Coaching Focus**, v. 28, p. 4-6, 1995.
- BUDGETT, R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **BJM**, v. 32, p. 107-110, 1998.
- CASTANHEDE, A. L. K.; DANTAS, P. M. S.; FERNANDES FILHO, J. Perfil dermatoglífico e somatotípico de atletas de futebol de campo masculino de alto rendimento no Rio de Janeiro - Brasil. **fitness & performance journal**, v. 2, n. 4, p. 234-9, 2003.
- DANTAS, P. M. S.; FERNANDES FILHO, J. Identificação dos perfis genéticos, aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento participantes do futsal adulto, no Brasil. **fitness & performance journal**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2002.
- ECHEGARAY, M.; RIVERA, M. Role of creatine kinase isoenzymes on muscular and cardiorespiratory endurance. Genetic and molecular evidence. **Sports Med**, v. 31, n. 13, p. 919-34, 2001.
- FERREIRA, A. A. M.; FERNANDES FILHO, J. Corrida de Orientação: Caracterização dermatoglífica e somatotípica de alto rendimento da região sul do Brasil. **Fitness & Performance Journal**, v. 2, n. 3, p. 145-150, 2003.
- FERREIRA, H. F.; FERNANDES FILHO, J. Diagnóstico das qualidades físicas básicas e somatotípica da Seleção Brasileira de Canoagem Slalom. **FIEP Bulletin**, v. 21, p. 190-199, 2005.
- FERREIRA, H. F.; FERNANDES FILHO, J. Diagnostico da predominância do tipo de fibra muscular da seleção brasileira de canoagem slalom através da Dermatoglia. **FIEP Bulletin**, v. 77, p. 273-275, 2007a.
- FERREIRA, H. F.; FERNANDES FILHO, J. Diagnóstico da via metabolica predominante da seleção brasileira de canoagem slalom através da dermatoglia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 30, n. especial, 10/2007 2007b.

- FERREIRA, H. F.; FERNANDES FILHO, J.; ROQUETTI, P. F. Diagnóstico do Potencial Genético da Seleção Brasileira de Canoagem Slalom através da Dermatoglia. **FIEP Bulletin**, v. 76, p. 110-114, 2006.
- FEWTRELL, L.; GODFREE, A. F.; JONES, F.; KAY, D.; SALMON, R. L.; WYER, M. D. Health effects of white-water canoeing. **Lancet**, v. 339, n. 8809, p. 1587-9, Jun 27 1992.
- FONSECA, C. L. T.; DANTAS, P. M. S.; FERNANDES, P. R.; FERNANDES FILHO, J. Perfil I dermatoglífico, somatotípico e da força explosiva de atletas da seleção brasileira de voleibol feminino. **fitness & performance journal**, v. 7, n. 1, p. 35-40, 2008.
- FONTES, E. B. Análise dos resultados da canoagem de velocidade nas Olimpíadas de Sidney' 2000 (Final K1 1000m Masculino). **Anais do XXIV Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**, p. 128, 2001.
- FONTES, E. B.; BORGES, T. O.; ALTIMARI, L. R.; MELO, J. C.; OKANO, A. H.; CYRINO, E. S. Influência do número de coordenadas e da seleção de distâncias na determinação da velocidade crítica na canoagem de velocidade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, p. 161, 2002.
- FRANÇA, S.; NETO, T.; AGRESTA, M.; LOTUFO, R.; KATER, C. Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 50, n. 6, p. 1082-6, 2006.
- GOBBO, L. A.; PAPST, R. P.; CARVALHO, F. O.; SOUZA, C. F.; CUATTRIN, S. A.; CYRINO, E. S. Perfil antropométrico da Seleção Brasileira de Canoagem. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 10, p. 7-12, 2002.
- GRAY, G. L.; MATHESON, G. O.; MCKENZIE, D. C. The metabolic cost of two kayaking techniques. **Int J Sports Med**, v. 16, n. 4, p. 250-4, May 1995. ISSN 0172-4622 (Print)
- HANSEN, K.; BJERRE-KNUDSEN, J.; BRODTHAGEN, U.; JORDAL, R.; PAULEV, P. Muscle cell leakage due to long distance running. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 48, n. 2, p. 177-88, 1982.
- JOÃO, A.; FERNANDES FILHO, J. Identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. **fitness & performance journal**, v. 1, n. 2, p. 12-20, 2002.
- KEMECSEY, G. Sprint kayak technique. **Journal Applied Physiology**, v. 31, n. 6, p. 834-838, 1971.
- KHOSLA, T.; MCBROOM, V. C. Age, height and weight of female Olympic finalists. **Br J Sports Med**, v. 19, n. 2, p. 96-9, Jun 1985. Disponível em: <
- KRATZ, A.; LEWANDROWSKI, K.; SIEGEL, A.; CHUN, K.; FLOOD, J.; COTT, E. Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. **Am J Clin Pathol**, v. 118, n. 6, p. 856-63, 2002.
- LUTOSLAWSKA, G.; SENDECKI, W. Plasma biochemical variables in response to 42-km kayak and canoe races. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 30, n. 4, p. 406-11, Dec 1990. ISSN 0022-4707.
- MACINTYRE, T.; MORAN, A.; JENNINGS, D. J. Is controllability of imagery related to canoe-slalom performance? **Percept Mot Skills**, v. 94, n. 3 Pt 2, p. 1245-50, Jun 2002. ISSN 0031-5125 (Print)
- MATEO, R.; LAÍNEZ, M. Anemia do atleta: fisiopatologia do ferro. **Rev Bras Med Esporte**, v. 6, n. 3, p. 108-14, 2000.
- MEDINA, M. F. Identificação dos perfis genético e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino adulto de alto rendimento no Brasil. **Fitness & Performance Journal**, v. 1, n. 4, p. 12-20, mar-abr 2002.
- NOAKES, T. Effect of exercise on serum enzyme activities in human. **Sports Med**, v. 4, n. 4, p. 245-67, 1987.
- PARIZKOVA, J. Body composition, aerobic capacity, ventilatory threshold and food intake in different sports. **Annals of Sports Medicine**, v. 3, p. 171-187, 1987.

PENDERGAST, D. R.; BUSHNELL, D.; WILSON, D. W.; CERRETELLI, P. Energetics of kayaking. **European Journal Applied Physiology Occupational** v. 59, p. 342-350, 1989.

SADLY, S. P.; FREEDSON, P. S. Body composition and structural comparisons of female and male athletes. **Clinical Sports Medicine**, v. 3, n. 755-757, 1984.

SIEGEL, A.; LEWANDROWSKI, K.; STRAUSS, H.; FISCHMAN, A.; YASUDA, T. Normal post-race antimyosin myocardial scintigraphy in asymptomatic marathon runners with elevated serum creatine kinase MB isoenzyme and troponin T levels. Evidence against silent myocardial cell necrosis. **Cardiology**, v. 86, n. 6, p. 451-6, 1995.

SIEGEL, A.; SHOLAR, M.; YANG, J.; DHANAK, E.; LEWANDROWSKI, K. Elevated serum cardiac markers in asymptomatic marathon runners after competition: is the myocardium stunned? **Cardiology**, v. 88, n. 8, p. 487-91, 1997.

SILVA, R. F. Perfil dermatoglífico e somatotípico da equipe brasileira de pentatlo militar participante do 51º campeonato mundial de pentatlo militar do CISM 2003. **Edição Especial da Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, p. 222, 2003.

SOUZA, R. S.; ZOGAIB, F. G.; FERNANDES FILHO, J.; FERNANDES, P. R.; DANTAS, P. M. S. Perfil dermatoglífico e somatotípico dos atletas da Seleção Brasileira de Rafting Competitivo. **Ação & Movimento**, v. 2, n. 5, p. 256, setembro/outubro 2005.

SZANTO, C. Racing Canoeing. **International Canoe Federation**, v. 2, p. 1-264, 2004.

VEIGA, M. A. A.; PÁVEL, D. A. C.; FERNANDES FILHO, J. Perfil dos nadadores juvenis brasileiros de 100m livre com as características dermatoglíficas, somatotípicas e as qualidades físicas básicas. **Congresso Ibérico - Associação Portuguesa de técnicos de natação**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2003.

ZAMPARO, P.; CAPELLI, C.; GUERRINI, G. Energetics of kayaking at submaximal and maximal speeds. **European Journal Applied Physiology Occupational**, v. 80, p. 542-548, 1999.