

LINHAS DE INVESTIGAÇÃO

01 *saúde, desporto e actividade física*

- a) Actividade física e qualidade de vida
- b) Actividade física em populações especiais
- c) Actividade física na terceira idade
- d) Actividade física, genética e saúde
- e) Actividade física e diversidade

02 *treino e rendimento desportivo*

- a) Metodologia do treino
- b) Tecnologia adaptada ao Desporto Rendimento
- c) Treino de capacidades coordenativas, condicionais e cognitivas
- d) Treino da técnica, tática em Desp. Rendimento
- e) Biomecânica e rendimento desportivo
- f) Psicologia Desportiva

03 *educação física e desporto*

- a) Educação física escolar
- b) Educação Física e Desporto Escolar
- c) Formação e avaliação em Educação Física
- d) Formação e avaliação dos profissionais de Educação Física e de Desporto

04 *gestão, organização e factores sociais da actividade física e desporto*

- a) Equipamento e instalações desportivas
- b) Gestão e organização do desporto
- c) Actividade física para todos
- d) Desporto e Turismo
- e) Direito desportivo

ÍNDICE

03 Editorial

saúde, desporto e actividade física investigação

- 05 Exercício físico, IgA salivar e estados emocionais da pessoa idosa
Martins, R.; Rosado, F.; Cunha, M. R.;
Martins, M.; Teixeira, A. M.

investigação

- 13 Consumo máximo de oxigénio e estágio de maturação sexual de crianças e adolescentes
Silva, R. J.; Petroski, E. L.

investigação

- 21 Perfil da resistência cardiorespiratória em mulheres idosas com sobrepeso do programa de atividade física no SESC de Nova Friburgo/RJ/Brasil
Furtado, H. L.; Pereira, F. D.;
Moreira, M. H. R.; Dantas, E. H. M.

investigação

- 27 Contribuição das bebidas para a hidratação, antes, durante e depois da actividade física em estudantes universitários
Ferreira, C. A. L.; Santos, J. A. R.;
Kent-Smith, L.; Salcedo, I. S. M.

original

- 39 Desenvolvimento e validação de uma equação de predição da carga de trabalho para o treinamento com pesos no exercício de supino reto, para homens de nível intermediário
Lima, M. L. F.; Filho, J. F. F.; Dantas, E. H. M.;
Fernandes, P. R.; Aidar, F. J.; Reis, V. M.

treino e rendimento desportivo

investigação

- 49 Características genotípicas e fenotípicas em atletas velocistas
Santos, L. C.; Dantas, P. M. S.; Filho, J. F.

investigação

- 57 Resposta ventilatória durante a prova de 400 metros livres: associações com a prestação
Meira, O.; Reis, V. M.; Silva, A. J.;
Carneiro, A. L.; Reis, A. M.; Aidar, F.

original

- 67 Somatotipia e antropometria na seleção brasileira de voleibol
Cabral, B. G. A. T.; Cabral, S. A. T.; Batista, G. R.;
Filho, J. F.; Knackfuss, M. I.

educação física e desporto

investigação

- 75 Aptidão física, estudo do 3^o ciclo dos concelhos de Torre de Moncorvo e Vila Nova de Gaia
Pereira, R. G.; Soidán, J. L.

gestão, org. e factores sociais da activ. física e desporto técnico

- 83 Princípio da responsabilidade objectiva vigente nas normas antidoping e os direitos humanos dos atletas: uma abordagem crítica
Cunha, R. C.; Nunes, R. A. M.; Novaes, G. S.;
Knackfuss, M. I.; Miranda, H. F.; Cavalcanti, F. I. D.

v04 n01 JANEIRO/MARÇO 2008

Revista de Desporto e Saúde
da Fundação Técnica e Científica do Desporto



DIRECTOR

Prof. dr. Ruben Gonçalves Pereira

DIRECTORES ADJUNTOS

Prof.ª dr.ª Ana Paula Ferreira de Brito
(UV, Espanha)

Prof. dr. Espregueira Mendes

(Hospital São Sebastião)

Mestre Alípio Oliveira

(Comité Olímpico de Portugal)

DIRECTOR DE REDACÇÃO

João Paulo Lourenço (FTCD)

PROPRIEDADE E EDIÇÃO

FTCD - Fundação Técnica e Científica do Desporto
www.motricidade.ftcd.org

CONCEPÇÃO GRÁFICA E PAGINAÇÃO

Laura Alves Lourenço

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Publidisa

TIRAGEM

1000 exemplares

PERIODICIDADE

Trimestral

ICS n.º 124607

ISSN n.º 1646-107X

DEPÓSITO LEGAL

222069/05

EDITOR CHEFE

Prof. dr. Ruben Gonçalves Pereira (ULP, Portugal)

EDITORES ASSOCIADOS

Prof.ª dr.ª Ana Paula Ferreira de Brito (UV, Espanha)

Prof. dr. Vítor Reis (UTAD, Portugal)

Dr. Filipe José Aidar (UTAD, Portugal)

Prof. dr. Estélio H. M. Dantas (UCB, Brasil)

Prof. dr. António José Silva (UTAD, Portugal)

Prof. dr. Mário Marques (UBI, Portugal)

Prof. dr. Ricardo Jacó Oliveira (UCB-DF, Portugal)

Prof. dr. José Vasconcelos Raposo (UTAD, Portugal)

Dr. André Carneiro (Funorte-MG, Brasil)

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Prof. dr. Ovídeo Costa (Dir. CMD Porto, Portugal)

Prof. dr. José Luís Garcia Soidán (Uvigo, Espanha)

Prof. dr. José Fernandes Filho (EEFD/UFRJ, Brasil)

Dr. António Serádio (UTAD, Portugal)

Prof. dr. Paulo M. Silva Dantas (UNIGRANRIO-RJ, Brasil)

Prof. dr. Carlos Albuquerque (ESSV, Portugal)

Prof. dr. Francisco Bessone Alves (FMH-UTL, Portugal)

Prof. dr. João Paulo Brito (ESDRM-IPS, Portugal)

Prof. dr. Manuel Sérgio (Instituto Piaget, Portugal)

Prof. dr. João Paulo Vilas-Boas (FADE-UP, Portugal)

Prof. dr. José Rodrigues (ESDRM, Portugal)

Prof. dr. Leandro Machado (FADE-UP, Portugal)

Prof.ª dr.ª Maria Dolores Monteiro (UTAD, Portugal)

Prof. dr. Rodolfo Benda (UFMG-MG, Brasil)

Prof.ª dr.ª Joana Branco (BioCant, Portugal)

Dr.ª Paula Pedreira (CMD Porto, Portugal)

Prof. dr. João Breda (FPC, Portugal)

Prof. dr. Tiago Barbosa (IPB Bragança, Portugal)

Mestre Ivo Régo (Portugal)

CONSULTORES

Prof.ª dr.ª Lúcia Oliveira (ULP, Portugal)

Mestre Jaime Tolentino (Funorte-MG, Brasil)

Prof. dr. Jefferson Silva Novaes (UFRJ-RJ, Brasil)

Mestre António Moreira (ESDRM-IPS, Portugal)

Dr.ª Ana Maria Almeida Torres

(Hospital São Teotónio de Viseu, Portugal)

ENDEREÇO

FTCD - Revista de Motricidade
Av. 5 de Outubro, 12, 1.º E6
4520-162 Santa Maria da Feira
Tel. 256 378 690
Fax 256 378 692

ASSINATURAS

joaopaulo@sportspeople.pt

ASSINATURA ANUAL

Portugal e Europa: 60 euros
América Latina e PALOP: 80 euros
Outros Países: 80 euros

EDITORIAL

Um ciclo chega ao fim e outro se inicia, tal como na natureza, um trajecto e um projecto comum, a Revista Motricidade.

Findo um ciclo de três anos que reflectiu e personalizou uma equipa liderada pelo Prof. dr. Vítor Reis, com o intuito de dinamizar e imbuir a nossa sociedade de promoção e divulgação do bom que se faz cá pelo burgo e por além fronteiras, de investigação consolidada por consagrados e promissores investigadores.

A anterior equipa editorial, conseguiu atingir um elevado nível de qualidade dos Artigos publicados, sendo um orgulho para todos nós que gostamos e trabalhamos de forma afincada, incisiva e profícua na Investigação e na promoção e divulgação da Investigação com sotaque de lusofonia.

Ao constituir a equipa editorial que agora inicia funções, procuramos garantir uma composição alargada que nos permita assegurar competência, qualidade, criatividade, irreverência e originalidade. Tentamos aliar a sapiência e experiência dos colegas que são referências Nacionais e Internacionais à qualidade e excelência de uma nova geração promissora de Investigadores na Área do Desporto e da Saúde, no intuito de levarmos a bom porto os objectivos a que nos propomos.

Objectivos esses que passam de uma forma clara por:

- Contribuir para que a Revista Motricidade seja um reflexo premente e actuante da informação, do conhecimento e do saber que diariamente são gerados no seio das nossas especialidades, desporto e saúde. Para a concretização deste objectivo adoptaremos estratégias activas e irreverentes que nos permitam estimular a publicação de artigos e de trabalhos de investigação que sejam objecto de comunicação em Congressos, Seminários e Colóquios, Nacionais e Internacionais.
- Expandir a oferta editorial nomeadamente e preferencialmente em 4 áreas específicas:

1. Saúde, Desporto e Actividade Física

a.Actividade Física e qualidade de vida; b.Actividade Física em populações especiais; c.Actividade Física na terceira Idade; d.Actividade Física, genética e saúde; e.Actividade Física e diversidade.

2. Treino e Rendimento Desportivo

a.Metodologia do Treino; b.Tecnologia adaptada ao Desporto Rendimento; c.Treino de capacidades coordenativas, condicionais e cognitivas; d.Treino da técnica, tática em desporto Rendimento; e.Biomecânica e Rendimento Desportivo; f.Psicologia Desportiva.

3. Educação Física e Desporto

a.Educação Física Escolar; b.Educação Física e Desporto Escolar; c.Formação e Avaliação em Educação Física; d.Formação e Avaliação dos Profissionais de Educação Física e de Desporto.

4. Gestão, Organização e Factores Sociais da Actividade Física e Desporto

a.Equipamento e Instalações desportivas; b.Gestão e organização do desporto; c.Actividade física para todos; d.Desporto e turismo; e.Direito desportivo.

- Procurar promover a colaboração e a cooperação com os departamentos Universitários de várias Instituições, protocolando diversas formas conjuntas de intervenção.

A Revista Motricidade, referencia um idioma e por via dele o espaço em que o português serve de instrumento de comunicação. Ou seja, mais do que afirmar a língua portuguesa, a revista pretende congrega, estimular, promover e divulgar a comunidade académica, científica e sócio-profissional que pensa, reflecte e fundamenta em português os problemas do desporto e da saúde em sentido lato. Ela é pois movida por um espírito de inclusão e abertura e não de exclusão e clausura. Não se confina às grandezas da nação ou região; o seu horizonte é o da internacionalização.

Por tudo isto estamos convencidos que a Revista Motricidade, na sua nova etapa, vai constituir-se como um órgão mais eficaz para difundir e expandir todas as estruturas que renovam o corpo doutrinal que sustenta a nossa profissão e o nosso carácter, divulgando o trabalho e a persistência de todos aqueles que pretendem dar uma “pedrada no charco” no que à investigação de âmbito científico diz respeito.

Ruben Gonçalves Pereira



saúde, desporto e actividade física

EXERCÍCIO FÍSICO, IgA SALIVAR E ESTADOS EMOCIONAIS DA PESSOA IDOSA

PHYSICAL EXERCISE, SALIVARY IgA AND MOOD STATES OF ELDERLY PEOPLE

AUTORES

Raul Martins¹

Fátima Rosado¹

Maria Rosário Cunha²

Mafalda Martins²

Ana Maria Teixeira¹

¹ Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

² Laboratório de Patologia Clínica dos Hospitais da Universidade de Coimbra

EXERCÍCIO FÍSICO, IgA SALIVAR E ESTADOS EMOCIONAIS DA PESSOA IDOSA
4(1): 5-11

PALAVRAS-CHAVE

aptidão física funcional; idosos; IgA; estados emocionais; exercício físico.

KEYWORDS

functional fitness; elderly; IgA; mood states; physical exercise.

RESUMO

É genericamente aceite que a idade está associada à imunosenescência. Por outro lado, a actividade física tem sido consistentemente relacionada com estados de humor e afecto positivos motivando, igualmente, ganhos no bem-estar psicológico e no afecto positivo. Carece ainda de fundamentação mais alargada a demonstração de que esses efeitos são extensíveis à pessoa idosa.

O propósito do presente trabalho consiste em averiguar as adaptações crónicas da aptidão física funcional e imunoglobulina A salivar da pessoa idosa a um programa de exercício físico. Simultaneamente, serão analisados os estados de humor dessa população no início e no final do programa.

Participaram 28 sujeitos com idades compreendidas entre os 65 e os 95 anos. O grupo de exercício cumpriu um programa de exercícios físicos durante 16 semanas, com uma frequência de 3 sessões semanais. A análise comparativa dos dados foi efectuada através do recurso ao teste de Wilcoxon.

Verificaram-se alterações positivas na aptidão física funcional que reforçam o princípio da treinabilidade dos idosos. Os dados apontam também para uma melhoria dos estados de humor após o exercício físico e para um efeito crónico imunoprotector.

ABSTRACT

It is generally accepted that the aging process is associated with immunosenescence. On the other hand, physical activity has been consistently associated with positive states of affection and mood which also implies gains on psychological well-being. However, more studies are needed to support the benefit effect of exercise on specific population groups like the elderly.

The purpose of the present work is to study the functional fitness, mood states and salivary IgA chronic adaptations after a physical exercise program.

28 subjects aged between 65 and 95 years old participated in this study. The experimental group exercised during 16 weeks, 3 times per week. The Wilcoxon test was used to compare the data.

The results showed positive changes on the functional fitness that reinforce the trainability principle of the older person. The data shows also an improvement in mood states and chronic positive effects on salivary IgA after the exercise program.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento corresponde a um processo ou grupo de processos que ocorrem nos organismos vivos e que com a passagem do tempo originam perda de adaptabilidade, incapacidade funcional e, eventualmente, a morte¹⁵.

Algumas das funcionalidades afectadas pelo envelhecimento de pessoas sedentárias, de acordo com Jones e Rose⁵, passam por *a)* decréscimo do pico de transporte de oxigénio em $5\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ por década, entre os 25 anos e os 65 anos; *b)* aumento da gordura corporal com decréscimo da tolerância à glucose e deterioração do perfil lipídico; *c)* decréscimo de 25% no pico de força muscular e massa magra, entre os 40 anos e os 65 anos, com posterior aceleração; atrofia selectiva das fibras musculares rápidas; e menor coordenação das contracções musculares; *d)* decréscimo de 7% na flexibilidade, por década de vida adulta; *e)* decréscimo progressivo do conteúdo mineral ósseo e deterioração da matriz óssea a partir dos 25 anos, e com aceleração nas mulheres em idade pós-menopáusia; *f)* decréscimo no equilíbrio, na velocidade de reacção e aumento do tempo de execução dos movimentos; *g)* deterioração de alguns sentidos (visão, audição, olfacto e paladar), alterações da memória, dos padrões de sono e níveis de depressão.

O declínio funcional a que estão submetidos os órgãos e os sistemas é prevenível e mesmo reversível a partir da adopção de uma prática regular de actividade física. De acordo com Shephard¹⁴, a participação em programas regulares de actividade física pode retardar o normal processo de envelhecimento de 10 a 20 anos.

O humor corresponde ao conjunto de estados afectivos que a pessoa experimenta no dia-a-dia. Embora o humor possa ser conceptualizado em termos de estados de humor distintos, tais como o vigor e a depressão, difere da emoção, que é normalmente definida em termos de estados de sentimentos gerados como reacção a certos eventos ou avaliações².

Baseado em evidência vária, Biddle² conclui que: *a)* a actividade física é consistentemente associada com humor e afecto positivos; *b)* quando as características da prática têm sido identificadas, o exercício aeróbio tem um pequeno a moderado efeito na tensão, depressão, vigor, fadiga e confusão e um pequeno efeito na irritabilidade; *c)* a relação positiva entre a actividade física e o bem-estar psicológico tem sido confirmada em vários trabalhos epidemiológicos, os quais usaram diferentes medidas da actividade e do bem-estar; *d)* trabalhos experimentais suportam um efeito positivo de exercício de intensidade moderada no bem-estar psicológico; *e)* a evidência baseada em meta-análises mostra que a adopção de objectivos do exercício focados na melhoria individual, no esforço e mestria têm uma associação moderada a alta com o afecto positivo.

Algumas questões que carecem de fundamentação mais alargada passam, por exemplo, pela demonstração de que os efeitos referidos acima são extensíveis a diferentes grupos de sujeitos e, concretamente, à pessoa idosa.

É genericamente aceite que a função imunitária, quer a inata, quer a adquirida, decresce com a idade, o que tornará os idosos menos resistentes a microrganismos patogénicos, relativamente a pessoas mais jovens. No entanto, a imunosenescência não implica necessariamente

um défice da função imunitária mas, mais apropriadamente, um estado desregulado⁶. Os linfócitos B, constituintes da imunidade adquirida e progenitores dos anticorpos (immunoglobulinas), também são afectados pelo processo da imunosenescência. Tem sido observada redução da concentração de anticorpos¹² e redução da afinidade⁹.

O exercício físico de intensidade moderada tem sido identificado num conjunto de trabalhos^{1,3,8,11} como um agente com potencial para melhorar a imunosenescência. Adversamente, exercício de intensidade elevada parece motivar efeitos supressores da IgA salivar, tal como foi constatado num trabalho desenvolvido com 17 tenistas australianas de elite¹⁰, em que foi obtida diminuição significativa ($p < .05$) da IgA salivar 1 hora após um jogo de ténis, por comparação com os valores registados no início da partida. Deste modo, assume total relevância a identificação das características do exercício, assim como a distinção entre o que são efeitos agudos ou efeitos crónicos.

O propósito do presente estudo consiste em averiguar o modo como a aptidão física funcional e a imunoglobulina A salivar de um grupo de idosos sofre adaptações crónicas após um programa de exercício físico. Simultaneamente, serão analisados os estados de humor dessa população no início e no final do programa.

METODOLOGIA

Amostra

Colaboraram no trabalho 28 participantes, dos quais 20 mulheres e 8 homens, com idades compreendidas entre os 65 anos e os 95



anos (tabela 1). Os elementos da amostra foram divididos em grupo de exercício (8 mulheres e 3 homens) e grupo de controlo (12 mulheres e 5 homens). Todos os participantes foram recrutados em Centros de Dia da área geográfica de Coimbra, tendo dado o respectivo consentimento verbal após lhes terem sido explicados com detalhe os objectivos do trabalho, os testes a que iriam submeter-se assim como as características do programa de exercício físico, nomeadamente no que respeita à duração, à frequência e ao tipo de exercícios. Foi critério para inclusão na amostra a capacidade ambulatoria de todos os elementos.

Instrumentos

Foram utilizados como instrumentos de estudo *a)* uma bateria de testes físicos adaptados - *Functional Fitness Test* (Rikli & Jones, 1999), para avaliação da aptidão física funcional;) um questionário para caracterização dos estados de humor (*Profile of Mood States - Short Form*), traduzido e adaptado à população portuguesa por Viana e Cruz (1993); *c)* recolhas de saliva para determinar a concentração de imunoglobulina A (IgA). Todos os procedimentos utilizados respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975). Os parâmetros da aptidão física funcional avaliados foram: *a)* a força superior (flexão do antebraço - número de execuções em 30 segundos, com uma carga externa de 3,63 quilogramas para os homens e 2,28 quilogramas para as mulheres); *b)* a força inferior (levantar e sentar na cadeira - número de execuções em 30 segundos); *c)* a flexibilidade inferior (sentado e alcançar - distância atingida na

	Exercício (EX)		Controlo (CO)	
	Mulheres n=3	Homens n=8	Mulheres n=12	Homens n=5
Idade (anos)	79.50 ± 7.00		77.06 ± 8.23	

TABELA 1
Média e desvio-padrão da idade dos grupos de exercício (EX) e controlo (CO).

direcção dos dedos dos pés, medida em centímetros); *d)* a flexibilidade superior (alcançar atrás das costas (distância que as mãos podem atingir atrás das costas, medida em centímetros); *e)* a resistência aeróbia (andar 6 minutos - distância máxima percorrida nesse período de tempo, medida em metros); *f)* a velocidade, agilidade e equilíbrio (VAE) - sentado, caminhar 2.44 metros e voltar a sentar (tempo necessário, em segundos, para se levantar de uma cadeira, percorrer a distância e voltar a sentar-se); *g)* a estatura e o peso (índice de massa corporal - quilogramas por metro quadrado).

O questionário para avaliação dos estados de humor (POMS-SF) é constituído por seis sub-escalas para a depressão, tensão, fadiga, vigor, irritabilidade e confusão, incidindo no modo como os participantes se sentiram na última semana. A concentração de IgA foi determinada pelo método de nefelometria (nefelómetro BN2, DADE Behring, EUA), tendo a saliva sido recolhida no período da manhã, em jejum.

Procedimentos

Dada a natureza do trabalho, foi concebido um estudo comparativo antes e após a prescrição de um programa de exercício físico, com 16 semanas de duração. Após a avaliação inicial, o grupo de exercício (EX) iniciou um programa de treino, com uma frequência de 3

sessões semanais (3x) e uma duração de 50 minutos por sessão, dos quais, 15 minutos eram dedicados ao aquecimento, 20 minutos a exercícios específicos de coordenação, equilíbrio, força e resistência aeróbia, de acordo com a avaliação efectuada e, finalmente, 15 minutos de retorno à calma. Os exercícios de alongamentos foram efectuados no aquecimento e retorno à calma. A intensidade da parte principal das sessões foi mantida entre 50 e 60% da frequência cardíaca máxima.

Estatística

A análise descritiva dos dados foi efectuada através do recurso à média aritmética e desvio-padrão. A análise comparativa entre a avaliação inicial e a avaliação final foi efectuada através do recurso ao teste de Wilcoxon. O nível de confiança utilizado em todas as análises foi $p \leq .05$.

RESULTADOS

A partir da leitura da tabela 2 pode observar-se que, na avaliação inicial, o grupo de controlo (CO) apresentou melhor desempenho num conjunto de parâmetros da aptidão física funcional, relativamente ao grupo de exercício (EX), nomeadamente no que respeita à força inferior, à força superior, à velocidade, agilidade e equilíbrio

	Grupo	Avaliação inicial	Avaliação final	p
Força inferior	CO	11.65 ± 3.66	11.76 ± 5.01	.086
	EX	7.45 ± 3.50	12.91 ± 5.26	.021*
Força superior	CO	14.29 ± 3.96	13.88 ± 4.99	.972
	EX	12.27 ± 3.13	15.09 ± 3.96	.042*
VAE	CO	10.10 ± 5.34	11.29 ± 8.94	.325
	EX	15.36 ± 9.60	13.27 ± 5.76	.066*
Flexibilidade inferior	CO	-10.24 ± 14.06	-8.62 ± 17.28	.088
	EX	-10.45 ± 14.12	-3.18 ± 11.12	.342*
Flexibilidade superior	CO	-21.94 ± 13.12	-19.82 ± 12.34	.758
	EX	-3.91 ± 36.79	-20.09 ± 17.00	.673*
Resistência aeróbia	CO	352.29 ± 120.68	348.82 ± 153.67	.776
	EX	197.64 ± 66.75	331.82 ± 71.67	.006*

TABELA2

Comparação das médias das seis variáveis da aptidão física funcional no grupo de exercício (EX) e no grupo de controlo (CO), entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

(VAE) e também à resistência aeróbia. Relativamente à flexibilidade inferior, ambos os grupos obtiveram valores semelhantes e, quanto à flexibilidade superior, o grupo de exercício obteve um nível superior.

Na avaliação final, o grupo que praticou exercício físico obteve ganhos em todos os parâmetros da aptidão física funcional, com excepção da flexibilidade superior, tendo mesmo ultrapassado o grupo

	Grupo	Avaliação inicial	Avaliação final	p
Depressão	CO	0.79 ± 0.87	0.75 ± 0.77	.699
	EX	1.55 ± 0.56	0.84 ± 0.34	.005*
Tensão	CO	0.67 ± 0.77	0.65 ± 0.68	1.000
	EX	1.98 ± 0.51	1.00 ± 0.54	.005*
Fadiga	CO	0.72 ± 0.89	0.65 ± 0.74	1.000
	EX	1.86 ± 0.47	1.16 ± 0.58	.009*
Vigor	CO	0.78 ± 0.81	0.81 ± 0.90	.937
	EX	1.02 ± 0.67	1.98 ± 0.66	.003*
Irritação	CO	0.22 ± 0.37	0.29 ± 0.44	.491
	EX	1.88 ± 0.62	1.15 ± 0.67	.003*
Confusão	CO	0.26 ± 0.47	0.71 ± 0.87	.018*
	EX	1.27 ± 0.61	1.05 ± 0.72	.374

TABELA3

Comparação das médias das seis sub-escalas dos estados de humor no grupo de exercício (EX) e no grupo de controlo (CO), entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

de controlo nos níveis de força inferior e superior e na flexibilidade inferior. O grupo de exercício obteve ganhos com significado estatístico ($p \leq .05$) na força superior ($p = .021$), na força inferior ($p = .042$) e na resistência aeróbia ($p = .006$), ao passo que o grupo de controlo não obteve alterações estatisticamente significativas ($p \leq .05$) entre a avaliação inicial e a avaliação final, para os vários parâmetros da aptidão física funcional. As alterações positivas verificadas na aptidão física funcional contribuem para o reforço do princípio da treinabilidade dos idosos.

Os resultados obtidos para os estados de humor (tabela 3) mostram que o grupo de controlo apresentou, na avaliação inicial, níveis inferiores de depressão, tensão, fadiga, vigor, irritação e confusão, relativamente ao grupo de exercício. Estes valores não sofreram alterações com significado estatístico na avaliação final, exceptuando a componente confusão que apresentou um incremento estatisticamente significativo ($p \leq .05$).

Relativamente ao grupo que efectuou o programa de exercício físico foram registadas diminuições estatisticamente significativas nos níveis de depressão ($p = .005$), de tensão ($p = .005$), de fadiga ($p = .009$), de irritação ($p = .003$) e ganhos nos níveis de vigor ($p = .003$). Os níveis de confusão também apresentaram uma tendência de descida sem que, contudo, tivessem significado estatístico ($p \leq .05$). Estes dados apontam para uma inequívoca melhoria dos estados de humor após o cumprimento do programa de exercício físico.

Quando se analisaram os efeitos do exercício na imunosenescência (tabela 4) ou, mais concretamente, através da IgA salivar, foram registados ganhos entre a avaliação inicial e a avaliação final, para o grupo de exercício, de $9.56 \pm 4.71 \mu\text{g/ml}$ para $18.68 \pm 11.67 \mu\text{g/ml}$ ($p = .010$).



O grupo de controlo apresentou ligeiro acréscimo entre os dois momentos da avaliação, não sendo suficiente para revelar significado estatístico ($p \leq .05$). Relativamente à taxa de secreção foi observado um acréscimo na média para o grupo de exercício e, um decréscimo na média para o grupo de controlo. Qualquer destas alterações não foi estatisticamente significativa.

A figura 1 ilustra de modo claro os ganhos de 95.40% na IgA salivar, para o grupo de exercício, após o programa de treino e os ganhos de 10.88%, para o grupo de controlo, após o mesmo período de 16 semanas. É também particularmente visível o ganho de 15.86% na taxa de secreção da IgA salivar, para o grupo de exercício e a diminuição de 20.58% para o grupo de controlo, no mesmo período temporal. Deste modo, na avaliação final, foram obtidos valores semelhantes para a IgA salivar entre o grupo de exercício ($18.68 \pm 11.67 \mu\text{g/ml}$) e o grupo de controlo ($18.75 \pm 19.42 \mu\text{g/ml}$), enquanto que, para a taxa de secreção, o grupo de exercício ($86.27 \pm 61.25 \mu\text{g/min}$) conseguiu mesmo ultrapassar ligeiramente os valores do grupo de controlo ($80.10 \pm 65.57 \mu\text{g/min}$).

DISCUSSÃO

Relativamente à treinabilidade da aptidão física funcional dos idosos, as conclusões obtidas estão de acordo com outros trabalhos. Um grupo de 12 senhoras idosas (72.86 ± 6.84 anos), e após 10 semanas de exercício com sessões tri-semanais, registou melhorias com significado estatístico ($p \leq .05$) em todas as componentes avaliadas⁷.

Grupo	IgA-sal Inicial $\mu\text{g/ml}$	IgA-sal Final $\mu\text{g/ml}$	p	Tx-Secr Inicial $\mu\text{g/ml}$	Tx-Secr Final $\mu\text{g/ml}$	p
Exercício (n=11)	9.56 \pm 4.71	18.68 \pm 11.67	.010*	74.46 \pm 48.33	86.27 \pm 61.25	.374
Controlo (n=17)	16.91 \pm 14.75	18.75 \pm 19.42	.906	100.85 \pm 90.98	80.10 \pm 65.57	.981

TABELA 4

Comparação das médias da imunoglobulina A salivar (IgA-sal) e da respectiva taxa de secreção (Tx-Secr), para o grupo de exercício e grupo de controlo, entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

No trabalho citado foi utilizada a mesma bateria de avaliação da aptidão física e os mesmos procedimentos adoptados no presente estudo.

Noutro trabalho mais recente¹⁶, que envolveu 32 idosos (81.78 ± 5.5 anos), foram também observados ganhos na força superior, na força inferior e na resistência aeróbia, após 19 semanas de exercício físico, que foram acompanhados por um declínio da aptidão física funcional do grupo de controlo, nos vários parâmetros avaliados.

Programas de exercício físico têm motivado alterações positivas nos estados de humor, em vários trabalhos realizados com populações idosas, o que está de acordo como os dados do presente estudo. Numa investigação que envolveu a participação de 37 idosos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 65 anos e os 93 anos, o grupo que efectuou exercício físico 3 vezes por semana, após 4 meses, obteve variações positivas para a depressão, para a fadiga e

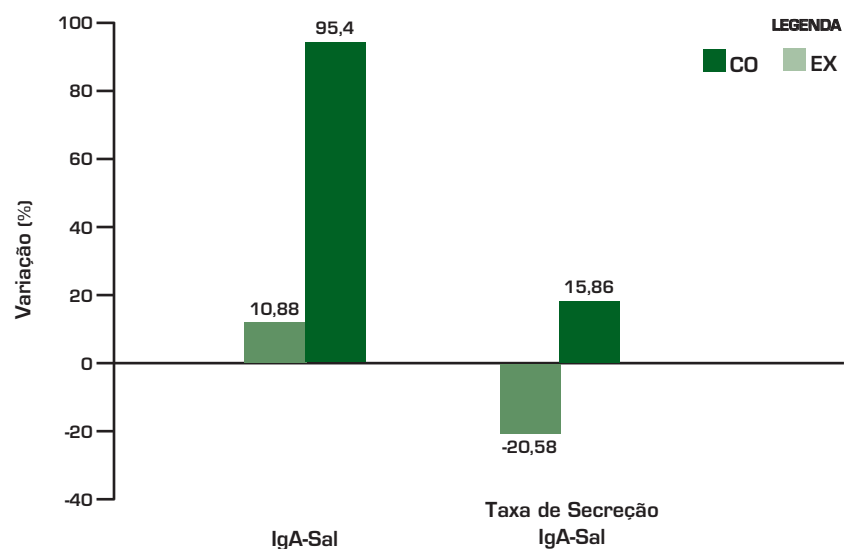


FIGURA 1

Variação entre a avaliação inicial e final para a imunoglobulina A e respectiva taxa de secreção, no grupo de controlo (CO) e no grupo de exercício (EX).

para o vigor, enquanto o grupo de controlo apresentou deterioração dos níveis de vigor e da confusão⁴. Numa outra pesquisa¹⁶, em que participaram 28 idosos, o grupo de exercício obteve redução dos níveis de depressão, enquanto o grupo de controlo apresentou diminuição do vigor e aumento da componente confusão.

Teixeira e colaboradores¹⁶, num outro trabalho que envolveu 32 sujeitos (81.8±5.5 anos), registaram, após 19 semanas de exercício físico, diminuição com significado estatístico ($p \leq .05$) para os estados emocionais da depressão, tensão, fadiga e irritabilidade, assim como ganhos a nível do vigor. O grupo de controlo apresentou um aumento dos valores associados à dimensão confusão.

Os autores citados no parágrafo anterior, após as 19 semanas de treino, obtiveram ganhos quer para a concentração de IgA, ainda que sem significado estatístico ($p = .066$), quer para a respectiva taxa de secreção ($p = .018$), a qual sofreu uma variação positiva de 53.44±37.90µg/min para 90.02±82.85 µg/min.

Numa interessante investigação (Akimoto e col., 2003), levada a cabo durante 12 meses, e em que 18 idosos (67.3±3.6 anos) e 27 idosas (63.7±6.9 anos) participaram num programa de exercício físico bi-semanal (1 sessão de treino de força - 2 séries com 8 a 15 repetições e 1 sessão de treino cardiovascular com intensidade inferior a 60%FC_{máx} de reserva), foi também concluído que, quer a taxa de secreção salivar de IgA, quer a concentração de IgA apresentam ganhos estatisticamente significativos entre a avaliação inicial e a final ($p < .01$). Foram registados, no início do programa, valores de IgA

salivar de 27.4±14.4µg/ml, após 4 meses de 27.2±14.2µg/ml e após 12 meses foram obtidos 33,8±18.5 µg/ml. A taxa de secreção salivar de IgA variou de 29.5±26.0µg/min na avaliação inicial, a 33.8±27.2 µg/ml após 4 meses e 46.5±35.1 µg/ml após 12 meses.

A qualidade e quantidade de saliva pode ser importante como defesa contra agentes patogénicos transmitidos via cavidade bucal. Por outro lado, uma secreção deficiente de IgA salivar poderá estar associada com infeções recorrentes do tracto respiratório superior. Os resultados obtidos no presente trabalho, quer respeitantes à concentração salivar de IgA, quer à taxa de secreção salivar de IgA, parecem suportar a hipótese de que o exercício físico de intensidade moderada motiva efeitos crónicos positivos na pessoa idosa.

AGRADECIMENTOS

Os dados respeitantes à presente pesquisa foram parcialmente apresentados, publicamente, no AIESEP 2005 World Congress - Active Lifestyles: The Impact of Education and Sport, em Lisboa.

CORRESPONDÊNCIA

Raul Martins
Faculdade de Ciências
do Desporto e Educação Física
Estádio Universitário
- Pavilhão III, Santa Clara
3040-156 Coimbra
E-mail: raulmartins@fcdef.uc.pt

REFERÊNCIAS

1. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I (2003). Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Medicine*, 37:76-79.
2. Biddle SJH (2000). Emotion, mood and physical activity. In SJH Biddle, KR Fox, SH Boutcher (Eds.), *Physical Activity and Psychological Well-Being* (pp. 63-87). London: Routledge.
3. Dreha N, Kozdron E, Szczypiorski P (2004). Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *BMC Geriatr*, 29:4-8.
4. Gaspar B, Castelo R, Martins R, Teixeira AM (2004). Health-related fitness and mood states in an elderly population, after a physical exercise program. In JP Ferreira, PM Gaspar, CF Ribeiro, AM Teixeira & C Senra (Eds.), *Physical Activity and Promotion of Mental Health* (pp. 89-92). Coimbra: FCDEF-UC.
5. Jones CJ, Rose DJ (2005). *Physical Activity Instruction of Older Adults* (pp. 37-53). Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Kohut ML, Senchina DS (2004). Reversing age-associated immunosenescence via exercise. *Exerc Immunol Rev*, 10:6-41.
7. Martins R, Gomes C, Sobral F (2002). Exercício físico no idoso - estudo comparativo da condição física num grupo de idosas sedentárias, antes e após um programa de exercícios físicos. *Geriatrics, XV* (147):9-18
8. Nakamura H, Matsuzaki I, Sasahara S, Hatta K, Nagase H, Oshita Y, Ogawa Y, Nobukuni Y, Kambayashi Y, Ogino K (2003). Enhancement of a sense of coherence and natural killer cell activity which occurred in



subjects who improved their exercise habits through health education in the workplace. *J Occup Health*, 45(5):278-85.

9. Nicoletti C, Yang X, Cerny J (1993). Repertoire diversity of antibody response to bacterial antigens in aged mice. III. Phosphorylcholine antibody from young and aged mice differ in structure and protective activity against infection with *Streptococcus pneumoniae*. *J Immunol*, 150(2):543-9.

10. Novas AM, Rowbottom DG, Jen-kins DG (2003). Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. *Int J Sports Med*, 24(3):223-229.

11. Ogawa K, Oka J, Yamakawa J, Higuchi M (2005). A single bout of exercise influences natural killer cells in elderly women, especially those who are habitually active. *J Strength Cond Res.*, 19(1):45-50.

12. Powers DC, Belshe RB (1993). Effect of age on cytotoxic T lymphocyte memory as well as serum and local antibody responses elicited by inactivated influenza virus vaccine. *J Infect Dis*, 167(3): 584-592.

13. Rikli RE, Jones CJ (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-

-residing older adults. *J Aging and Physical Activity*, 1999a; 7:129-161.

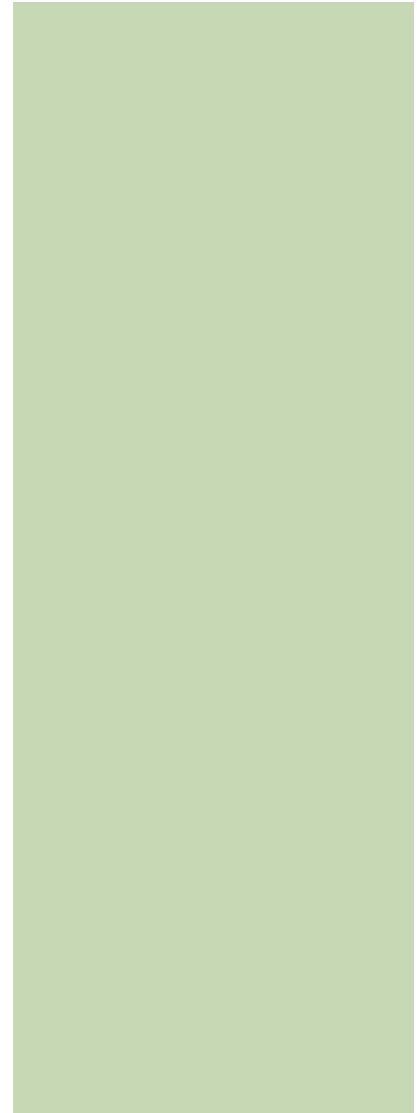
14. Shephard R (1997). *Aging, Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.

15. Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG (2005). *Physical Dimensions of Aging*, 2nd Ed. (pp.1-30). Champaign, IL: Human Kinetics.

16. Teixeira AM, Martins R, Martins M, Cunha MR (2005). Functional fitness, mood states, and salivary IgA responses to an exercise program in an elderly population. In K Kelley, M Irwin, R Dantzer & V Sanders (Eds.), *7th ISEI Symposium Abstracts - Brain, Behavior, and Immunity*, 19(5):485-86.

17. Teixeira AM, Cunha MR, Martins M, Martins, R (2004). Mobility-related fitness, salivary IgA and mood states in an elderly population, after a physical exercise program. In E Van Praagh, J Coudert, N Fellmann, P Duché (Eds.), *9th Annual Congress European College of Sport Science - Book of Abstracts* (pp. 89). Clermont-Ferrand: ECSS.

18. Viana M, Cruz J (1993). *Perfil dos Estados de Humor (POMS - Versão Reduzida): Tradução e adaptação*. Braga: Universidade do Minho.





CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO E ESTÁGIO DE MATURAÇÃO SEXUAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

MAXIMUM OXYGEN UPTAKE AND SEXUAL MATURITY OF CHILDREN AND ADOLESCENTS

AUTORES

Roberto Jerônimo dos Santos Silva¹
Édio Luiz Petroski²

¹ Grupo de Estudos e Pesquisa em Atividade Física relacionada à Saúde - GEPAFIS/UNIT, Universidade Tiradentes - Aracaju (SE)

² Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano - NUCIDH/UFSC

CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO E ESTÁGIO DE MATURAÇÃO SEXUAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES
4(1): 13-19

PALAVRAS-CHAVE

adolescência; puberdade;
composição corporal.

KEYWORDS

adolescence; puberty;
body composition.

data de submissão
Julho 2007

data de aceitação
Outubro 2007

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o consumo máximo de oxigênio de crianças e adolescentes durante a puberdade. Participaram do estudo 779 crianças e adolescentes da região do Cotinguiba, SE, sendo 404 do sexo feminino e 379 do sexo masculino. Foram mensurados valores de peso, estatura e dobras cutâneas. Foram estimados o percentual de gordura e a massa corporal magra. Os estágios de maturação sexual foram estabelecidos por auto-avaliação, pela ocorrência de pêlos pubianos. O VO_2 máx foi estimado através do teste Vai-e-vem de 20 metros. Para a análise de dados, foi utilizada a estatística descritiva, a correlação de Pearson e análise de variância ($p \leq 0,05$). Os resultados sugerem aumento progressivo para o VO_2 máx absoluto (l/min), em ambos os sexos, com o avanço maturacional. Diferenças significativas entre os sexos são observadas a partir do estágio maturacional P3. As correlações entre o VO_2 máx absoluto (l/min) e os estágios maturacionais foram significativas para ambos os sexos ($p < 0,05$); e entre VO_2 máx (relativo ao peso corporal e a massa corporal magra), foram negativas para o sexo feminino ($p < 0,05$). As análises sugerem que durante a puberdade ocorre um aumento gradativo do VO_2 máx absoluto em ambos os sexos; uma estabilidade do VO_2 máx relativo à massa corporal, e a massa magra, no sexo masculino; e um declínio no sexo feminino, com o avanço da maturação sexual.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the maximum oxygen uptake of children and adolescents during puberty. The study enrolled 779 children and adolescents of both sexes from Cotinguiba, SE, Brazil, 404 of whom were female and 379 of whom were male. Measurements were taken of weight, height and skin folds. Body fat percentage and lean body mass. Sexual maturity stages were established by self-assessment, based on appearance of pubic hair. The children's VO_2 max was estimated from the results of a 20 meter shuttle-run test. Data analysis employed descriptive statistics, Pearson's correlation coefficient and analysis of variance ($p \leq 0.05$). The results suggest that absolute VO_2 max (l/min) increases progressively in both sexes as maturity advances. Significant differences between sexes are observed from maturity stage P3 onwards. Correlations between absolute VO_2 max (l/min) and maturity stages were significant for both sexes ($p < 0.05$); while correlations between VO_2 max (relative to body weight and lean body mass), were negative for females ($p < 0.05$). Analyses suggest that during puberty absolute VO_2 max increases gradually for both sexes, that VO_2 max is stable with relation to body mass, and that lean mass in males and decreases in females as sexual maturity advances.

INTRODUÇÃO

A adolescência é o período de transição entre a infância e a idade adulta, e marcada pelo impacto da puberdade, que influencia as modificações antropométricas e de composição corporal que caracterizam o processo de crescimento e desenvolvimento da adolescência¹.

Embora a maioria das doenças associadas ao sedentarismo somente se manifeste na vida adulta, é cada vez mais evidente que seu desenvolvimento se inicia na infância e na adolescência². Sendo assim, o estímulo à prática de atividade física desde a juventude deve ser uma prioridade em saúde pública. Apesar dessas evidências, a prevalência de sedentarismo ainda é muito alta, tanto em países ricos, quanto naqueles de renda média ou baixa³. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁴, a estimativa global da prevalência do sedentarismo entre adultos é de 17%, e daqueles que fazem atividade física, 31% a 51%, são insuficientemente ativos, nos dias atuais. Nas capitais brasileiras, e Distrito Federal, a prevalência de sedentarismo na população adulta masculina (38,8%) é duas vezes maior que a feminina (20,1%)⁵.

A atividade física é um dos elementos do estilo de vida que desempenha um papel significativo na promoção da saúde e na prevenção de doenças⁶. A aptidão física é um componente do estilo de vida que tem sido associado a menores níveis de risco para o desenvolvimento de doenças e morte por todas as causas, principalmente quando considerado como indicador o consumo máximo de oxigênio⁷.

Entretanto, no que se refere às crianças e adolescentes, o estudo do VO_2 máx, ainda exige algum

aprofundamento de forma a se obter melhores explicações sobre especificidades aí envolvidas, sobretudo durante o crescimento e desenvolvimento humano.

Nesta perspectiva, Léger⁸ coloca que, quando comparados com adultos, crianças e adolescentes tendem a ter menor VO_2 máx quando este é expresso de forma absoluta (l/min), e quando considerado relativamente ao peso corporal (ml/Kg/min), para meninos. Enquanto que, para as meninas, o VO_2 máx, tende a ser estável durante o crescimento, e há uma redução com o aumento da idade. Em termos gerais, adolescentes que maturam precocemente têm VO_2 máx (l/min) mais elevado que aqueles com maturação tardia⁹.

Estudos longitudinais¹⁰ mostram que meninos apresentam melhor condicionamento aeróbio em relação às meninas, mas os resultados são semelhantes, quando considerada a magnitude de alteração na capacidade aeróbia entre os gêneros (ml.Kg^{-0,67}.min).

No que se refere ao VO_2 de pico, Janz e Mahoney¹⁰ encontraram uma moderada correlação deste com a maturação sexual para meninos (0,67) e para meninas (0,53) quando expresso de forma absoluta (ml/min), todavia não tem sido observada correlação quando o VO_2 de pico é expresso de forma relativa à massa corporal (ml/Kg^{0,67}.min) em ambos os gêneros.

De acordo com Léger⁸, o VO_2 máx absoluto tende a aumentar durante o crescimento em ambos os gêneros, sendo interessante destacar que crianças com maior nível maturacional têm maior VO_2 de pico. Dessa forma, o nível maturacional e o crescimento talvez influenciem os níveis de VO_2 máx absoluto devido ao aumento da quantidade de massa muscular disponível para a atividade.

Recentemente, Rodrigues et al.¹¹ determinaram valores médios de VO_2 máx para adolescentes brasileiros. Barbosa et al.¹ analisaram a influência dos estágios de maturação sexual, no estado nutricional e na composição corporal de adolescentes. Entretanto, as alterações do consumo máximo de oxigênio de crianças e adolescentes durante a puberdade, em amostras da população brasileira, ainda há uma carência de informações. Assim, justifica-se a realização de mais estudos, no sentido de analisar o consumo máximo de oxigênio em crianças e adolescentes durante a puberdade.

METODOLOGIA

Este trabalho seguiu as recomendações da resolução 096/96 do Ministério da Saúde, para pesquisa com seres humanos, sendo analisado e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina, protocolo número 030/2002.

O estado de Sergipe está dividido em 75 municípios divididos, de acordo com a atividade econômica predominante, em 5 regiões geo-econômicas: Litoral, Cotinguiba, Agreste, Baixo São Francisco. A região do Cotinguiba é composta por 13 municípios, tendo por principal atividade econômica a produção de cana-de-açúcar.

Foram sorteadas sete cidade para fazer parte da amostra (Japarutuba, Capela, Maruim, Maynard, Muribeca, Rosário do Catete e Carmópolis).

Participaram da amostra 779 escolares, sendo 404 do sexo feminino e 379 sexo masculino, com idades de 07 a 14 anos.



A coleta de dados das características morfológicas de peso, altura e de dobras cutâneas (tríceps e subescapular) dos adolescentes seguiram normas padronizadas^{12,13}. O percentual de gordura foi calculado a partir da equação proposta por Lohman¹⁴ com suas constantes originais, sendo que os intervalos originais para as idades foram completados pelas constantes sugeridas por Petroski e Pires Neto¹⁵.

O estágio maturacional foi avaliado pela ocorrência de pelos pubianos, para tanto foram utilizadas as planilhas propostas por Tanner, através de auto-avaliação, conforme indicações da literatura^{16,17,18}, sendo classificado em P1, P2, P3, P4, P5 e P6. Foi fornecida uma descrição detalhada de cada estágio, dos caracteres sexuais secundários, para melhor compreensão e identificação por parte dos adolescentes.

Para o VO_2 máx utilizou-se o teste Vai-e-vem 20 metros, proposto por Leger et al.¹⁹: que consiste em o avaliado correr (ir e voltar) um espaço de 20 metros até a exaustão. O último estágio percorrido foi considerado como o equivalente da velocidade aeróbia máxima, sendo então usado para encontrar o VO_2 máx.

Para o cálculo do VO_2 máx foi utilizada a equação abaixo:

$$VO_2\text{máx} = 31,025 + 3,238x_1 - 3,248x_2 + 0,1536x_1x_2$$

onde:

VO_2 máx = ml/Kg/min;

x_1 = Km/h (velocidade máxima atingida no teste);

x_2 = idade (em anos).

Como procedimentos estatísticos, utilizou-se a estatística descritiva para melhor apresentação dos resultados, o teste t para amostras

Variáveis	Feminino	Masculino	Teste t
Idade	10,46 ± 2,32	10,76 ± 2,43	NS
Estatura	138,91 ± 13,78	140,40 ± 14,62	NS
Massa corporal	33,08 ± 10,54	33,76 ± 11,44	NS
IMC (KG/m ²)	16,71 ± 2,87	16,74 ± 4,17	NS
%G	16,92 ± 6,25	10,71 ± 5,17	14,96*
VO_2 máx	42,69 ± 4,58	45,29 ± 4,56	-7,93*

TABELA 1

Valores descritivos para as variáveis coletadas neste estudo para escolares de 07 a 14 anos.

* Significativo a $p \leq 0,05$; NS: não significativo.

independentes para a verificação das diferenças entre os gêneros, a ANOVA One Way, com *post hoc* de Tukey para verificação das diferenças com o avanço da maturação

e a correlação de Pearson para a verificação das relações entre maturação e VO_2 máx, tendo sido utilizado, em todas as análises o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Feminino				
Maturação	Idade	VO_2 máx (ml/Kg/min)	VO_2 máx (l/min)	VO_2 máx (ml/Kgmm/min)
P1	8,36 ± 1,43	45,03 ± 3,39	1,12 ± 0,25	53,29 ± 4,86
P2	10,30 ± 1,68	42,66 ± 4,13	1,35 ± 0,30	51,97 ± 5,50
P3	12,09 ± 1,43	41,82 ± 4,78	1,57 ± 0,34	50,25 ± 5,28
P4	12,88 ± 1,22	39,49 ± 4,59	1,72 ± 0,30	48,71 ± 5,57
P5	13,57 ± 0,65	39,04 ± 5,01	1,99 ± 0,39	51,04 ± 6,28
Masculino				
Maturação	Idade	VO_2 máx (ml/Kg/min)	VO_2 máx (l/min)	VO_2 máx (ml/Kgmm/min)
P1	8,44 ± 1,51	45,49 ± 3,70	1,14 ± 0,22	50,43 ± 4,59
P2	10,21 ± 2,04	44,45 ± 4,63	1,40 ± 0,54	50,69 ± 5,50
P3	11,50 ± 1,79	45,54 ± 4,34	1,53 ± 0,31	51,06 ± 4,80
P4	13,00 ± 1,12	45,65 ± 5,04	1,99 ± 0,45	51,13 ± 5,69
P5	13,71 ± 0,47	44,35 ± 7,97	2,35 ± 0,54	50,61 ± 7,64

TABELA 2

Valores descritivos de idade, consumo máximo de oxigênio por estágio maturacional de crianças e adolescentes.

Capacidade Cardiorrespiratória	Maturação (pêlos pubianos)	
	Feminino	Masculino
VO ₂ máx (ml/Kg/min)	-0,44*	0,01
VO ₂ máx (ml/Kgmm/min)	-0,28*	0,05
VO ₂ máx (l/min)	-0,65*	0,66*

TABELA 3

Correção entre Capacidade cardiorrespiratória padrão maturacional.

* $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra os resultados antropométricos, de composição corporal e o VO₂máx, dos escolares avaliados de ambos os sexos. Os resultados mostram que somente houve diferenças estatísticas nas médias de %G e VO₂máx, entre os sexos. O %G foi significativamente maior entre as meninas, enquanto que o VO₂máx foi maior nos meninos.

A tabela 2 mostra os valores descritivos encontrados para o VO₂máx absoluto (l/min), relativo à massa corporal (ml/Kg/min) e relativo à massa corporal magra (ml/Kgmm/min) de acordo com o estágio maturacional de crianças e adolescentes.

Verifica-se na tabela 3, que a correlação entre VO₂máx e maturação sexual é significativa para o gênero feminino para as variáveis de capacidade cardiorrespiratória, enquanto que para o masculino apenas em l/min ($r=0,66$). As correlações entre VO₂máx e estágio de desenvolvimento de pêlos pubianos foram negativas e significativas, para o sexo feminino. Enquanto que as correlações entre VO₂máx (l/min) e estágio de desenvolvimento de pêlos pubianos foram moderadas e positivas para ambos os sexos.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem valores de VO₂máx superiores entre meninos quando comparados com as meninas, o que já era esperado²⁰. Fatores culturais para a prática de atividade física, o maior desenvolvimento muscular entre meninos, e a maior quantidade de gordura corporal entre as meninas²¹, favorecem tais diferenças.

Malina e Bouchard⁹ enfatizam que durante a adolescência as meninas tendem a ganhar maior massa gorda que os meninos, sendo que, no gênero feminino, a massa gorda refere-se ao maior percentual do peso corporal quando comparado ao masculino. Associação significativa entre a maturação sexual e a prevalência de sobrepeso/obesidade, tem sido verificada nas meninas, mas não nos meninos²². Van Loan²³ também observou esta diferenciação entre os gêneros, entretanto, acrescenta que aumento anual de gordura corporal em meninas pode chegar a 1,14 Kg, enquanto que nos meninos, ocorre um decréscimo, explicado pelo aumento de massa corporal magra.

As correlações entre VO₂máx e maturação foram significativas para o sexo feminino, tanto em termos relativo quanto em absoluto; enquanto que para o sexo masculi-

no foi significativa somente em termos absolutos. Quando o VO₂máx foi expresso relativo à massa corporal total (ml/Kg/min) e a massa corporal magra (ml/Kgmm/min), observou-se que as correlações no feminino foram negativas, sugerindo a redução destas variáveis com o avanço do estágio maturacional. Similares observações têm sido relatadas na literatura²⁴.

Um estudo com meninos alemães, entre 12 e 16 anos, Malina e Bouchard⁹ encontraram correlações entre maturação esquelética e VO₂máx que variam de 0,30 a 0,77, sendo que eles sugerem que estes resultados sejam influenciados pelo surto de crescimento. Resultados similares ao presente estudo foram encontrados por Janz e Mahoney¹⁰, em um estudo longitudinal de três anos, com 123 crianças de 07 a 12 anos, que encontraram correlação moderada entre os estágios maturação e VO₂ de pico (ml/min) para meninos e meninas (0,65 e 0,53 respectivamente).

Malina e Bouchard⁹ ressaltam que, em estudos longitudinais com meninas, o VO₂máx absoluto tende a aumentar a partir do ano anterior a menarca, atingindo um platô até um ano após a mesma. Quanto ao VO₂máx relativo, há uma redução linear a partir de dois anos antes e até três anos após a menarca. O aumento do VO₂máx absoluto, próximo à idade de menarca, reflete o aumento do tamanho corporal, enquanto o decréscimo do VO₂máx relativo está relacionado ao fato do sistema de transporte de oxigênio não crescer tão rapidamente quanto a massa corporal, pois alterações na composição corporal, particularmente o aumento no acúmulo de gordura, tornam-se fatores influenciadores na resposta do VO₂máx relativo durante a maturação sexual em meninas.



A correlação entre maturação esquelética e potência aeróbia (l/min) é alta, Beunen e Malina²⁵ relataram r de 0,89, e em crianças e adolescentes de 08 a 18 anos de idade, No entanto, os autores, não encontraram correlação significativa quando considerado o VO₂máx relativo à massa corporal (ml/Kg/min).

A partir de um artigo de revisão, Tourinho Filho e Tourinho²⁰ colocam que, entre as idades de 08 a 18 anos, em meninos, há uma estabilização do VO₂máx (ml/Kg/min), enquanto que nas meninas, ocorre um decréscimo, tendo sido encontrado valores superiores na fase pré-púbere em comparação com as fases púbere e pós-púbere, como verificado neste trabalho.

Quando considerado o VO₂máx (ml/Kgmm/min) (tabela 2), nota-se que existe uma diminuição significativa com o aumento do estágio maturacional para o gênero feminino, no qual o estágio P1 difere significativamente dos demais. Esta diferenciação pode estar relacionada ao ganho de tecido adiposo com o crescimento, pois, neste estudo, foi verificado ganho significativo de tecido adiposo com o avanço do estágio maturacional para o gênero feminino (F=17,9).

Similares resultados têm sido reportados por Prado et al.²⁴, ao estudarem o comportamento do VO₂máx em 471 crianças e adolescentes, de ambos os gêneros, de oito a 18 anos. Os autores verificaram uma redução nos valores da capacidade cardiorrespiratória para o gênero masculino até o estágio P4.

Quanto às diferenças no VO₂máx (ml/Kg/min) (tabela 1) entre os gêneros, observa-se na literatura, que estas estão relacionadas ao maior ganho de tecido adiposo nas meninas, que não favorece a

produção de energia, mas sim o gasto energético durante a atividade, resultando assim em menor VO₂máx relativo (ml/Kg/min)^{25,26}. No entanto, se o consumo de oxigênio fosse normalizado pela massa corporal magra, o resultado poderia ser similar para ambos os gêneros²⁵.

Segundo Beunen e Malina²⁵, em estudos transversais, quando considerado relativo à massa corporal (ml/Kg/min), o VO₂máx tem se apresentado estabilizado por todo o período de crescimento para os meninos, fato encontrado pelo presente estudo. Entretanto, em estudos longitudinais, aqueles autores apontam que tende a ocorrer um declínio do VO₂máx por toda a adolescência, sendo que, em meninas o VO₂máx relativo decresce sistematicamente com a idade, fato também destacado no presente estudo.

Eisenmann et al.²⁷ estudaram o VO₂pico em crianças e adolescentes corredores de fundo, de ambos os sexos, de 09 a 19 anos, verificaram uma estabilização da curva para os meninos e uma redução da mesma para as meninas, com o avançar da idade quando considerado o VO₂pico relativo massa corporal, sendo estas respostas associadas às diferenças na composição corporal, fatores hematológicos e, talvez, a prática de atividade física em estágio maturacional.

Ao analisar o comportamento do VO₂máx (l/min) de acordo com estágio maturacional de meninos e meninas (tabelas 2 e 3), percebe-se um aumento progressivo dos valores em ambos os gêneros, com o avanço dos estágios de maturação. Estes resultados vão ao encontro da literatura, McMurray et al.²⁶ verificaram que o VO₂máx (l/min)

foi maior nos meninos em todas as idades, tendo sido observado que, em relação às meninas, o gênero masculino ganha em média 0,2 l/min/ano, independente do grupo étnico, enquanto que o feminino aumenta cerca de 0,1 l/min/ano, tendo sido observado pico nos meninos aos 16 e nas meninas aos 14 anos. Os autores também colocam que as disparidades entre os gêneros possam ter ocorrido devido às diferenças na composição corporal, especificamente, pelo aumento da massa magra nos meninos, ou devido a respostas funcionais como menor volume de ejeção e a menor concentração de hemoglobina nas meninas no período pós-pubertário; o que contribui para a menor potência aeróbia; além da possibilidade das meninas serem menos ativas que os meninos.

O presente estudo apresenta respostas semelhantes a trabalhos longitudinais relatados por Malina e Bouchard⁹. Sendo que, segundo estes autores, há uma tendência ao aumento do VO₂máx até os 16 anos em meninos, ocorrendo um pico aos 13 nas meninas. Esses autores enfatizam que o VO₂máx medido em l/min é influenciado pelo aumento do tamanho corporal, sendo essencial o controle das alterações ocorridas nesta variável durante o crescimento. Este fato é corroborado por Beunen e Malina²⁵, que colocam que quando expresso de forma absoluta o VO₂máx aumenta da infância até a adolescência em meninos, enquanto que, nas meninas, alcança um platô por volta dos 13-14 anos.

Na tabela 2, observa-se que o VO₂máx relativo à massa corporal magra não se altera com o avanço maturacional, no gênero masculino, e um decréscimo no feminino do P1 a P4. Quando utilizada a análise

de variância, foi demonstrado que há diferença estatística, apenas para o gênero feminino, pois entre os estágios maturacionais, P1 difere significativamente de P3 e P4. Resultados similares têm sido relatados em estudos longitudinais por Janz et al.¹⁰.

No que se refere a variação do VO_2 máx relativo a massa magra, Malina e Bouchard⁹ colocam que há uma tendência ao declínio do VO_2 máx quando este é expresso relativo à massa livre de gordura com a idade, durante e após a puberdade. Segundo estes autores há uma tendência a redução de cerca de 5 ml/Kgmm/min em ambos os gêneros, desde o início da puberdade até a idade adulta.

Os resultados do presente estudo são relevantes para a saúde pública, haja vista que as informações sobre o comportamento do consumo máximo de oxigênio, com o avanço da maturação sexual de crianças e adolescentes, permitem o planejamento e implantação de políticas institucionais, projetos e programas para o incremento da atividade física, na escola, antes, durante e após a puberdade.

Contudo, uma limitação do presente estudo é o fato dos dados aqui apresentados serem de um delineamento transversal, e ter envolvido somente escolares da rede pública de ensino. Ressalta-se, também, a impossibilidade de controle da temperatura durante a coleta do teste Vai-e-vem de 20 metros, pode ter causado um viés na aferição.

Acredita-se que a importância deste trabalho consiste no fato de ser uma das poucas publicações que analisa consumo máximo de oxigênio durante a puberdade, principalmente, por ter sido realizado em comunidades do interior do nordeste brasileiro, e da rede pública

de ensino. Outro ponto a ser destacado para a avaliação do consumo máximo de oxigênio, durante a puberdade, além da idade cronológica e do sexo é o estágio maturacional que o adolescente se encontra.

Considerando os objetivos estabelecidos no presente estudo, pôde-se concluir que existem evidências de que, durante a puberdade, ocorre um aumento gradativo do VO_2 máx absoluto em ambos os sexos; uma estabilidade do VO_2 máx relativo à massa corporal, e a massa magra, no sexo masculino; e um declínio no sexo feminino.

CORRESPONDÊNCIA

Edio Luiz Petroski
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário - Trindade - Caixa Postal 476
Centro de Desportos
88.040-900 - Florianópolis, SC
E-mail: petroski@cds.ufsc.br

REFERÊNCIAS

1. Barbosa KBF, Franceschini SCC, Priore SE (2006). Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 6(4):375-382.
2. McCabe MP, Ricciardelli LA, Finemore J (2003). The role of puberty, media and popularity with peers on strategies to increase weight, decrease weight and increase muscle tone among adolescent boys and girls. *J Psychosom Res* 52:145-153.
3. Basset DR, Howley ET (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 32(1):70-84.
4. WHO - World Health Organization (2002). *The World Health report: 2002: reducing risk, promoting health life*. WHO Library Cataloguing in Publication Data.
5. Brasil. Ministério da Saúde (2007). Estimativas sobre frequência e distribuição sócio-demográfica de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito Federal. www.saude.gov.br/bvs
6. Blair SN, Horton E, Leon AS, Lee I-MIN, Dromkwater BL, Doshman RK, Mackey M Kienholz M. Physical activity, nutrition, and chronic disease. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(3):335-349.
7. Lee CD, Blair SN (2002). Cardio-respiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 34(5):735-739.
8. Léger L (1996). Aerobic performance. In: Docherty D (Editor). *Measurement in pediatric exercise science*. Brithsh Columbia (Ca): Human Kinetics, 183-223.
9. Malina RM, Bouchard C (1991). Growth, maturation and physical activity. Champaign (IL): Human Kinetics.
10. Janz KF, Mahoney LT (1997). Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: The Muscatine Study. *Res Q for Exerc Sport* 68(1):1-9.
11. Rodrigues, NA, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR (2006). Valores de consumo máximo de oxigênio determinados pelo teste cardiopulmonar em adolescentes: uma proposta de classificação. *J Pediatr* (Rio J) 82(6): 426-30.



12. Alvarez BR, Pavan AL (2003). Alturas e comprimentos. In: Petroski EL (Editor). *Antropometria: Técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Palotti, 31-45.
13. Benedetti TRB, Pinho RA, Ramos VM (2003). Dobras cutâneas. In: Petroski EL (Editor). *Antropometria: Técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Palotti, 47-58.
14. Lohman TG (1987). The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD* 58(9):98-102.
15. Pires-Neto CS, Petroski EL (1993) Preposições de constantes para o uso em equações preditivas da gordura corporal para crianças e jovens. *Anais da III Biental de Ciência do Esporte*. Poços de Caldas, MG. p. 27.
16. Saito MI (1984). Maturação sexual: auto avaliação do adolescente. *Pediatr* 6:111-115.
17. Guimarães JP, Passos ADC (1997). Análise de concordância entre informações referidas e observadas acerca do estadiamento pubertário entre escolares do sexo feminino. *Rev Saúde Pública* 31(3):263-71.
18. Baxter-Jones ADG, Eisenmann JC, Sherar LB (2005). Controlling for maturation in pediatric exercise science. *Pediatr Exerc Sci* 17: 18-30.
19. Léger L, Mercier D, Gadoury C, Lambert J (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 6(2):93-101.
20. Tourinho Filho H, Tourinho LSPR (1998). Crianças, adolescentes e atividade física: aspectos maturacionais e funcionais. *Rev Paul Educ Fis* 12(1): 71-84.
21. Malina RM (1974). Adolescent changes in size, build, composition and performance. *Hum Biol* 46: 117-31.
22. Oliveira CS, Veiga GV (2005). Estado nutricional e maturação sexual de adolescentes de uma escola pública e de uma escola privada do Município do Rio de Janeiro. *Rev Nutr* 18(2):183-191.
23. Van Loan MD (1996). Total body composition: birth to old age. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG (Eds). *Human body composition*. Champaign (IL): Human Kinetics, 205-215.
24. Prado RL, Freitas AV, Silva RJS (2004). Análise do comportamento do VO₂ máximo de acordo com o estadiamento maturacional de escolares de 08 a 18 anos. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 9(2):39-47.
25. Beunen G, Malina RM (1996). Growth and biological maturation: relevance to athletic performance. In: Oded Bar-Or (Editor). *The child and adolescent athlete*. Osney Mead (Ox): Blackwell Science, 3-24.
26. McMurray RG, Harrel JS, Bradley CB, Deng S, Bangdiwala SI (2002). Predicted maximal aerobic power in youth is related to age, gender, and ethnicity. *Med Sci Sports Exerc* 34(1):145-151.
27. Eisenmann JC, Pivarnik JM, Malina RM (2001). Scaling peak VO₂ to body mass in young male and female distance runners. *J Appl Physiol* 90:2172-2180.



PERFIL DA RESISTÊNCIA CARDIORESPIRATÓRIA EM MULHERES IDOSAS COM SOBREPESO DO PROGRAMA DE ATIVIDADE FÍSICA NO SESC DE NOVA FRIBURGO / RJ/ BRASIL

CARDIORESPIRATORY RESISTANCE PROFILE IN ELDERLY WOMEN WITH OVERWEIGHT IN SESC OF NOVA FRIBURGO/RIO DE JANEIRO - BRASIL OF PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM

AUTORES

Helio Lemos Furtado^{1,3,4}

Fabio Dutra Pereira^{3,4}

Maria Helena Rodrigues Moreira²

Estélio Henrique Martin Dantas^{1,3,4}

¹ Universidade Castelo Branco

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

³ LABIM - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - UCB

⁴ GDLAM - Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade

⁵ NEPE - Núcleo de Estudos e Pesquisas do Envelhecimento

PERFIL DA RESISTÊNCIA CARDIORESPIRATÓRIA EM MULHERES IDOSAS COM SOBREPESO DO PROGRAMA DE ATIVIDADE FÍSICA NO SESC DE NOVA FRIBURGO / RJ/ BRASIL
4(1): 21-26

PALAVRAS-CHAVE

resistência cardiorrespiratória; idosas; sobrepeso; atividade física

KEYWORDS

cardiorespiratory resistance; elderly; overweight; physical activity

data de submissão
Setembro 2007

data de aceitação
Dezembro 2007

RESUMO

O objetivo do estudo foi investigar se um programa de atividade física promove melhoras significativas na capacidade cardiorrespiratória de idosas. Participaram do estudo 71 gerontes do sexo feminino, sendo divididas em quatro grupos nas respectivas faixas etárias: G1 (60-64 anos; n=29), G2 (65-69 anos; n=22), G3 (70-74 anos; n=11) e G4 (75-79 anos; n=09). A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada através do teste de caminhada de 6 minutos de Rikli e Jones (1998). Foi utilizado o teste Shapiro-Wilk, para verificação da gaussianidade da amostra, com nível de significância <0,05, utilizou-se o programa SPSS 10.0 for Windows. Analisando a variável distância percorrida, obteve-se as seguintes médias: G1=526 m, G2=509,7 m, G3=491,3 m e G4=479,4 m, pode-se concluir que somente o G1 não obteve seu valor dentro da faixa de referência. Considerando a possibilidade da não especificidade da prescrição do exercício físico para cada faixa etária apresentada pelos grupos estudados, o programa de atividade física realizado foi capaz de proporcionar a 60,5% daquelas idosas, um perfil satisfatório para a resistência cardio-respiratória.

ABSTRACT

The study objective was to investigate if one physical activity program promotes significant improvements in the cardiorespiratory capacity in elderly. They had participated of study 71 feminine elderly people, being divided in four groups in the respective age band: G1 (60-64 years old; n=29), G2 (65-69 years old; n=22), G3 (70-74 years old; n=11) and G4 (75-79 years old; n=09). The cardiorespiratory fitness was evaluated through the 6 minutes walked test (Rikli and Jones 1998). After that, for normality verification had been used the Shapiro-Wilk test, with significance level <0,05, was used program SPSS 10,0 for Windows. Analyzing the covered distance changeable, one got the following averages: G1=526 m, G2=509,7 m, G3=491,3 m and G4=479,4 m, can be concluded that the G1 did not only get its value inside of the reference band. Considering the possibility of not the specific of the prescription physical exercise for each age band presented by the studied groups, the physical activity program was capable to provide 60.5% elderly, a satisfactory profile for the cardio-respiratory resistance.

INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida ocorrido ao longo dos últimos anos, devido principalmente, aos avanços da medicina e da produção mundial de alimentos, tem permitido um gradual e progressivo envelhecimento da população mundial⁵.

No Brasil, este fenômeno trouxe significativas mudanças no âmbito social e econômico. Uma das preocupações sociais sobre o envelhecimento gira em torno da capacitação funcional e o envelhecimento pode causar algum tipo de incapacidade funcional nos 22,2 anos de expectativa de vida a partir dos 60 anos de idade^{4,8}.

O fato de muitos gerontes não conseguirem manter sua independência nas atividades da vida diária (AVD), faz com que haja comprometimento de sua qualidade de vida^{13,15}.

Das alterações funcionais oriundas do envelhecimento, destaca-se o aumento da prevalência de doenças cardiovasculares e neste sentido, o Ministério da Saúde do Brasil alerta que 33% dos óbitos ocorrem de patologias desta natureza^{3,19}. Um dos aspectos que pode colaborar para esta situação é o sedentarismo, condição que normalmente acompanha o envelhecimento. Por este fato, um programa de atividade física poderia combater o sedentarismo e prevenir tais patologias, uma vez que, os exercícios físicos aumentam a potência aeróbica entre 10-40%, especialmente pelo incremento da diferença arteriovenosa de oxigênio, volume sistólico, débito cardíaco, volume plasmático e sanguíneo^{10,11}.

Considerando toda a complexidade do processo de envelhecimento e as possibilidades benéficas da prática da atividade física, este estudo pretende verificar o perfil

do condicionamento cardiorespiratório em mulheres idosas do programa de atividade física no SESC de Nova Friburgo/RJ.

METODOLOGIA

Amostra

O estudo contou com uma amostra constituída de 71 gerontes do sexo feminino, residentes no município de Nova Friburgo/RJ. Sendo divididas em quatro grupos sendo as respectivas faixas etárias: G1 (60-64 anos; n=29), G2 (65-69 anos; n=22), G3 (70-74 anos; n=11) e G4 (75-79 anos; n=09). Como critério de inclusão, todas as idosas deveriam estar com no mínimo de 3 meses de prática regular².

Neste sentido, foram submetidas a um programa de atividade física composto de uma frequência de três seções semanais, constituída de 5 minutos de aquecimento, na parte principal da aula 20 minutos eram destinados a atividades aeróbicas e outros 20 minutos a atividades neuromusculares (duas por semana treinamento de força e uma vez treinamento de flexibilidade) na volta à calma eram realizados 5 minutos de alongamento. Foi considerado como critério de exclusão qualquer tipo de condição patológica aguda ou crônica que pudesse comprometer ou que tornasse um fator de impedimento para realização do teste de caminhada de seis minutos¹⁷.

As participantes desta pesquisa assinaram o termo de consentimento e os procedimentos experimentais foram executados dentro das normas éticas previstas na Resolução n.º 196, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido e aprovado pelo

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco, RJ.

Procedimentos

Como caráter reprodutivo, a amostra deste estudo foi submetida ao referido teste, que propôs às avaliadas, a caminhar tão rápido possível (sem correr) quanto a maior distância em 6 minutos um percurso de 45,72 metros, dividido em 10 segmentos de 4,57 metros e demarcado com cones e fita crepe.

A execução do teste se deu em um local aberto, com superfície não derrapante e nivelada, além de ter 23,7°C como temperatura ambiente no dia da avaliação. Para determinar a distância percorrida, uma ficha plástica foi dada às participantes toda vez que passavam pelo cone controle ou ainda quando um avaliador ou ajudante marcava a volta completada. Se fosse necessário, as avaliadas poderiam parar e descansar (em cadeiras disponíveis) e depois continuar caminhando¹⁷.

Visando assegurar a homogeneidade da amostra, realizou-se a mensuração e classificação do estado nutricional através do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) utilizando-se uma balança com estadiômetro (Filizola, Brasil). Adotou-se como referência para as variáveis, estado nutricional (IMC) e distância percorrida, os valores predistos^{6,17}.

Estatística

Foram realizadas as técnicas de estatística descritiva (mediana, média, desvio padrão e coeficiente de variação) no sentido de enquadramento dos grupos estudados nos índices referenciais. Para verificar a distribuição da amostra foi empregado o teste Shapiro-Wilk com nível de significância <0,05. Em ambos os cálculos estatísticos utilizou-se o programa SPSS 10.0 for Windows.



RESULTADOS

Os resultados do presente estudo serão apresentados na tabela 1 e 2, e figuras 1 e 2 que mostrarão a mediana, média, desvio padrão, coeficiente de variação e distribuição das variáveis: estado nutricional (IMC) e distância percorrida, para os quatro grupos estudados.

Analisando a tabela 1 e 2, pode-se observar que os grupos 1 e 3 apresentam distribuição próxima da normalidade para todas as variáveis, fato não ocorrido no G2 e G4. A rejeição da normalidade apresentada pelos referidos grupos não comprometeu a análise dos resultados, uma vez que foi utilizada a média das variáveis para todos os grupos, pois o CV% se apresentou inferior a 25%¹⁸.

Assim ao enquadrar a média do IMC dos grupos com os de referência deve-se considerar que todos os grupos apresentam a classificação do estado nutricional (IMC) como sobrepeso. Quanto a variável distância percorrida pelos grupos, o enquadramento se deu nas respectivas faixas etárias e desta feita, é correto afirmar que somente o G1 não obteve seu valor dentro da faixa de referência. O gráfico subsequente expressa esta afirmativa.

DISCUSSÃO

Um ponto a ser mencionado neste momento é a utilização do IMC na aplicação da avaliação do estado nutricional de idosos. Atualmente, recomendam-se como pontos de corte para definição de baixo peso (IMC<22kg/m²), peso normal (IMC entre 22 a 27kg/m²) e sobre-peso (IMC>27kg/m²) que diferem dos valores recomendados para adultos.

Variável	Grupo	Mediana	Média	Desvio Padrão	CV%	Shapiro-Wilk		
						Statistic	Df	Significance (p)
IMC	1	29,00	29,4	1,8	6,20	0,927	29	0,055
	2	28,5	29,0	2,1	7,49	0,832	22	0,010*
	3	29,00	29,4	1,8	6,14	0,886	11	0,160
	4	28	28,5	1,0	0,03	0,893	09	1,279

TABELA 1

IMC para os grupos estudados.

* Valores de significância p<0,05 rejeitam a normalidade da distribuição.

Esta proposta leva em consideração as mudanças na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento. Mesmo não expressando tais mudanças, a facilidade de obtenção de dados de peso e estatura bem como, sua boa correlação com morbidade e mortalidade, justifica a utilização do (IMC) em estudos epidemiológicos e na prática clínica desde que se usem pontos de corte específicos para a idade⁶.

O presente estudo demonstrou em seus resultados que todos os quatro grupos apresentaram a classificação do estado nutricional como sobrepeso. Corroborando com este achado, ao estudar 129 mulheres com idade média de 63,9

anos, buscando relacionar a adiposidade corporal e a idade com a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária. Para isto, utilizou além da adipometria, o IMC e neste, o valor médio apresentado foi de 27,5 sendo também classificado como sobrepeso¹⁶.

Uma outra pesquisa que vem confirmar as tendências do presente estudo, verificou os efeitos de um programa de orientação de atividade física e nutricional sobre a ingestão alimentar e composição corporal de mulheres fisicamente ativas. Assim realizaram um pré-teste em 64 mulheres com idade média de 61,9 anos, onde estas também foram divididas em quatro

Variável	Grupo	Mediana	Média	Desvio Padrão	CV%	Shapiro-Wilk		
						Statistic	Df	Significance (p)
Distância percorrida (m)	1	510	526,0	55,9	10,63	0,942	29	0,171
	2	527,5	509,7	55,2	10,83	0,775	22	0,010*
	3	500	491,3	48,3	9,84	0,876	11	0,100
	4	460	479,4	77,7	0,16	0,806	09	0,034*

TABELA 2

Distância percorrida pelos grupos.

* Valores de significância p<0,05 rejeitam a normalidade da distribuição.

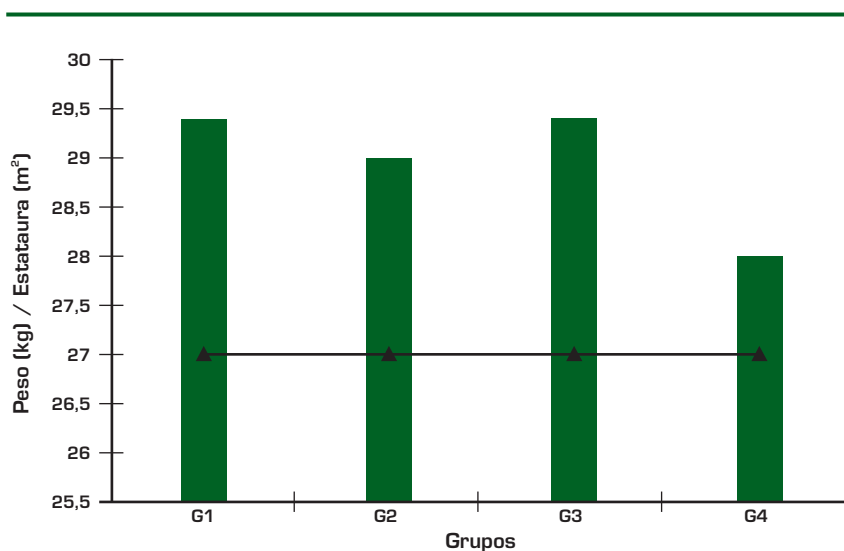


FIGURA 1

IMC dos grupos.

LEGENDA

■ IMC dos grupos

▲ IMC predisto (sobrepeso)

grupos e apresentaram os seguintes resultados para o estado nutricional: G1 (IMC=27,3), G2 (IMC=28,1), G3 (IMC=26,9) e G^{Controle} (IMC=27,2). Podendo ser concluído que mesmo o G3 apresentando o valor de 0,1 inferior ao índice de classificação de sobrepeso este grupo foi o único que assim não se classificou⁷.

Ainda focado no estado nutricional, porém discordam com o presente estudo, ao verificar os efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades de vida diária, avaliaram 15 idosas com idade entre 61-77 anos e encontraram como estado nutricional do pré-teste um valor médio

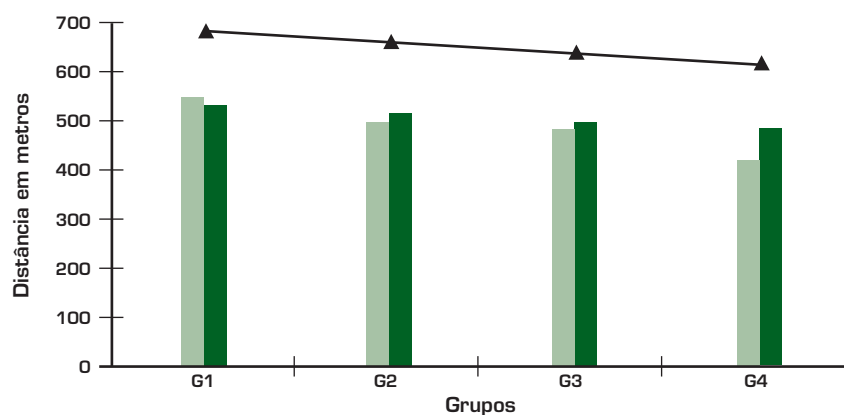


FIGURA 2

Distância percorrida em 6 minutos.

LEGENDA

■ Dist. percorrida

■ Dist. mínima (R&J)

▲ Dist. máxima (R&J)

de IMC de 25,5 sendo classificado como peso normal⁹.

Quanto à resistência cardiorespiratória, o G4 foi o único grupo que apresentou um valor consistente para a distância percorrida no teste proposto, isto porque o presente estudo demonstrou que o G1 apresentava os valores da distância percorrida em seis minutos inferior aos valores normativos¹⁷. Isso pode ter ocorrido uma vez que ao prescrever as atividades aeróbias os responsáveis por tal prescrição tenham se baseado como caráter de segurança na idade mais elevada das participantes. Esta suposição se apóia na recomendação que a intensidade da fase aeróbia de um treinamento pode ser determinada através do percentual do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) ou da frequência cardíaca máxima (FCmáx) efetivamente estabelecidos em um teste ergométrico ou estimados através de fórmulas. Geralmente, é recomendada uma intensidade moderada, como 40 a 75% do VO_2 máx ou 55 a 85% da FC máxima¹⁴. Deve-se observar que sessões com intensidade alta podem estar associadas a um maior risco de desistência, devido a desconforto muscular, especialmente nas fases iniciais de um programa de exercícios. Por este fato o programa de treinamento possivelmente tenha subestimado a zona de treinamento de G1. Os grupos 2 e 3 apresentaram os valores da distância percorrida bem próximo do limite inferior estabelecido¹⁷, corroborando com esta hipótese.

Outro estudo que buscou analisar os efeitos de um programa de atividade física na capacidade aeróbia de mulheres idosas, estudou uma amostra que se constituiu de 20 mulheres, na faixa etária de 60 a 64 anos (média de 62,55 anos),



praticantes de um programa de atividade física por pelo menos três meses. Para tal, também foi utilizado o teste de caminhada de seis minutos¹⁷. Em seu resultado foi encontrado o valor médio de 544,1 metros para a distância percorrida em 6 minutos. Quando comparado ao valor predito do protocolo observou-se que este achado não incidiu nos valores normativos para a referida faixa etária. Este fato pode se justificar porque o programa de atividade física realizado era composto de atividades lúdicas, relaxamentos, reflexos neuromusculares e aeróbios, mas sem enfatizar este componente¹².

O presente estudo, por ser descritivo, limita-se a sugerir a razão dos resultados do G4 no teste de caminhada de 6 minutos em relação aos outros grupos, muito embora o programa de treinamento descrito em sua metodologia substancie tal sugestão. Uma pesquisa que torna esta sugestão bastante consistente buscou avaliar a influência da hidroginástica sobre a aptidão física de idosas. Neste sentido, estudou-se 37 mulheres sedentárias, com idade média de 78,0 anos, que foram submetidas a um pré-teste de caminhada de 6 minutos, obtendo um resultado médio de 419,9m. Valor este abaixo dos preditos¹⁷. Após um programa de atividade física (Hidroginástica) composto de 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de componente aeróbio, 20 minutos de neuromuscular e 5 minutos de relaxamento que perdurou por 3 meses com frequência de duas sessões semanais. Os resultados do pós-teste da amostra foram de 513 m, apresentando uma diferença de significância de $p < 0,05$ e podendo ser enquadrado na faixa de normalidade dos valores preditos¹.

Em conclusão, mesmo considerando a possibilidade da não especificidade da prescrição do exercício físico para cada faixa etária apresentada pelos grupos estudados, o programa de atividade física realizado no SESC/Nova Friburgo foi capaz de proporcionar a 60,5% daquelas idosas, um perfil satisfatório para a resistência cardiorespiratória.

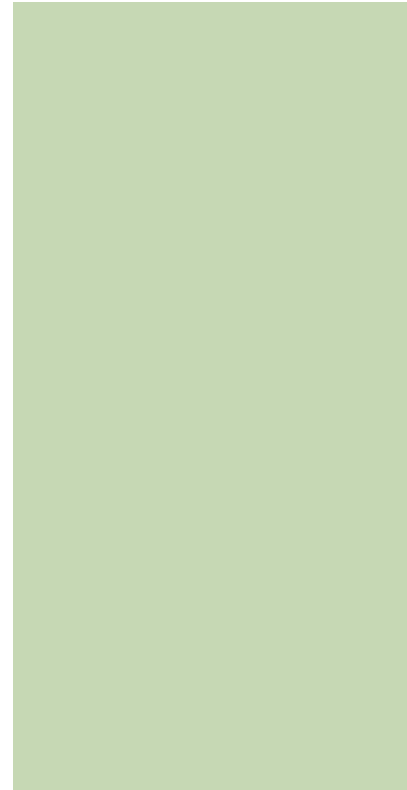
CORRESPONDÊNCIA

Helio Lemos Furtado
Rua Coronel João Olintho, n^o 271,
Recreio dos Bandeirantes,
CEP- 22790-170
Rio de Janeiro, Brasil

REFERÊNCIAS

1. Alves RV, Mota J, Costa MC, Alves JGB (2004). Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Rev Bras Med Esporte* 10:31-37.
2. American College Of Sports Medicine (1998). Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc* 30:975-991.
3. Benseñor IM, Lutofo PA (2002). Estado atual do tratamento e controle de diabetes melito, da dislipidemia e da hipertensão arterial no Brasil e no mundo: condutas gerais para a adequada manutenção do controle. In: Mion JRD, Nobre F. *Risco cardiovascular geral*. São Paulo: Lemos editorial, 17-43.
4. Camargos MCS, Perpétuo IHO, Machado CJ (2005). Expectativa de vida com incapacidade funcional em idosos em São Paulo. *Rev. Panam. Salud Publica/Pan Am J Public Health* 17:359-386.
5. Cantera IR. Envejecimiento, siglo XXI y solidaridad (2002). *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol* 37:3-6.
6. Cervi A, Franceschini SCC, Priore SE (2005). Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev. Nutr.* 18:765-775.
7. Ferreira M, Matsudo S, Matsudo V, Braggion G (2003). Efeito de um programa de atividade física e nutricional sobre a ingestão alimentar e composição corporal de mulheres fisicamente ativas de 50 a 72 anos de idade. *Rev. Bras. Cienc. Mov* 11: 35-40.
8. Francisco PMSB, Donalizio MRC, Latorre MRDO (2003). Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos do Estado de São Paulo, 1980 a 1998. *Rev Saúde Pública* 37:191-196.
9. Hernandez ESC, Barros JF (2004). Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades da vida diária. *Rev. Bras. Cienc. Mov* 12:43-50.
10. Matsudo SM (2001). Evolução da aptidão física e capacidade funcional de mulheres ativas acima de 50 anos de idade de acordo com a idade cronológica - *Tese de Doutorado*. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.
11. Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev. Bras. Cienc. Mov.* 8:15-21.

12. Miranda EP, Rabelo TH (2006). Efeito de um programa de atividade física na capacidade aeróbia de mulheres idosas. *Movimentum* 1.
13. Mussoll J, Espinosa MC, Quera D, Serra ME, Pous E, Villar-Roya (2002). Resultados de la aplicación em atención primaria de um protocolo de valoración geriátrica integral em ancianos de riesgo. *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol* 37:249-253.
14. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM (1999). Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte* 5:207-211.
15. Pine MJ, Murphy AJ, Watsford ML (2005). Role of respiratory system function in the age-related decline of human functional capacity. *Australasian Journal on Ageing* 24:153-156.
16. Raso WA (2002). Adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades de vida diárias de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte* 8.
17. Rikli RE, Jones CJ (1998). The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a measure of Physical Endurance in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 6.
18. Shimakura SE (2005). Coeficiente de Variação. Disponível em <<http://www.est.ufpr.br/~silvia/CE055/node26.html>> Acesso em 14 Out. 2005.
19. Yanowitz FG, La Monte AM (2002). Physical activity and health in the elderly. *Curr sport med resp* 1:354-361.



CONTRIBUIÇÃO DAS BEBIDAS PARA A HIDRATAÇÃO, ANTES, DURANTE E DEPOIS DA ACTIVIDADE FÍSICA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

CONTRIBUTION BEVERAGES FOR HYDRATION BEFORE, DURING AND AFTER PHYSICAL ACTIVITY IN UNIVERSITY STUDENTS

AUTORES

Carla Andreia Lima Ferreira¹
José Augusto Rodrigues dos Santos²
Luiza Kent-Smith³
Inês Sofia Morales Salcedo³

¹ Nutricionista, Bolseira do Instituto de Bebidas e Saúde

² Faculdade Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto

³ Faculdade Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

CONTRIBUIÇÃO DAS BEBIDAS PARA A HIDRATAÇÃO, ANTES, DURANTE E DEPOIS DA ACTIVIDADE FÍSICA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS
4(1): 27-38

PALAVRAS-CHAVE

hidratação; actividade física; bebidas

KEYWORDS

hydration; physical activity; beverages

data de submissão

Maio 2006

data de aceitação

Outubro 2007

RESUMO

Introdução: O consumo de líquidos antes, durante e depois da actividade física tem efeito benéfico na hidratação corporal de indivíduos fisicamente activos. Previne a desidratação e aumenta a capacidade de desempenho físico. **Objectivos:** Avaliar os conhecimentos, contributos e o consumo de bebidas antes, durante e depois da actividade física em universitários fisicamente activos, e a composição corporal, actividade física e gasto energético. **Metodologia:** Foram avaliados 348 alunos, 140 do sexo feminino e 208 do masculino que frequentam do 1.º ao 4.º ano da Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FCDEF-UP). Foi utilizado um inquérito específico e parâmetros antropométricos. O tratamento estatístico foi feito pelo programa SPSS, versão 13.0 para o Windows e Microsoft Excel 2003 com $p < 0,05$. **Resultados:** Verificou-se que os alunos do 1.º e 2.º ano praticam e gastam mais calorias com actividade física numa semana típica. Cerca de 95% dos alunos considera necessário o consumo de bebidas antes, durante e depois da actividade física. **Discussão:** A hidratação é justificativa da necessidade do consumo de bebidas antes, durante e depois da actividade física. Cerca de 85% consomem bebidas em pelo menos uma das modalidades desportivas praticadas, antes, durante e depois da actividade física. A água foi a bebida mais consumida antes, durante e depois da actividade física curricular e extracurricular.

ABSTRACT

Introduction: intake of liquids before, during and after physical activity has beneficial effects on body hydration of physically active individuals, preventing dehydration and increasing the physical capacity. **Objectives:** to evaluate the knowledge, contribution and consumption beverages before, during and after physical activity in a group of physically active university students, to evaluate the body composition, physical activity and energy expenditure during weekly physical activity. **Methodology:** we carried out a survey of 348 students, 140 female and 208 male, currently attending from the 1st to the 4th year of the Faculty of Sport of the University of Porto. They were appraised through a specific questionnaire and anthropometrical evaluation. Statistical treatment was performed using SPSS, version 13.0 for Windows and Microsoft Excel 2003 for $p < 0.05$. **Results:** It was verified that 1st and 2nd year students practice and spend more calories with physical activity in a typical week. About 95% of the students consider it necessary to consume beverages before, during and after physical activity. Hydration is mentioned more often by students as justification for the need and consumption of beverages, before, during and after physical activity. Of the students that practiced physical activity, about 85% consume beverages before, during and after physical activity, in at least one sport modality practiced. **Discussion:** Hydration is for the surveyed students the main justification for the need and consumption of beverages before, during and after physical activity. Water is the students' preferred beverage for consumption during physical activity.

INTRODUÇÃO

A posição do American College of Sports Medicine¹ fornece uma orientação com respeito à reposição de líquidos e electrólitos. Recomenda a reposição adequada de líquidos para a manutenção da hidratação na promoção de saúde, segurança e óptimo desempenho no decurso da actividade física.¹⁷

Uma hidratação adequada antes da actividade física é essencial para preservar todas as funções fisiológicas. Indivíduos que ingeriram líquidos antes da actividade física apresentaram uma temperatura interna menor e uma menor frequência cardíaca, durante a actividade física, comparativamente com aqueles que não ingeriram líquidos. Um défice hídrico antes da actividade física pode potencialmente comprometer a regulação térmica e produzir uma sobrecarga cardiovascular durante o esforço. Não existe evidência suficiente para apoiar a hiperhidratação antes da actividade física como um meio para manter a hidratação durante o mesmo. Durante a actividade física, o objectivo da ingestão de líquidos deve ser de equilibrar os líquidos perdidos pelo suor ou quando as taxas de suor são muito altas, repor quanto antes o equilíbrio hídrico. A quantidade e frequência necessárias devem ser ajustadas de acordo com as taxas de suor individual e a tolerância à ingestão de líquidos. IFSM⁷ demonstraram que a ingestão de grandes volumes de líquidos está associada ao maior débito cardíaco, maior fluxo sanguíneo periférico, menor temperatura interna e menor percepção de fadiga durante o exercício. IFSM⁷ reafirmam que a desidratação,

mesmo ligeira, pode reduzir o desempenho desportivo. A manutenção da saúde e desempenho desportivo deve justificar a rápida reposição hídrica nos desportistas. A reposição da água e o equilíbrio electrolítico são essenciais para o processo de recuperação após actividade física que resulta das perdas pelo suor. Uma hidratação adequada depois de um programa de actividade física significa começar bem hidratado o próximo treino^{1,17}.

Segundo as recomendações da ACSM¹, a hidratação só é mantida em pessoas fisicamente activas se beberem líquidos suficientes antes, durante e depois de actividade física^{1,7}. A análise fiável da actividade física em indivíduos fisicamente activos requer instrumentos específicos de avaliação.

A avaliação da actividade física por questionários é a forma mais habitual utilizada em estudos epidemiológicos. Os questionários têm sido usados em função da aplicabilidade para grandes grupos, de baixo custo e por permitir a recolha de informação precisa sobre o tipo de actividade física e o contexto em que acontecem. Uma análise significativa deve incluir as várias dimensões da actividade física: frequência, duração, intensidade e tipo de exercício, possibilitando uma estimativa do gasto calórico em actividades moderadas ou intensas^{2,14}.

O International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) foi desenvolvido para servir como um instrumento válido para comparação dos níveis de actividade física entre diversas populações e contextos culturais e sociais. O Instituto Holandês de Saúde Pública e Ambiente desenvolveu a Short Questionnaire to Assess Health - enhancing physical

activity (SQUASH) válido e reproduzível, curto e com questões sobre actividades habituais e de aplicação simples em vários tipos de populações^{12,22}.

A actividade física pode influenciar a composição corporal dando origem a variações responsáveis por alterações das características dos compartimentos corporais. A composição corporal é definida em 4 compartimentos: gordura, água, massa proteica e massa óssea. Na prática, baseia-se em 2 compartimentos: a massa gorda e a massa magra. O termo massa gorda é geralmente designado como tecido adiposo e massa magra o resto do corpo. A avaliação antropométrica da massa gorda a partir das pregas de adiposidade subcutâneas (tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca) é baseada em dois princípios: os locais de medida escolhidos são representativos do tecido adiposo subcutâneo e da relação constante entre a deposição de gordura subcutânea e a gordura perivisceral. A área muscular do braço é estimada a partir dos valores do perímetro médio do braço e prega tricipital^{6,10,16}.

O Índice de Massa Corporal (peso/estatura) e a razão entre o perímetro da cintura e anca (ICA) são normalmente utilizados na avaliação corporal em relação a factores de risco para a saúde. A estimativa da estrutura óssea pelo valor de perímetro do punho e estatura é de grande utilidade em estudos em que não é possível a utilização de outro método de classificação^{3,10,13}.

Foram objectivos deste estudo a identificação do estrato social, a avaliação da composição corporal, actividade física e gasto energético assim como o conhecimento das necessidades de hidratação e o estudo do consumo das bebidas no decurso da actividade física.



METODOLOGIA

Amostra

Para selecção da amostra foi estabelecido como critério de inclusão alunos matriculados do 1.^o ao 4.^o ano que frequentam as aulas da Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto, de Março a Maio de 2005. Definiu-se como critérios de exclusão alunos que não preencham os requisitos anteriores descritos. A tabela 1 apresenta o n.^o de alunos avaliados por ano de frequência na Faculdade.

Apesar de este projecto incluir apenas informação observacional, todos os estudantes foram convidados a participar neste estudo e informados sobre os procedimentos utilizados e concordaram em participar voluntariamente no estudo, assinando um termo de consentimento informado da protecção da privacidade de acordo com a Declaração de Helsínquia 1975.

Procedimentos

Os alunos seleccionados foram avaliados através de parâmetros antropométricos e inquérito específico. Para a avaliação da composição corporal foi medido; peso (balança Krups), estatura (estadiómetro), perímetro da anca e da cinta (fita métrica flexível); as pregas cutâneas (lipocalibrador, Holtain), tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaca, o perímetro médio do braço e o perímetro do punho (fita métrica flexível) do lado não dominante do participante. Usaram-se técnicas internacionais standardizadas¹⁶. Foi aplicado um inquérito piloto para determinar a validade do mesmo em 40 estudantes do 1.^o ao 4.^o

ano (10 em cada ano escolar, 4 do sexo feminino e 6 do masculino) da Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física.

O inquérito aplicado na amostra estudada diferiu do piloto na sua forma e simplicidade das questões. Foi preenchido pelos participantes, depois de uma breve apresentação e contextualização do projecto de investigação e incluída; dados pessoais e sociais questões sobre conhecimentos, consumo e contributo das bebidas para a hidratação antes, durante e depois de actividade física e um questionário sobre a prática da actividade física^{12,22} numa semana típica.

A estimativa do gasto calórico semanal (típica) para todas as actividades físicas foi obtida a partir dos dados da classificação do custo energético das actividades físicas humanas, desenvolvida por Ainsworth et al. e o cálculo proposto por Kriska e Caspersen^{2,14}.

Foi calculado o Índice de Massa Corporal (kg/m^2) e o Índice cintura/anca. A massa gorda (%) através do somatório das pregas cutâneas

	1. ^o ano	2. ^o ano	3. ^o ano	4. ^o ano
N. ^o de alunos	93	99	91	65

TABELA 1
Amostra avaliada.

e das formulas de Durnin e Siri e a área muscular do braço (cm^2) a partir da prega tricipital e o perímetro médio do braço. A classificação de estrutura óssea foi obtida através do valor do perímetro do punho e estatura^{4,6,10,13}.

Para caracterização social foi usado a escala de classificação social de Graffar (1- classe alta, 2- classe média alta, 3- classe média, 4- classe média baixa e 5- classe baixa)¹¹.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, pelo Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 13.0 para o Windows e Microsoft Excel 2003.

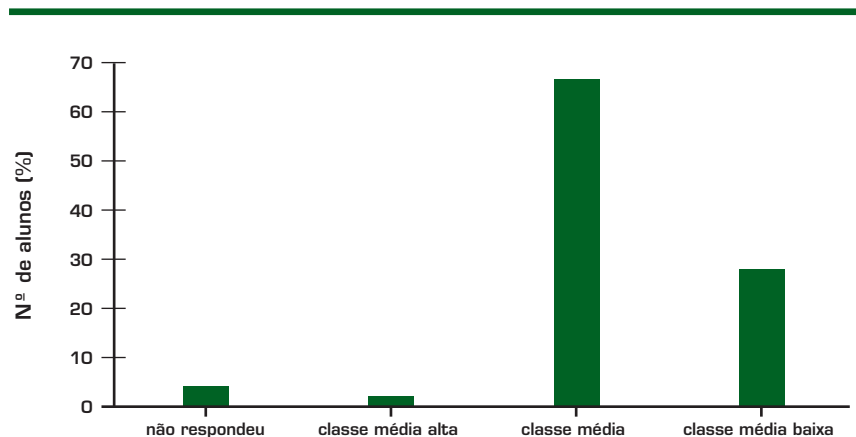


FIGURA 1
Índice de Graffar.

Actividades comuns	Intensidade	N	Dias m ± dp	Tempo (horas) m ± dp
Andar a pé (FCDEF/Emprego)	Leve	183	5,1 ± 1,7	0,66 ± 0,58
	Moderado	49	5,7 ± 1,6	0,96 ± 1,07
Caminhada	Leve	49	2,7 ± 1,9	0,70 ± 0,49
	Moderado	35	2,0 ± 1,6	1,35 ± 1,20
	Vigorosa	2	3,0 ± 2,8	3,25 ± 3,89
Bicicleta	Leve	7	1,1 ± 0,4	0,69 ± 0,41
	Moderado	46	1,8 ± 1,1	1,05 ± 0,75
	Vigorosa	9	2,0 ± 1,5	2,75 ± 2,64
Andebol	Leve	3	2,0 ± 0,0	1,33 ± 0,58
	Moderado	54	2,2 ± 0,8	1,27 ± 0,63
	Vigorosa	34	2,8 ± 1,9	1,77 ± 1,38
Atletismo	Leve	2	1,0 ± 0,0	1,25 ± 0,35
	Moderado	87	1,1 ± 0,4	1,74 ± 0,43
	Vigorosa	90	1,4 ± 1,2	1,99 ± 1,08
Basquetebol	Leve	6	2,0 ± 0,0	1,06 ± 0,47
	Moderado	47	2,1 ± 1,1	1,23 ± 0,56
	Vigorosa	32	2,8 ± 1,6	1,50 ± 1,97
Futebol	Leve	5	1,0 ± 0,0	1,73 ± 0,44
	Moderado	64	1,5 ± 1,0	1,70 ± 0,60
	Vigorosa	89	2,4 ± 1,6	2,00 ± 1,46
Ginástica	Leve	36	2,1 ± 0,3	1,35 ± 0,65
	Moderado	99	2,1 ± 0,8	1,27 ± 0,75
	Vigorosa	25	2,4 ± 1,7	1,64 ± 1,26
Judo	Leve	9	1,0 ± 0,0	0,94 ± 0,08
	Moderado	35	1,0 ± 0,2	0,98 ± 0,30
	Vigorosa	17	1,4 ± 1,0	1,39 ± 1,29
Natação	Leve	27	2,1 ± 0,9	1,07 ± 0,61
	Moderado	72	2,3 ± 1,1	0,97 ± 0,61
Voleibol	Leve	13	1,9 ± 0,3	1,00 ± 0,31
	Moderado	64	2,0 ± 1,0	1,45 ± 1,97
	Vigorosa	15	2,6 ± 2,0	2,43 ± 1,94
Ex.: Secretária	Leve	61	5,0 ± 1,8	2,36 ± 2,02
Ex.: Objectos pesados	Leve	8	2,5 ± 1,7	0,50 ± 0,32
	Moderado	30	2,9 ± 2,0	1,45 ± 1,97
	Vigorosa	8	2,6 ± 0,7	1,27 ± 1,94
Ex.: Cozinhar	Leve	87	4,6 ± 2,0	0,99 ± 0,38
	Moderado	16	4,1 ± 2,6	1,10 ± 0,96
Ex.: Compras pesadas	Leve	45	1,5 ± 1,0	0,40 ± 0,48
	Moderado	26	2,1 ± 1,4	0,48 ± 0,52
	Vigorosa	2	1,5 ± 0,2	0,46 ± 0,29

TABELA 2

Principais actividades mencionadas pela amostra.

m ± dp

média ± desvio padrão

Além de uma análise estatística descritiva, usou-se a prova de Levene, de Kolmogorov-Smirnov, de Mann-Whitney, o coeficiente de correlação Spearman e a do Qui-quadrado. Assumiu-se significado estatístico quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra recolhida representa cerca de 50% dos alunos matriculados do 1.º ao 4.º ano de Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física da FCDEF-UP. Dos 355 alunos que reuniam os critérios de inclusão, 5 recusaram participar no estudo e 2 recusaram a avaliação da composição corporal (3.º ano). A presente amostra compreende 348 alunos (98,0% da amostra), sendo 93 do 1.º ano, 99 do 2.º ano, 91 do 3.º ano e 65 do 4.º ano, 140 do sexo feminino e 208 do sexo masculino com a média de idades de $21,0 \pm 2,8$ (m ± dp). Pertencentes na sua maioria à classe social média (66,8%) estando representados na figura 1.

Dos 348 participantes no estudo, 285 praticam pelo menos uma modalidade desportiva um dia por semana, sendo 89 do 1.º ano, 94 do 2.º ano, 59 do 3.º ano e 43 do 4.º ano. A prática desportiva é igual em todas as classes sociais.

As actividades maioritariamente praticadas pelos alunos foram ginástica, atletismo e futebol. A tabela 2 apresenta as principais actividades físicas (intensidade, dias e horas) mencionadas pelos alunos numa semana típica.

Devido ao reduzido número de alunos de algumas actividades físicas não se efectuou uma análise descritiva.



A duração das modalidades desportivas foi de aproximadamente duas horas/semana. Dos alunos participantes no estudo, 128 praticam uma modalidade desportiva extra-curricular mais de 3 dias/semana e de intensidade elevada.

Dos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências do Desporto e Educação Física que praticam modalidades desportivas verificou-se que: 80 de voleibol frequentam o 2.º ano, 80 de futebol o 2.º ano, 84 de andebol o 2.º ano, 86 e 78 de atletismo frequentam o 2.º e 1.º ano respectivamente, 80 e 73 de ginástica o 2.º e 1.º ano, 75 de natação o 1.º ano, 72 de Basquetebol o 1.º ano e 58 de Judo o 1.º ano. Os alunos do 1.º e 2.º ano praticam mais actividade física do que os do 3.º e 4.º ano.

Na tabela 3, estão apresentados os valores médios ($m \pm dp$) de gasto energético com actividade física de 326 alunos. Foram excluídos os valores de GE (gasto energético) igual a zero (15 sexo masculino e 7 sexo feminino).

Encontraram-se correlações moderadas positivas com significado estatístico ($p < 0,001$) entre o gasto energético e a prática (dias e horas) de atletismo, ginástica, judo, andebol, basquetebol, futebol, natação e voleibol.

Os valores médios dos parâmetros da composição corporal apresentam diferenças significativas entre os sexos, mas dentro dos valores esperados para a idade. A tabela 4 apresenta os principais dados ($m \pm dp$) da composição corporal.

O IMC apresenta diferenças significativas entre os grupos, mas, em média, corresponde à normoponderabilidade. Os valores médios de massa gorda e área muscular do braço encontram-se dentro dos padrões estabelecidos para a idade e sexo. Os valores médios de estru-

Ano de frequência	Sexo feminino	Sexo masculino	p
1.º / 2.º GE (Kcal/semana)	7592,4 ± 3177,7	9042,5 ± 4881,9*	0,002
	3989,3 ± 2903,0	6310,6 ± 3672,0**	< 0,001

TABELA3
Caracterização do gasto energético com actividade física da amostra.
* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Género	IMC (kg/m ²)	MG (%)	AMB (cm ²)	EO	ICA
Sexo masculino	23,9 ± 2,8	14,8 ± 3,5	51,1 ± 11,5	10,2 ± 0,6	0,8 ± 0,8
Sexo feminino	22,0 ± 1,9	23,6 ± 3,6	36,0 ± 7,8	10,3 ± 0,4	0,7 ± 0,0

TABELA4
Caracterização da composição corporal da amostra.
IMC - Índice de Massa Corporal; MG - Massa Gorda; AMB - Área Muscular do Braço; EO - Estrutura Óssea; * $p < 0,05$

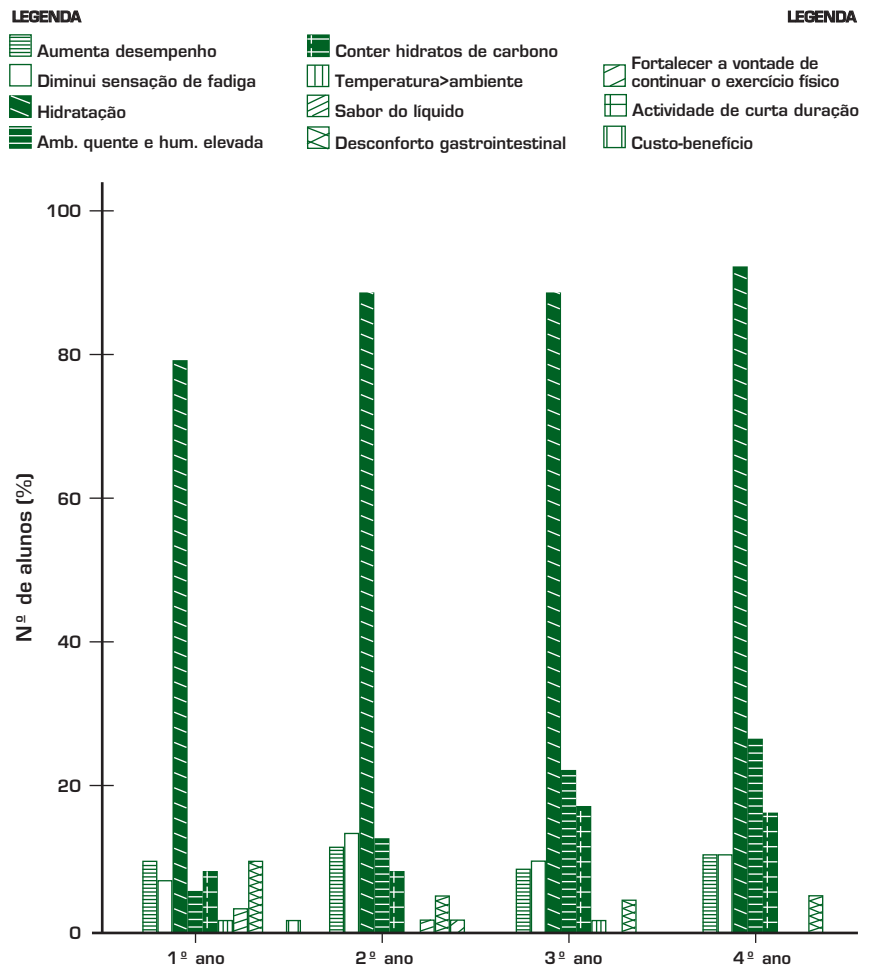
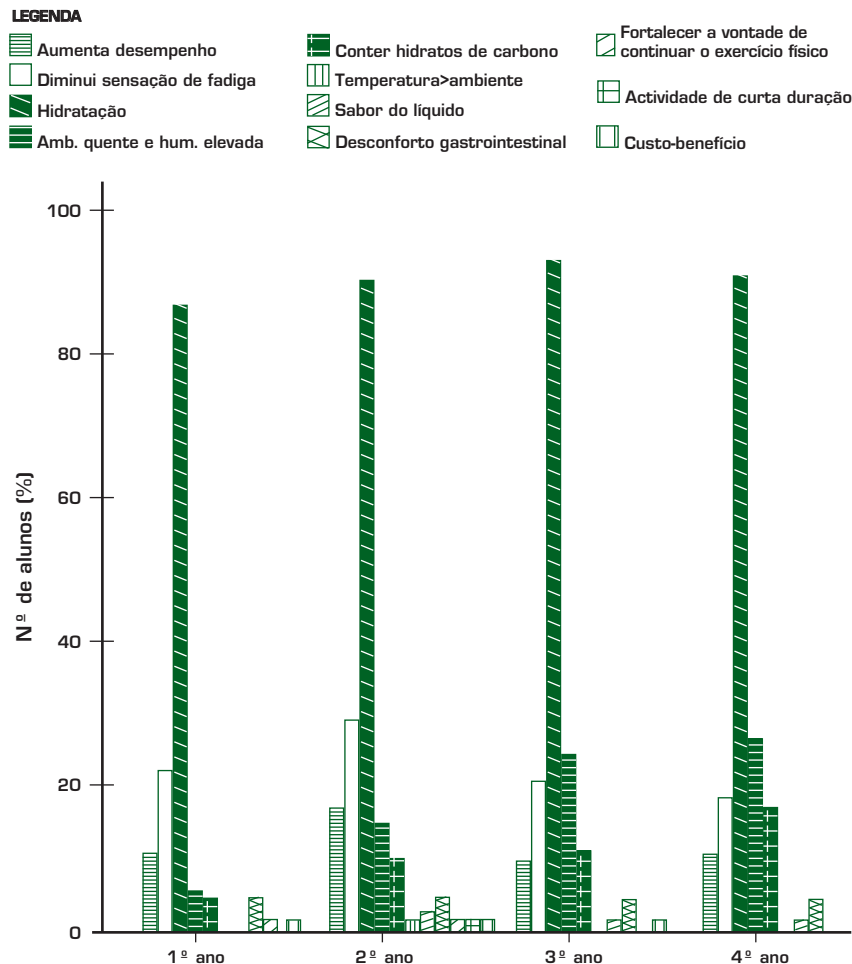


FIGURA2
Importância da necessidade de consumo versus não consumo de bebidas antes da actividade física.

**FIGURA 3**

Importância da necessidade de consumo versus não consumo de bebidas durante a actividade física.

tura óssea para ambos os sexos incluem-se nos intervalos de estrutura intermédia. Os valores médios do Índice de cintura/anca situam-se dentro do recomendado^{3,13}.

Verificaram-se correlações (ρ - coeficiente de correlação de Spearman) com significado estatístico entre o gasto energético e IMC ($\rho = 0,237$; $p < 0,001$) e AMB ($\rho = 0,162$; $p = 0,002$), bem como entre o IMC e AMB ($\rho = 0,564$; $p < 0,001$). Verificou-se uma correlação negativa entre a ICA e EO ($\rho = -0,190$; $p < 0,001$) e AMB com MG ($\rho = -0,400$; $p < 0,001$).

Os alunos participantes no estudo consideram necessário o consumo de bebidas antes, durante e depois da actividade física, 93,7 %, 94,5% e 96,0% respectivamente. A figura 2 ilustra as menções justificativas dos alunos referentes à necessidade de consumo ou não (temperatura > ambiente, sabor do líquido, desconforto gastrointestinal, fortalecer a vontade de continuar o exercício, actividade de curta duração, custo-benefício) de bebidas antes de actividade física, por ano de frequência da licenciatura da FCDEF-UP.

Existe dependência entre o ano de frequência e a justificação ambiente quente e humidade elevada para o consumo de bebidas antes da actividade física ($p < 0,001$). Tendo os alunos do 3º e 4º ano frequência superior à esperada.

Encontrou-se significado estatístico nas distribuições de frequências de bebidas consumidas antes da actividade física com a menção hidratação ($p = 0,007$), como justificativa dos alunos para o consumo de bebidas antes da actividade física.

Quando se comparam as distribuições de frequências e a menção sabor do líquido ($p = 0,026$) como justificativa para a não necessidade de consumo de bebidas antes da actividade física verificou-se dependência entre as variáveis em estudo.

A figura 3 apresenta as principais justificações dos alunos referentes à necessidade de consumo ou não (temperatura > ambiente, sabor do líquido, desconforto gastrointestinal, fortalecer a vontade de continuar o exercício, actividade de curta duração, custo-benefício) de bebidas durante a actividade física, por ano de frequência da licenciatura da FCDEF-UP.

Existe dependência entre o ano de frequência e a justificação ambiente quente e humidade elevada para o consumo de bebidas durante a actividade física ($p = 0,002$), tendo os alunos do 3º e 4º ano frequência superior à esperada.

Encontrou-se relação com significado estatístico entre as distribuições das frequências de bebidas consumidas durante a actividade física e a hidratação ($p < 0,001$), mencionado pelos alunos para fundamentarem a necessidade de consumo de bebidas durante a actividade física.



A figura 4 mostra as principais respostas dos alunos referentes à necessidade de consumo ou não (temperatura>ambiente, sabor do líquido, desconforto gastrointestinal, fortalecer a vontade de continuar o exercício, actividade de curta duração, custo-benefício) de bebidas depois da actividade física, por ano de frequência da licenciatura da FCDEF-UP.

Encontrou-se significado estatístico entre as distribuições de frequência de bebidas consumidas depois da actividade física e a hidratação ($p= 0,034$), como fundamento para a necessidade de ingestão de bebidas depois da actividade física. Dos resultados obtidos anteriormente (com nível de significância estatística) pode-se afirmar que os alunos que consideram importante o consumo de bebidas antes, durante e depois de actividade física devido às necessidades de hidratação ingerem mais bebidas antes, durante e depois da actividade física respectivamente. Os alunos do 3º e 4º ano mencionaram mais ambiente quente e humidade elevada como fundamento da necessidade de consumo de bebidas antes e durante actividade física.

O sabor do líquido foi a menção dos alunos mais frequente para a não necessidade de consumo de bebidas antes da actividade física. Contudo para as restantes menções justificativas para o consumo ou não, verificou-se independência entre as variáveis.

Dos alunos participantes, 304 consideram que as necessidades de hidratação variam com a modalidade desportiva. A figura 5 apresenta as principais menções dos alunos para as necessidades de hidratação ou não (duração do exercício, necessidades individuais, ambiente quente e humidade eleva-

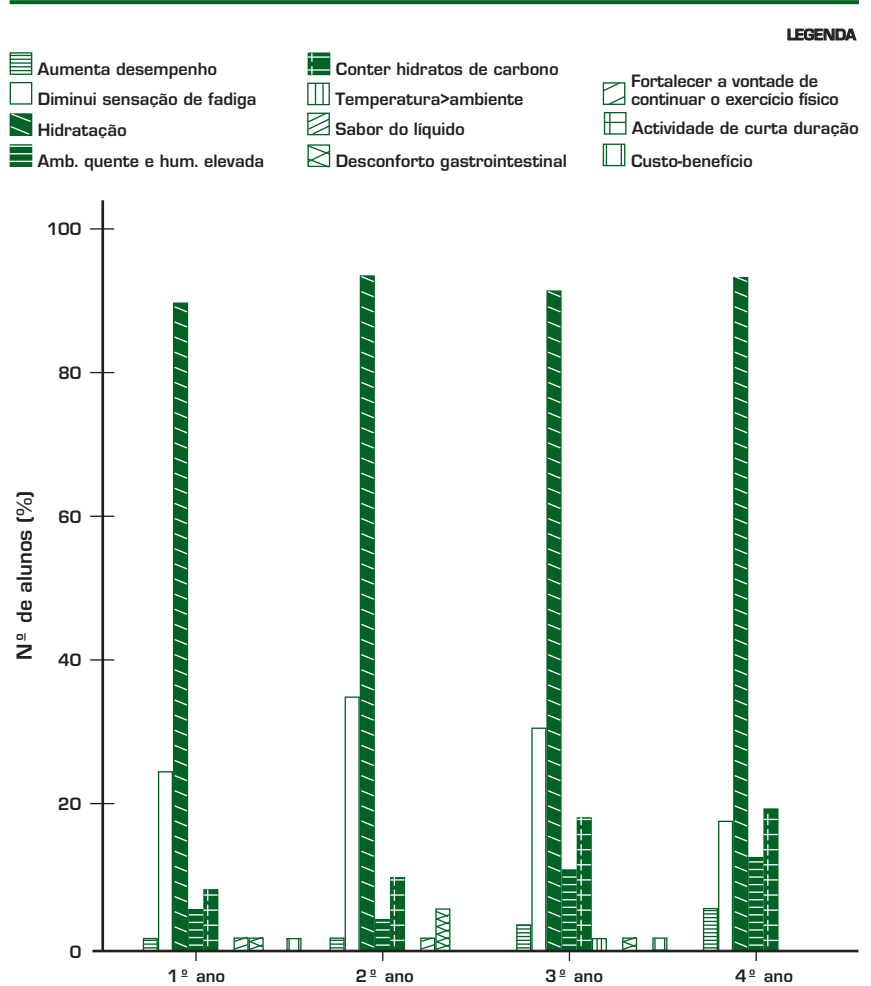


FIGURA 4
Importância da necessidade de consumo versus não consumo de bebidas depois da actividade física.

da e quantidade de suor) consoante a modalidade desportiva, por ano de frequência da licenciatura da FCDEF-UP.

Quando se compara por ano de frequência verifica-se que existe dependência com a menção diferentes meios ambientais referida pelos alunos, tendo o 1º e 2º ano valores observados superiores aos esperados.

Dos alunos que praticam actividade física, 85,6%, 78,6% e 89,8% consomem bebidas antes, durante e depois da prática de pelo menos

uma modalidade desportiva respectivamente. A figura 6 apresenta o consumo de bebidas no decurso da actividade física por ano de frequência da Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física. Verificou-se dependência das frequências entre os alunos que ingerem líquidos antes da actividade física e o ano de frequência, tendo-se observado para o 2º ano valores superiores ao esperado. O consumo de bebidas antes, durante e depois é independente da classe social do aluno.

LEGENDA

- Exercício aeróbio vs anaeróbio
- Diferentes meios ambientais
- ▨ Ambiente quente e humidade elevada
- ▤ Duração do exercício
- ▥ Necessidades individuais
- ▧ Quantidade de suor

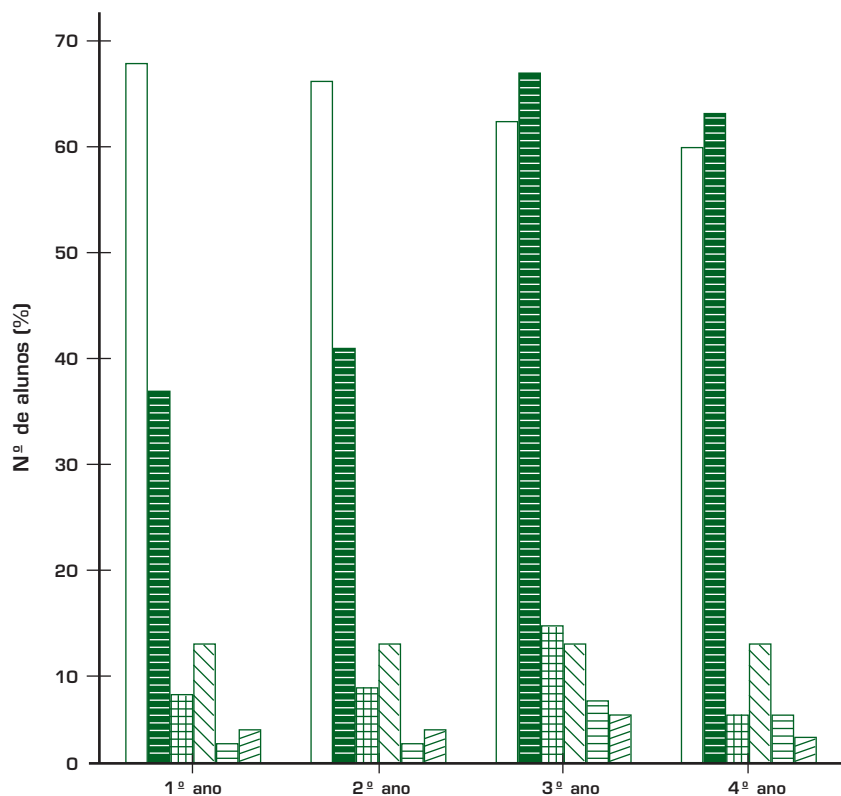


FIGURA 5

Principais menções das necessidades de hidratação consoante a modalidade desportiva.

As tabelas 5, 6, 7 apresentam as principais bebidas ingeridas pelos alunos (n/N) antes, durante e depois das modalidades desportivas (MD) mais praticadas pelos alunos participantes, respectivamente.

Dos 128 alunos que praticam modalidades desportivas extracurriculares mais de 3 dias/semana de intensidade elevada, 2 não ingerem líquidos no decurso da actividade física, 20 antes, 29 durante e 16 depois da actividade física, sendo a água a bebida seleccionada pela maioria (86,5%) dos alunos.

Encontrou-se correlações moderadas e positivas com significado estatístico ($p < 0,001$) entre o n.º de dias/semana das modalidades praticadas pelos alunos participantes e o n.º de dias/semana que consomem bebidas antes, durante e depois das actividades físicas.

DISCUSSÃO

Os alunos avaliados praticam na sua maioria voleibol, atletismo, ginástica, basquetebol, natação,

andebol, judo e futebol contribuindo positivamente para o gasto energético com a prática desportiva. Sendo estas modalidades integradas nas disciplinas curriculares da Licenciatura em Ciências do Desporto e Educação Física.

Neste estudo encontrou-se diferenças significativas entre os sexos quanto à composição corporal como de acordo com outros estudos. Os valores da composição corporal encontram-se dentro do recomendado para idade e sexo, o que seria de esperar, sendo a amostra constituída por alunos fisicamente activos¹⁰. Uma actividade física intensa e prolongada leva a um aumento significativo da massa muscular o que implica um aumento de peso e consequentemente do IMC. Neste estudo os valores de IMC da amostra correlacionaram-se positivamente com a área muscular do braço e o gasto energético despendido na actividade física. Verificou-se também que quanto maior a área muscular do braço menor a percentagem de massa gorda corporal dos alunos. Um nível adequado de hidratação só é mantido em pessoas fisicamente activas se beberem líquidos suficientes antes, durante e depois de actividade física com duração superior a uma hora¹⁷. A necessidade de hidratação foi a justificação dos alunos com maior frequência para o consumo de bebidas antes, durante e após actividade física. Verificou-se que estes alunos têm uma maior tendência de ingerir líquidos antes, durante e depois actividade física.

Febbraio et al.⁸ demonstraram que a ingestão de hidratos de carbono antes e durante a actividade física acrescenta um efeito adicional no desempenho quando comparado com os hidratos de carbono ingeridos ou antes ou durante a actividade física. A adição de hidratos



de carbono a uma solução de hidratação acelera o processo de recuperação depois de actividade física^{1,8}. Alguns alunos referiram a importância da adição de hidratos de carbono nas bebidas consumidas antes, durante e depois da actividade física.

O mecanismo da sede é insuficiente para repor os níveis hídricos após uma depleção acentuada de água corporal. A ingestão voluntária de líquido é influenciada por uma variedade de informações sensoriais como o odor, gosto, temperatura, cor e qualidade, são todas características que influenciam a palatabilidade e por isso tendem a estimular o consumo de líquidos durante a actividade física. Apenas poucos factores têm sido estudados, os principais foram a temperatura e o sabor do líquido^{4,7,15}. Foi mencionado o sabor do líquido como justificação da não necessidade de consumo de bebidas antes da actividade física. A perda de líquidos e sais minerais durante a actividade física depende não só da sua duração e intensidade, mas também das condições climáticas. O suor varia individualmente sendo influenciado pela intensidade da actividade física, o estado de adaptação e as condições ambientais. Em ambientes quentes e húmidos aumenta a taxa de eliminação do calor e a humidade diminui a eficiência da evaporação; em alguns casos o frio pode desidratar de forma severa^{4,7,19}. O ambiente quente e humidade elevada foram das menções referidas com significado estatístico relevante entre alunos que ingerem líquidos antes e durante a actividade física e superior ao esperado para os alunos do 3º e 4º ano da FCDEF-UP. Podendo este resultado obtido ser devido ao maior conhecimento dos alunos do 3º e 4º ano, quando comparado com os do 1º e 2º ano.

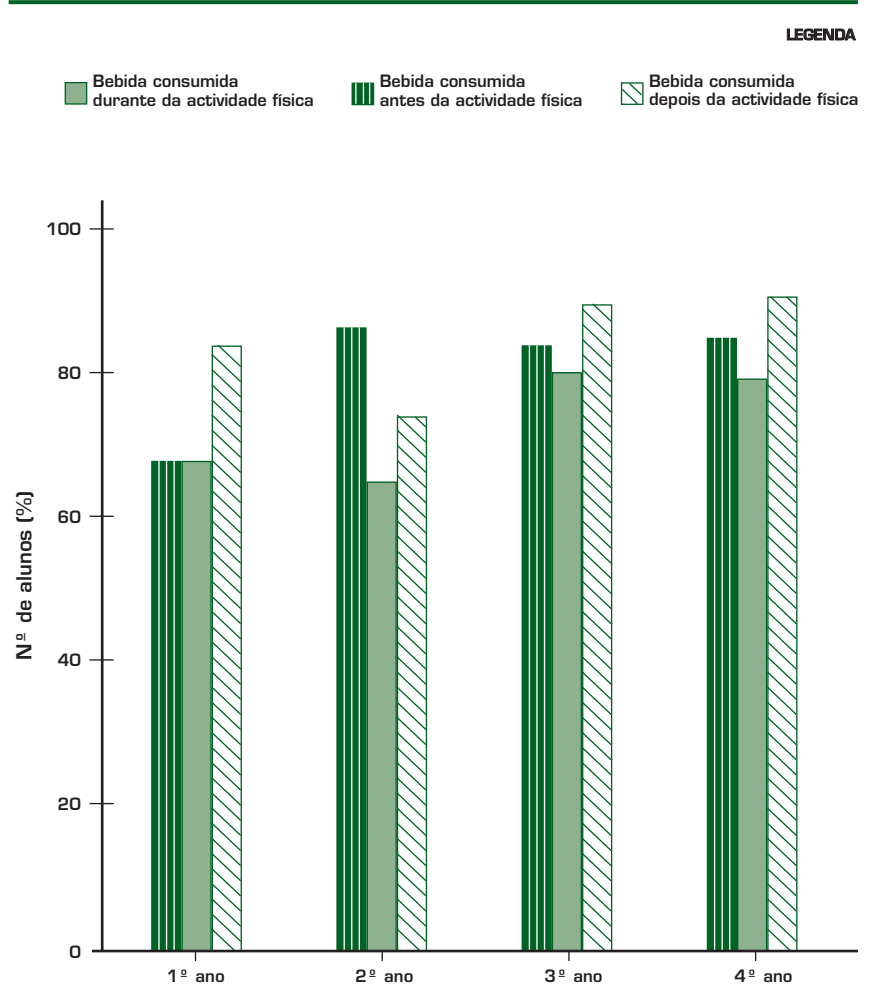


FIGURA 6

Consumo de bebidas no decurso da actividade física.

A questão da hidratação, seja antes, durante ou depois da realização da actividade física, independente de ser aeróbia ou anaeróbia, tem grande importância para o bom funcionamento dos processos homeostáticos exigidos pela actividade física. No entanto, o exercício aeróbio prolongado é mais afectado negativamente pela hipohidratação do que o exercício anaeróbio de curta duração^{7,19}. Neste estudo os alunos consideram que as necessidades de hidratação variam com o tipo de actividade física.

Um reduzido número de alunos avaliados neste estudo consumiram bebidas antes, durante e depois da actividade física, sendo menos frequente nas modalidades desportivas curriculares. As modalidades desportivas em que os alunos consumiram mais bebidas foram no Futebol e no Andebol e menos o Judo. Sendo de salientar que o Andebol e Futebol são as modalidades desportivas extracurriculares mais praticadas pelos alunos ao contrário do Judo.

Modalidades Desportivas (n)	Água (n)	Água ou isotónico (n)	Água ou sumo (n)	Sumo (n)	Outros (n)	N (%) que pratica MD e ingere líquidos (n)
Voleibol (40)	34	2	1	0	3	43,5
Atletismo (86)	69	1	6	6	4	48,0
Andebol (50)	35	5	1	3	6	54,9
Judo (22)	11	0	0	0	12	36,1
Ginástica (51)	43	1	2	1	4	31,9
Natação (34)	24	0	0	4	6	34,3
Basquetebol (28)	20	2	0	0	6	32,9
Futebol (95)	81	2	1	1	10	60,1

TABELA 5

Bebidas consumidas antes da prática desportiva.

Modalidades Desportivas (n)	Água (n)	Água ou isotónico (n)	Água ou sumo (n)	Sumo (n)	Outros (n)	N (%) que pratica MD e ingere líquidos (n)
Voleibol (31)	29	1	1	0	0	33,7
Atletismo (66)	62	0	1	3	0	36,9
Andebol (43)	28	0	0	1	4	47,3
Judo (9)	9	0	0	0	0	14,8
Ginástica (33)	28	3	0	2	0	20,6
Natação (25)	21	2	1	0	1	25,3
Basquetebol (28)	25	2	0	0	1	32,9
Futebol (85)	82	0	2	1	0	53,8

TABELA 6

Bebidas consumidas durante a prática desportiva.

Modalidades Desportivas (n)	Água (n)	Água ou isotónico (n)	Água ou sumo (n)	Sumo (n)	Outros (n)	N (%) que pratica MD e ingere líquidos (n)
Voleibol (46)	36	0	7	1	2	50,0
Atletismo (85)	68	0	10	2	5	47,5
Andebol (51)	40	3	0	2	6	56,0
Judo (16)	14	0	1	1	0	26,2
Ginástica (51)	43	0	0	2	6	31,9
Natação (43)	34	1	2	2	4	43,4
Basquetebol (42)	35	1	0	6	0	49,4
Futebol (99)	83	1	12	3	0	62,7

TABELA 7

Bebidas consumidas depois da prática desportiva.

Directamente associadas a actividades físicas, as bebidas desportivas viabilizam a rápida absorção de sais e de água perdidos pelo organismo através da transpiração, necessária para o equilíbrio da temperatura corporal^{1,7}. A eficácia fisiológica requer que a bebida formulada evite as limitações impostas pela ingestão voluntária, esvaziamento gástrico e absorção intestinal, ao mesmo tempo fornecendo líquido, hidratos de carbono e electrólitos em quantidades e frequências conhecidas por provocar respostas fisiológicas e de desempenho^{18,19,21}. Mas representam um elevado custo, para obtenção de hidratos de carbono e líquidos. Dos alunos que praticam actividade física e ingerem líquido antes, durante e após a actividade física, as bebidas desportivas foram menos consumidas e as energéticas não foram seleccionadas por nenhum aluno.

A bebida mais consumida antes, durante e depois da actividade física foi a água seguida de sumo. Para a maioria das formas de desenvolvimento da actividade física moderadas, não são necessários líquidos especiais para a hidratação. Para indivíduos em treino e competição basta estimular a ingestão de água na actividade física, líquidos adequados são necessários para aqueles que praticam actividades de elevada intensidade^{1,7,17}. A maioria dos alunos participantes no estudo praticam modalidades desportivas de intensidade moderada. No entanto, os alunos que praticam modalidades desportivas extracurriculares intensas preferem mais consumir água antes, durante e depois da actividade física. A referência de alguns alunos quanto à prática de actividade física intensa nas modalidades desportivas curriculares possivelmente deve-se ao grande esforço físico que neces-



sitam de despende e que não o fazem habitualmente. Sendo de evidenciar que é mais frequente em alunos que não praticam modalidades extracurriculares. A sensação de esforço é assim determinada pelas experiências anteriores.

A bebida que os alunos participantes no estudo mais ingerem durante a actividade física com a adição de hidratos de carbono é o sumo (Cem gramas contem cerca de 85 a 91g de água, 9 a 15g de hidratos de carbono, 5 a 10mg de sódio, 60 a 80mg de potássio e 3 a 2mg de magnésio). Alguns sumos de fruta (kiwi, maçã, figos, pêra, abacaxi) podem conter quantidades significativas de frutose quando comparada com os outros hidratos de carbono presentes nas bebidas. As quantidades de frutose nos sumos poderão ser contra-indicadas, uma vez que a frutose terá que primeiro ser convertida em glicose no fígado antes de ser metabolizada pelos músculos, tornando portanto a frutose menos efectiva como fonte principal de energia para o desempenho atlético. Indivíduos que participaram em pesquisas nas quais foi oferecido somente solução de frutose para hidratação reclamaram desta, pois apresentavam mal-estar gastrointestinal, diarreia e vômito. Sendo de salientar que o uso de bebidas contendo múltiplos de hidratos de carbono, estimula os diferentes mecanismos de absorção do soluto, resultando numa maior absorção de água se comparada a bebidas com apenas um tipo de hidratos de carbono^{5,9,20}.

A água foi a bebida mais consumida pelos alunos no decurso da actividade física moderada, intensa e prolongada. Em situações de trabalho moderado, não é necessária a reposição de minerais, visto que pela alimentação normal os níveis

são restabelecidos. No entanto, em actividade física intensa e prolongada é aconselhável a ingestão de líquidos que contenham quantidades adequadas de sais minerais. Quando comparamos modalidades desportivas verifica-se que algumas não incluem condições e oportunidades frequentes e/ou para ingerir volume adequado de líquidos e assim prevenir a desidratação. Estudos relevam que a ingestão de líquidos aromatizados e com adição de sódio estimulam a vontade de beber e conseqüentemente ao aumento da sensação de sede quando comparado com a água pura^{5,15,18}. Sendo de salientar que as práticas desportivas mais praticadas pela amostra estão incluídos nas disciplinas curriculares da Licenciatura de Ciências do Desporto e Educação Física e que a ingestão de líquido pode ser limitante pelo pouco tempo que têm disponível da prática de uma modalidade desportiva para a seguinte.

A ingestão de líquidos durante a actividade física é talvez a recomendação mais importante na posição da ACSM, pelo facto de identificar que o objectivo ideal da ingestão é prevenir qualquer nível de desidratação^{1,4,19}. Os alunos que praticam as modalidades desportivas analisadas ingerem menos bebidas antes e durante a prática desportiva, observando-se o menor consumo durante a actividade física. No presente estudo quando se comparou o consumo de bebidas no decurso da actividade física, verificou-se que os alunos consomem mais bebidas depois da actividade física.

A hidratação foi para os alunos participantes no estudo a principal justificação para a necessidade e consumo de bebidas antes, durante e depois da actividade física. No entanto, um reduzido número de alunos ingerem bebidas no

decurso das modalidades desportivas curriculares. Os alunos fisicamente activos estarão interessados em líquidos que promovam o aumento do desempenho desportivo. Educar os alunos fisicamente activos sobre os efeitos da desidratação no desempenho físico corresponde a informá-los como devem monitorizar os estados de hidratação em função da modalidade desportiva e incentivar técnicas durante os treinos e competições.

Este trabalho teve como objectivo principal estudar o consumo e a importância de bebidas que possam de alguma forma apoiar a manutenção do equilíbrio hídrico de no decurso da actividade física em alunos fisicamente activos. Pode-se também considerar que de uma perspectiva geral os objectivos foram alcançados. No entanto, é necessário evidenciar que um estudo em indivíduos fisicamente activos pressupõe uma avaliação mais alargada, na medida que vários factores como as características específicas de cada modalidade desportiva e as necessidades individuais de cada aluno contribuem para alcançar níveis adequados de hidratação, não dependendo assim somente do consumo ou não de bebidas no decurso da actividade física.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho beneficiou do apoio financeiro do Instituto de Bebidas e Saúde - iBeSa, através da concessão de uma bolsa de incentivo à pesquisa e investigação e foi parcialmente apresentado publicamente a 7 de Fevereiro de 2006 na 3ª Jornada Bebidas e Saúde na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

CORRESPONDÊNCIA

Carla Andreia Lima Ferreira
 Travessa do Patronato, n.º 4
 9060-219 Funchal
 E-mail: c.carla.ferreira@gmail.com

REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine (1996). Position Stand on exercise and Fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc* 28(1):i-vii.
- Ainsworth BE, Maskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz SJ et al (2000). Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and Met Intensities. *Med Sci Sports Exerc* 32(9): Suppl: 498-516.
- Bray GA, Gray DS (1988). Anthropometric measurements in the obese. In Lohman TG, Roch AF, Martorelli R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 131-136.
- Burke LM, Hawley JA (1997). Fluid Balance in Team Sports. *Sports Med* 24(1):38-54.
- Chang RT, Gisolfi CV (1995). Effects of carbohydrates type and concentration and solution osmolality on water absorption. *Med Sci Sports Exerc* 27:1607-1615.
- Durnin JUVA, Womersley J (1974). Body fat assessment from fat total body density and its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women 16 to 72 years. *British J Nut* 32:77-97.
- Encyclopaedia of Sports Medicine na IOC Medical Commission Publication (volume VII) in collaboration with the International Federation of Sports Medicine (2000) *Nutrition in Sport*. Oxford: Blackwell Science.
- Febbraio MA, Chiu A, Augus DJ, Arkinstall MJ, Hawley JA (2000). Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. *J Appl Physiol* 89:2220-2226.
- Ferreira FAG, Graça MÊS (1977). *Tabela de composição dos alimentos Portugueses*. Lisboa: Instituto Ricardo Jorge.
- Frisanch AR (1990). *Anthropometric Standards for the assessment of growth and nutritional status*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Graffar M. (1996) "Une méthode classification sociale d'échantillons de la population"- *Courier* 6:455.
- Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bamean AE, Booth ML, Ainsworth BE et al (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Med Sci Sport Exerc* 35(8):1381-1395.
- Himes JH (1991). *Considering frame size in nutrition assessment*. In: Himes JH (ed). *Anthropometric assessment of nutritional status*. New York: Wiley-Liss, 141-150.
- Kriska AM, Caspersen LJ (1997). Introduction to collection of physical activity questionnaires. *Med Sci Sport Exerc* 29 suppl 6:5-9.
- Minehan MR, Riley MD, Burke CM (2002). Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks in preference and fluid balance in team sports. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 12:81-92.
- Norton K, Olds T, Australian Sports Commission (1998). *Anthropometrica*. Sidney: UN SW Press.
- Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine (2000). Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc* 100:1543-56.
- Serge P, Brauss WA, Markojski MS, Beneke R, Leithauser R (2004). Fluids and Hydration in Prolonged Endurance Performance. *Nutrition* 20:651-656.
- Shirreffs SM, Armstrong CE, Chevont SM (2004). Fluid and electrolyte need for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sci* 22:57-63.
- United States Department of Agriculture. (?) *Human Nutrition. Information Service. Sugars contents of Select Foods. Individual and Total Sugars. Home Economics Research Report* n.º 48.
- Vinci G, Iannilli I, Restuccia D, Santini I, Amendola C (2004). Multivariate Statistical Analysis Comparing sport and energy drinks. *Innovative Food Sci Emerging Technologies* 5:263-267.
- Weudel-Vos GCW, Schuit AJ, Saris WHH and Kromhout D (2003). Reproducibility and relative validity of the Short Questionnaire to Assess Health-enhancing physical activity. *J Clin Epidem* 56:1163-1169.

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO DE PREDIÇÃO DA CARGA DE TRABALHO PARA O TREINAMENTO COM PESOS NO EXERCÍCIO DE SUPINO RETO, PARA HOMENS DE NÍVEL INTERMEDIÁRIO

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF EQUATION OF PREDICTION THE LOAD OF WORK FOR TRAINING WITH WEIGHTS IN THE BENCH PRESS EXERCISES, FOR MEN OF INTERMEDIATE LEVEL

AUTORES

Michel Leonardo Ferreira Lima¹

José Fernandes Filho²

Estélio Henrique Martin Dantas²

Paula Roquete Fernandes^{3,4}

Felipe José Aidar^{5,6}

Victor Machado Reis⁶

¹ Universidade Castelo Branco - UCB
- Rio de Janeiro - Brasil

² Universidade Castelo Branco - UCB
- Rio de Janeiro - Brasil

³ Centro de Excelência em Avaliação Física
- Rio de Janeiro - Brasil

⁴ Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

⁵ Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
- Belo Horizonte - Brasil

⁶ Universidade de Trás-os-Montes
e Alto Douro - UTAD - Vila Real - Portugal

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO DE PREDIÇÃO DA CARGA DE TRABALHO PARA O TREINAMENTO COM PESOS NO EXERCÍCIO DE SUPINO RETO, PARA HOMENS DE NÍVEL INTERMEDIÁRIO 4(1): 39-47

PALAVRAS-CHAVE

validação; equação de predição e carga de trabalho com pesos.

KEYWORDS

validation; equation of prediction; load of work for training with weights

data de submissão

Julho 2006

data de aceitação

Outubro 2007

RESUMO

Fundamentação: Os profissionais que trabalham com musculação tem questionado as formas de avaliação da força dinâmica para a prescrição de exercícios. **Objetivo:** desenvolver e validar uma equação de predição da Carga de Trabalho para o Treinamento com Pesos (CTTP) para o exercício de supino horizontal com pesos livres, em praticantes de musculação recreacional de nível intermediário. **Materiais e Métodos:** amostra composta de 60 (sessenta) praticantes de musculação recreacional. Para avaliação antropométrica e da composição corporal foram utilizados: a massa corporal, estatura e a estimativa da massa corporal magra, da massa gorda e do percentual de gordura. Para a força máxima de membros superiores foi utilizado o teste de 1RM no exercício de supino horizontal, utilizando pesos livres. **Resultados:** os resultados foram: Uma Repetição Máxima (1RM) (75,5±12,7Kg); idade (23±3,15anos); %gordura (8,3±3,0%); massa corporal (71,1±13,0Kg); estatura (172,0±8,4m); massa corporal magra (62,8±10,6Kg) e massa gorda (6,2±3,5Kg). **Discussão e Conclusão:** foi possível desenvolver e validar uma CTTP para o exercício de supino reto, com um Erro Padrão de Estimativa (EPE) de 3,378kg) e R²=0,98.

ABSTRACT

Back Ground: The professionals who work with muscle exercise have questioned the forms of evaluation of the dynamic force for exercise prescription purposes. **Objective:** to develop and to validate an equation for prediction of the load during weight training in the exercise of horizontal bench press with free weights. **Materials and Methods:** the sample comprised 60 (sixty) subjects engaged in recreational muscle exercise programs. For anthropometric evaluation and body composition the following measures were used: body mass, stature, estimated lean body mass, estimate body fat mass and the percentage of fat. For the maximum force of upper members the Repetition Maximum test (1RM) in the exercise of horizontal bench press was used. **Results:** the main results were: 1RM (75,5±12,7Kg); age (23±3,15years); %fat (8,3±3,0%); body mass (71,1±13,0Kg); stature (172,0±8,4m); lean body mass (62,8±10,6Kg) and fat body mass (6,2±3,5Kg). **Discussion:** it was possible to develop and to validate an equation of prediction of the load of work for weight training in the exercise of horizontal bench press, with a Standard Error of Estimation (SEE) of 3,378kg, and R²=0,98.

INTRODUÇÃO

Atualmente, nas academias de ginástica, o treinamento com pesos tem um papel importante não só com a finalidade da performance física ou esportiva, mas também como treinamento preventivo na promoção de um estilo de vida mais saudável, inclusive em adultos velhos¹³.

O treinamento com pesos não é uma modalidade esportiva e sim uma forma de preparação física utilizada por atletas e pela população em geral. Podendo ser utilizado em programas visando à reabilitação, o estímulo à saúde, a estética e o lazer^{15,19,24}.

Baseado nestas afirmações, quando se utiliza o treinamento com pesos como estímulos à saúde, à estética e ao lazer, parece ainda existir uma dúvida no que diz respeito à definição da carga que o aluno deve utilizar em seu programa de exercícios. Os profissionais que trabalham com musculação questionam as formas de avaliação da força dinâmica para a prescrição de exercícios^{8,20}.

Hoje em dia o teste de uma repetição máxima (1RM) aparece como uma das formas utilizadas de mensuração da força máxima para elaboração de programas de musculação bem como para a avaliação e comparação do aumento da força muscular. A sua utilização, na maioria das vezes ou quase sempre, é muito cansativo e demorado, podendo ser indesejável sua realização com certas populações existentes nas academias de ginástica como: idosos, hipertensos, entre outros^{4,21}.

Para isto utiliza-se equação de predição para chegar ao valor de 1RM sem medição direta. Sendo assim, uma das equações utilizadas como suporte teórico para este

estudo afirma existir uma diminuição aproximada da força muscular de 2 a 2,5% para cada repetição realizada, em no máximo vinte repetições¹.

De qualquer forma, estabelecer uma carga de treinamento através do teste de 1 RM é de suma importância para que o trabalho muscular atinja o objetivo proposto⁷, mesmo não sendo o mais indicado, viável e confiável⁸. Em função disso, torna-se importante estabelecer critérios científicos de avaliação da carga para um ou mais exercícios específicos, operacionalizando e trazendo para o âmbito da academia uma forma segura e prática da avaliação da força dinâmica.

Desta forma, o objetivo do presente estudo centra-se em buscar, através de uma equação validada, prever a Carga de Trabalho para o treinamento com Pesos (CTTP) sem a necessidade de se fazer uma avaliação de 1RM. Isto contribuirá para uma correta orientação sobre o qual deverá ser a carga de treinamento que o aluno poderá utilizar como referência, no exercício de supino horizontal. Procura-se com isso estabelecer qualidade, eficiência e segurança no que diz respeito a estratificações da força máxima dinâmica de membros superiores.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi composta por 60 sujeitos praticantes de musculação recreativa a mais de três meses, faixa etária entre 18 e 30 anos de idade, do sexo masculino.

O tempo de prática foi adotado como critério de elegibilidade, tendo em vista que até oito semanas do início da prática de atividades resistidas há uma tendência a uma

fase adaptativa neural. Esta fase adaptativa pode influenciar os resultados quando avaliada principalmente a força máxima. Após este período, o indivíduo tende a melhorar seus níveis coordenativos, sendo estes muitas vezes relacionados com o aumento da força máxima^{6,10,12}.

Os atletas eram informados que sua participação no estudo era voluntária. Foi utilizado como critério de elegibilidade ter feito ou estar fazendo o uso de alguma substância que pudesse estar interferindo na performance da amostra.

Esta pesquisa seguiu rigorosamente os critérios propostos pela resolução n.º 196, de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, em concordância com a Declaração de Helsinki, 1975 e adendo de 2000, sendo submetido para aprovação no comitê de ética institucional.

Instrumentos

A massa corporal foi mensurada em uma balança Balança Antropométrica Digital até 300 Kg da marca WELMY, de plataforma, com estadiômetro metálico aferida e certificada pelo IPEM/INMETRO, com precisão de 0,1kg, e a estatura foi obtida em um estadiômetro com precisão de 0,1 cm¹¹.

As medidas foram realizadas por um único avaliador com um adipômetro científico da marca Lange.

A avaliação da composição corporal e antropometria aconteceram antes da realização do teste de 1RM e os alunos não realizaram nenhuma atividade física prévia.

Para o teste de 1 RM foram utilizados 3 aplicadores com prática em exercícios resistidos que denominados juizes, e que ajudaram assegurar a confiabilidade e a validade de nossos dados.



Procedimentos

Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas uma sunga. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura, em metros (m).

A composição corporal foi determinada pela técnica de espessura de dobras cutâneas. Três medidas foram tomadas em cada ponto anatômico (abdômen, peitoral e coxa), em seqüência rotacional, do lado direito do corpo, sendo registrado o valor mediano.

Tais medidas foram realizadas por um único avaliador com um adipômetro científico da marca Lange, de acordo com as padrões definidos²².

A gordura corporal relativa (% gordura) foi calculada pela fórmula de Siri²³, a partir da estimativa da densidade corporal determinada pela equação envolvendo a espessura de três dobras cutâneas¹⁴.

A avaliação de 1 RM de membros superiores, foi realizado o exercício de supino horizontal com pesos livres¹.

Para o teste de 1RM, cada sujeito iniciou as tentativas com um peso que acreditasse pudesse ser levantado somente uma vez usando o esforço máximo.

Foi adicionado então incrementos peso até se atingir a carga máxima que pudesse ser levantada uma única vez. Caso o praticante não conseguisse realizar nenhuma repetição, subtrairia 2,4 a 2,5 % da carga, utilizada no teste².

Os sujeitos descansaram entre 3-5 minutos entre tentativas. No Supino Horizontal, durante o teste de 1RM, cada sujeito se colocou na posição supina, mantendo sua cabeça, om-

bros, e nádegas em contato constante com o banco e alinhados. A planta dos pés de cada sujeito permaneceu inteiramente apoiada no assoalho durante a tentativa no Banco de Supino Horizontal. Cada sujeito para a tentativa, recebe ajuda de dois outros juizes que se colocaram lateralmente, um em cada extremidade da barra, para tirar a barra do suporte do banco, recebendo a barra no comprimento do braço com os cotovelos estendidos sendo que a posição inicial era determinada por um outro juiz situado atrás da cabeça na direção do banco, este denominado juiz principal. A barra foi abaixada até o peito em um ponto na linha dos mamilos ou próxima a esta linha, com variabilidade permitida de aproximadamente 1 a 2 cm no sentido céfalo-caudal. Quando a barra tocou no peito, o juiz principal dava um comando através de uma palma, e o sujeito deveria estender seus braços, retornando o peso para a posição inicial até ficar como os cotovelos estendidos. Uma vez que os braços estivessem completamente esticados, o juiz principal dava um comando, e os juizes laterais ajudavam o sujeito a retornar o peso para o suporte do banco.

Todos os sujeitos foram submetidos três sessões de testes de 1-RM, no exercício supino horizontal, com intervalo de 48 a 72 horas entre cada sessão, para avaliação da força muscular.

O teste foi precedido por uma série de aquecimento (6 a 10 repetições), com aproximadamente 50% da carga a ser utilizada na primeira tentativa de cada teste de 1-RM. A testagem foi iniciada dois minutos após o aquecimento. Portanto, a carga registrada como 1-RM foi aquela na qual foi possível ao indivíduo completar somente uma

única repetição⁷. O intervalo de transição entre os exercícios foi de três a cinco minutos.

Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a qualidade das informações. Além disso, os sujeitos realizaram os testes sempre no mesmo período do dia e não praticaram exercícios físicos durante o período experimental.

Estatística

O tratamento estatístico atendeu à proposta básica, para o presente trabalho, utilizando a estatística descritiva, no sentido de constituir-se em uma análise descritiva do grupo em questão, observando-se os conceitos descritivos estruturados em valores médios e seus derivados para as variáveis de cunho contínuo; e das distribuições de frequências para as variáveis de cunho discreto definidas pelos dados colhidos, quanto às observações dos elementos submetidos ao protocolo do experimento.

Aplicou-se o teste Komogorov-Smirnov, para verificação da normalidade da amostra. A estatística inferencial que compõe o teste de hipóteses foi baseada na correlação utilizando um tratamento paramétrico ou não-paramétrico segundo o resultado de normalidade realizado. Após a correlação feita, foram verificadas e geradas as equações de predição, para posterior escolha da que melhor se coadunava ao objetivo proposto.

Objetivando-se a medição dos testes, o presente trabalho pautou-se em consonância às considerações básicas do tratamento estatístico, a fim de manter-se a cientificidade da pesquisa, em que se considere o nível de significância de $p < 0,05$.

	1RM	Idade	%G	MC	Estatura	MCM	MASGord
N	60	60	60	60	60	60	60
Média	75,5	23	8,3	71,1	172,0	62,8	6,2
DP	12,7	3,15	3,0	13,0	8,4	10,6	3,5
Mínimo	60	18	4,3	56,8	159	48,4	2,52
Máximo	106	30	17,4	101,2	190	86,1	15,61
Komogorov-Smirnov sig.p	0,02		0,473	0,105	0,173	0,132	0,184
Resultado	RN		AN	AN	AN	AN	AN

TABELA 1

Estatística descritiva da amostra selecionada para o desenvolvimento da equação de predição.

LEGENDA: %G: Percentual de Gordura; MC: Massa corporal; MCM: Massa corporal magra; MASGord: massa gorda; AN: Aceita Normalidade; RN: Rejeita Normalidade.

Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa SPSS for Windows versão 12.0.

RESULTADOS

Em um primeiro momento, o tratamento estatístico utilizado na presente pesquisa foi dividido na estatística descritiva, na qual são apresentados os resultados relativos à média e suas medidas de

dispersão do grupo que compõe o desenvolvimento da equação e as características do grupo que validou o modelo, onde se procurou estabelecer uma característica própria e uma maior homogeneidade do grupo em estudo (tabela 1). Em seguida, são apresentados os resultados referentes à estatística inferencial, a fim de saber a relevância que o estudo acrescenta para a comunidade acadêmica e especialista em treinamento da força muscular.

	1RM	PGO	MCOR	Estat	MCM	MASGor
N	12	12	12	12	12	12
Média	62,3	5,9	60,2	165	54,3	3,6
D.P	2,01	1,13	2,63	3,05	2,02	0,82
Mínimo	60	4,3	56,8	159	50,9	2,52
Máximo	64	8,5	65	169	58,9	5,53
Komogorov-Smirnov sig.p	0,20	0,83	0,29	0,95	0,52	0,85
Resultado	AN	AN	AN	AN	AN	AN

TABELA 2

Estatística descritiva da amostra selecionada para validação da equação de predição.

LEGENDA: PGO: Percentual de Gordura; MCOR: Massa Corporal; MCM: Massa Corporal Magra; MASGord: Massa Gorda; KS: Kolmogorov Smirnov; AN: Aceita Normalidade.

E finalmente, o estudo será concluído, com base nas informações geradas, de acordo com o que foi discutido e apresentado no modelo desenvolvido, acrescentando sua aplicabilidade prática e recomendações pertinentes a ele.

Dos resultados acima, tem-se que as variáveis apresentam distribuições ditas normais, exceto a variável dependente, ou seja, o teste de 1RM que responde pela natureza do problema, no qual a heterogeneidade se faz importante para aumento da significância do processo de resolução da equação de predição.

Em seguida (tabela 2), são apresentados os resultados da amostra selecionada para a validação da equação gerada de acordo com o objetivo deste estudo.

Nota-se a partir dos dados que a amostra apresenta normalidade para as variáveis selecionadas.

Os resultados relativos à Estatística Inferencial, as quais correspondem as variáveis que foram selecionadas para o desenvolvimento da equação preditora são apresentados na tabela 3.

Dos resultados acima temos que, as variáveis selecionadas para o constructo do modelo no seu contexto de significância apresentam alto índice de confiabilidade, uma vez que os indicadores de existência de relações causais entre as variáveis independentes (MC e estatura) e variável dependente (1RM) apresentam valores com sig. $P < 0,01$, para a aceitação do modelo preditor. Ainda ressalta-se que sendo o coeficiente do MC maior que o da estatura, orienta dizer que o mesmo apresenta uma relevância maior na composição final do resultado comparativamente às medidas da estatura, a massa corporal dando o conteúdo do estrato principal e a estatura fazendo os ajustes de sintonia fina.



Para tanto, utilizou-se o teste de regressão de Pearson (r), no método *Stewise correlation*, no qual se selecionou somente as variáveis com significativa margem de contribuição na construção da equação, excluindo automaticamente, as variáveis com baixo nível de correlação. Observou-se como elemento crítico, adotando-se um nível de significância para $p < 0,05$, para a aceitação do modelo preditor.

No sentido de garantir a confiabilidade, separou-se a amostra em duas partes, 80% da amostra (48 sujeitos) foram utilizados na construção do modelo e os outros 20% (12 sujeitos), utilizados como base para ratificação do mesmo (amostra de confiabilidade).

Os participantes deste estudo foram separados segundo critérios randômicos, dizendo que as amostras sejam divididas para se determinar à validação ou a precisão da estimativa da fórmula desenvolvida. De acordo com os resultados apresentados na tabela 4 seguinte apresentam-se as variáveis selecionadas e seus níveis de correlação r e R^2 (simples e coeficiente de determinação) e Erro Padrão Estimado (EPE).

Os níveis de correlação, e o nível de significância ficaram acima do esperado quando comparados aos modelos propostos pelos autores acima citados, isto se dá por alguns aspectos quanto características morfológicas e de treinabilidade da população amostral envolvida no experimento.

As informações geradas, segue abaixo a construção da tabela 5, de validação para os resultados observados versus calculados cuja amostra constituiu-se pelos os 20% selecionados anteriormente, onde a mesma pode ser simplificada no gráfico (figura 1).

Variável	Coef	Erro Padrão	Beta	T	Sig.p
MC	0,821	0,048	0,771	17,2	0,0001
Estatura	0,105	0,021	0,229	5,114	0,0001

TABELA 3

Estatística Inferencial das variáveis selecionadas para a construção da equação de predição.

LEGENDA: Coef.: coeficiente de regressão; Beta: erro beta; T: teste t paramétrico; Sig.p: nível de significância; MC: Massa Corporal

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os valores de 1RM, dos elementos que compuseram o desenvolvimento do modelo de predição ficaram abaixo da média quando confrontados aos de outros estudos^{5,18}.

Em outra pesquisa o EPE não foi reportado, onde este seria de grande sustentação, pois utilizaram algumas variáveis antropométricas que constavam para o desenvolvimento desta equação¹⁶. Não foi comparado neste estudo o número de repetições realizados pelos participantes sendo este fator importante a ser levado em consideração, no que diz respeito à predição da força máxima¹⁴. Isto se deu pelo fato de que o objetivo deste estudo não foi desenvolver uma equação

a partir do número máximo de repetições, mas sim pelo fato de utilizarem-se apenas variáveis antropométricas como critério de predição.

Os indicadores de relação se prenderam as variáveis antropométricas. Ponto positivo neste achado é que, para as variáveis de composição corporal, necessita-se de instrumental muito das vezes complexo e ha necessidade de conhecimento das técnicas de mensuração de dobras cutâneas. Tornando-se relevante a utilização de uma equação na qual se necessita apenas de uma balança com estadiômetro.

Quanto ao Erro Padrão Estimado (EPE), o modelo apresentado demonstra ter um menor erro estimado comparado aos de outros estudos^{9,18}.

Estudo	Amostra	Exercício	Relações
Dados do estudo	M (n=60)	Supino reto	$r = 0,99$, sig $P < 0,01$ $R^2 = 0,98$ EPE= 3,378 kg
Kravitz (2003) ¹⁶	H (n-18) adolescentes	Supino livre	não disponível
Ballman et al (1999) ³	M (n-124)	Supino livre	$R = 0,51$ a $0,63$ EPE= 5,3 a 5,7 kg
Cummings e Finn (1998) ⁹	M (n-57)	Supino livre	$r = 0,47$ EPE= 2,3kg Preditor circu. Braço
Mayhew (1999) ¹⁸	M adolesc. (n-15)	Leg press	$R = 0,67$ EPE= 20,2kg

TABELA 4

Níveis de correlação entre 1RM e variáveis antropométricas.

Esperado	Calculado	Calc - erro	Calc + erro
64	71,1	67,7	74,5
64	71	67,6	74,4
64	66	62,6	69,3
64	65,6	62,2	69
64	67	63,6	70,4
64	66,8	63,4	70,2
63	65,1	61,8	68,5
60	66,4	63	69,8
60	68,1	64,7	71,5
60	63,9	60,5	67,2
60	64,1	60,7	67,5
60	66,3	62,9	69,6

TABELA 5
Resultados Observados vs. Calculado.

De acordo com os resultados apresentados^{3,9,16,18}, na tabela 4 seguinte apresentam-se as variáveis selecionadas e seus níveis de correlação r e R² (simples e coeficiente de determinação) e Erro Padrão Estimado (EPE), são equiparados aos apresentados pela literatura.

Desta forma, os resultados apresentados reportam a linearidade quanto aos valores de 1RM, reafirmando o critério das variáveis exclusas da equação gerada.

Entretanto os resultados calculados e observados demonstram que pelo fato de cada elemento avaliado apresentar estaturas diferentes, este se torna o fator determinante, reafirmando o modelo encontrado, ou seja, indivíduos com o mesmo peso corporal, porém apresentando estaturas diferenciadas, podem demonstrar valores de força não equivalentes, sendo reafirmado pela variável da força relativa^{3,17}.

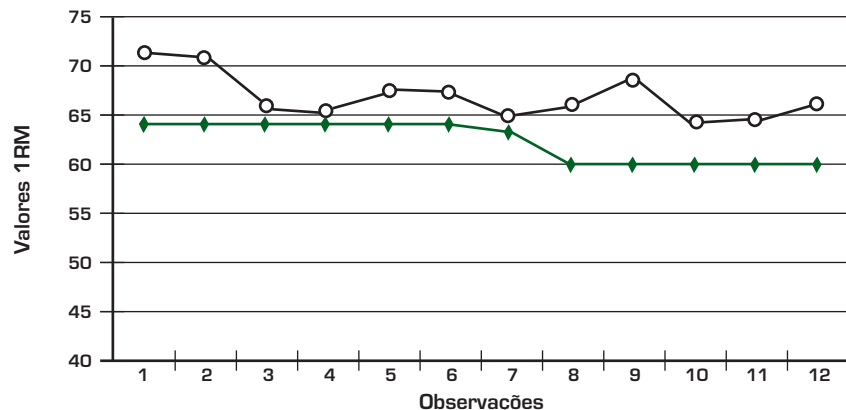


FIGURA 1
Resultados Observados vs. Calculado.

LEGENDA
 ◆ Esperado ○ Calculado

De acordo com o objetivo deste estudo pode-se concluir que foi possível desenvolver e validar uma equação de predição da carga de trabalho para o treinamento com pesos (CTTP) no exercício supino horizontal, utilizando pesos livres para os praticantes recreacionais de musculação.

$$CTTP = 0,821 \times MC + 0,105 \times ESTATURA$$

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Surge neste estudo à utilização da equação proposta, junto ao paradigma terminológico CTTP, preenchendo positivamente lacunas na confecção do trabalho com pesos para o exercício de supino reto, nas academias de musculação.

Cabe esclarecer que, a elaboração de uma equação de predição através de variáveis antropométricas, utilizando apenas uma balança e com estadiômetro, não necessitando da utilização de compassos de dobras cutâneas, paquímetros, etc., tornando-se mais rápido a mensuração da força máxima do indivíduo, desta forma otimizando a referência com vistas a elaboração de programas de musculação em alunos praticante de musculação recreativa em nível intermediários (mais de oito semanas de experiência), para o exercício proposto.

Mantendo a praticidade e a aplicabilidade do que foi desenvolvido, criou-se uma tabela (tabela 6), onde se conhecendo os valores da massa corporal e da estatura, identificam-se os valores máximos da força dinâmica no banco de supino horizontal com pesos livres.



$$CMTP = 0,821 * \text{Massa Corporal (Kg)} + 0,105 * \text{Estatura (cm)}$$

Meas./Estat.	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210		
60	65	65	65	66	66	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	70	71	71	71	
61	66	66	66	67	67	67	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	69	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	72	72	72	
62	67	67	67	67	68	68	68	68	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	73	73
63	67	68	68	68	68	69	69	69	69	69	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	73	73	73
64	68	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	74	74	74	74	75
65	69	69	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	74	74	74	74	75	75
66	70	70	70	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	74	74	74	74	75	75	75
67	71	71	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	74	74	74	74	75	75	75	75
68	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
69	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
70	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
71	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
72	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
73	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
74	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
75	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
76	78	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
77	79	79	79	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
78	80	80	80	80	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
79	81	81	81	81	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
80	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
81	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
82	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
83	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
84	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
85	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
86	86	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

TABELA 6

Predição da força dinâmica de membros superiores, através da massa corporal e estatura, para alunos intermediários no exercício de supino horizontal com o uso de peso livre.

CORRESPONDÊNCIA

Victor Machado Reis
 UTAD - Departamento
 de Ciências do Desporto
 Apartado 1013
 5000 Vila Real - Portugal
 E-mail: vreis@utad.pt

REFERÊNCIAS

- Adams GM. (1999) *Exercise physiology - laboratory manual*. Dubuque: Wm. C. Brown Communications Inc.
- Baechle TR, Earle RW. (2000) *Essential of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics.
- Ballmann KL, Scanlan JM, Mayhew JL, Lantz CD. (1999) Anthropometric dimensions to predict 1-RM bench press in untrained females. *J Sports Med Phys Fitness*. 39(1):54-60.
- Braith RW, Graves JE, Leggett SH, Pollock ML. (1993) Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Med Sci Sports Exerc*. 25(1):132-8.
- Chapman PP, Whiehead JR, Binkert RH. (1998) The 225 lbs reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1 RM bench press performance in college football players. *J Strength Cond Res*. 12 (4): 258-261;
- Chestnut JL, Docherty D. (1999) The effects of 4 and 10 repetition maximum weighttraining protocols on neuromuscular adaptations in untrained men. *J Strength Cond Res*. 13(4):353-9.
- Clarke DH. (1973) Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. *Exer Sports Sci Rev*. 1:73-102.
- Cronin JB, Henderson ME. (2004) Maximal strength and power assessment in novice weight trainers. *J Strength Cond Res*. 18(1):48-52.
- Cummings B and Finn KJ. (1998) Estimation of a one repetition maximum bench press for untrained women. *J. Strength Cond Res*. 12(4):262-265.
- Fleck SJ and Kraemer WJ. (1999) *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Ed. Artmed.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. (1988) Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. (editors). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books.
- Häkkinen K, Alen M, Komi PV. (1995) Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiol Scand*. 125(4): 573-85.
- Harris C, DeBeliso MA, Spitzer-Gibson TA, Adams KJ. (2004) The effect of resistance-training intensity on strength-gain response in the older adult. *J Strength Cond Res*. 18(4):833-8.
- Jackson AS and Pollock ML. (2004) Generalized equations for predicting body density of men. 1978. *Br J Nutr*. 91(1):161-8.
- Kalapotharakos VI, Michalopoulos M, Tokmakidis SP, Godolias G, Gourgoulis V. (2005) Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *J Strength Cond Res*. 19(3):652-7
- Kravitz L, Akalan C, Nowicki K, Kinzey SJ. (2003) Prediction of 1 repetition maximum in high-school power lifters. *J Strength Cond Res*. 17(5):167-172;
- Mayhew JL, Piper FC and Ware JS. (1993) Anthropometric Correlates With Strength Performance Among Resistance Trained Athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 33(2): 159-165.
- Mayhew JL, Ware JS, Bemben MG, Wilt B, Ward TE, Farris B, Juraszez J, Slovak JP. (1999) The NFL-225 test a measure of bench press strength in college foot-ball players. *J Strength Cond Res*. 13(2): 130-134.
- Melanson EL, Sharp TA, Seagle HM, Donahoo WT, Grunwald GK, Peters JC, Hamilton JT, Hill JO. (2005) Twenty-four-hour metabolic responses to resistance exercise in women. *J Strength Cond Res*. 19(1):61-6.
- Ploutz-Snyder LL, Giamis EL. (2001) Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *J Strength Cond Res*. 15(4):519-23.
- Rikli RE, Jones CJ, Beam WC, Duncan SJ, Lamar B. (1996) Testing versus training effects on 1-RM strength assessment in older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 28(5) Supplement:153.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Stillman RJ, Van Loan M, Horswill CA, Wilmore JH. (1984) Influence of maturation on relationship of skinfolds to body density: a cross-sectional study. *Hum Biol*. 56(4):681-9.
- Siri WE. (1961) *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods*. In: Brozek J, Henschel A (ed). *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science.
- Yu CC, Sung RY, So RC, Lui KC, Lau W, Lam PK, Lau EM. (2005) Effects of strength training on body composition and bone mineral content in children who are obese. *J Strength Cond Res*. 19(3):667-72.



treino e rendimento desportivo

CARACTERÍSTICAS GENOTÍPICAS E FENOTÍPICAS EM ATLETAS VELOCISTAS

CHARACTERISTICS GENOTIPICS AND FENOTIPICS IN ATHLETICS SPRINTERS

AUTORES

Leonardo Chrysostomo dos Santos¹

Paulo Moreira Silva Dantas^{1,2}

José Fernandes Filho¹

¹ PROCIMH - UCB/RJ

- Programa de Mestrado
em Ciência da Motricidade Humana

² UNIGRANRIO/RJ

**CARACTERÍSTICAS GENOTÍPICAS
E FENOTÍPICAS EM
ATLETAS VELOCISTAS**
4(1): 49-56

PALAVRAS-CHAVE

dermatoglia; somatotipo;
isocinético; corredores de velocidade.

KEYWORDS

dermatoglyphic; somatotype;
isokinetic; runners sprinters.

data de submissão

Julho 2007

data de aceitação

Novembro 2007

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar as características genotípicas e fenotípicas em um grupo de atletas de velocidade no atletismo. Fizeram parte do estudo 19 atletas de ambos os sexos, descritos pela idade de $22,42 \pm 3,53$, massa corporal de $66,61 \pm 7,66$ kg e, estatura de $173,18 \pm 7,23$ cm. O perfil genético e o somatotipo foram estimados com base no protocolo de Cummins e Midlo (1961), e Heath e Carter (1990), respectivamente, e a avaliação isocinética referenciada em Adams (1998). Os resultados demonstram que, no grupo: (a) $D10=13$ e $SQTL=120$, (b) para os tipos de desenhos, $A=2,1\%$; $L=64,7\%$ e $W=33,2\%$, (c) o perfil foi classificado por mesomorfo-balanceado sendo os valores $2,33 - 4,11 - 2,81$, (d) os valores sugeridos para o torque isocinético nos diferentes intervalos entre as repetições 1-3 e 48-50 foram, respectivamente, $348,67 \pm 24,4\%$ e, $150 \pm 24,7\%$, (e) não existe diferença significativa para um valor de $p < 0,0001$ entre a classificação das variáveis genotípicas e fenotípicas. Em conclusão, este estudo acumula a possibilidade de inserção da dermatoglia, neste âmbito esportivo, como método prognóstico que pode auxiliar, no barateamento e, na avaliação diagnóstica do sujeito.

ABSTRACT

The purpose this study was to compare the genotypics and the phenotypics characteristics in a group of the runners sprint. They were part 19 athletes of both sexes and describe for $22,42 \pm 3,53$ age, $66,61 \pm 7,66$ kg body mass and $173,18 \pm 7,23$ cm weight. The genetic profile and the somatotype were based in Cummins & Midlo (1961) and Heath & Carter (1990) respectively, and the evaluation isokinetic were based in Adams (1998). The found results that, in group: (a) $D10=12,00$ and $SQTL=123$, (b) for the types of drawings, $A=2,1\%$; $L=64,7\%$ and $W=33,2\%$, (c) the profile somatotypic of the group was classified by meso-balance, the values was $2,33 - 4,11 - 2,81$, (d) the values suggested for the torque isokinetic in the different intervals among the repetitions 1-3 and 48-50, were respectively, $348,67 \pm 24,4\%$ and, $150 \pm 24,7\%$, (e) doesn't exist significant difference for a value of $p < 0,0001$ between the classification of the variables genotypics and fenotypics. In conclusion, it study accumulates the possibility dermatoglyphics insert in this sporting, as method prognostic that can aid, in the lower cost and, in the subject's evaluation diagnostic.

INTRODUÇÃO

Vale ressaltar por oportuno que, no âmbito das modalidades esportivas, o perfil dermatoglífico tem sido investigado e, para tanto, cabe citar as pesquisas envolvendo a seleção brasileira de ginástica olímpica, praticantes de basquetebol, atletas de voleibol brasileiro masculino adulto, atletas de futsal brasileiro masculino adulto, nadadores meio-fundistas e fundistas de alto rendimento, atletas brasileiros de corrida de orientação de alto rendimento, a seleção brasileira de futebol de praia, ciclistas de alto rendimento e a seleção brasileira feminina adulta de andebol^{8,10,21,22,24,25,26,27,31}.

Condizente a utilização do método isocinético, cabe apresentar algumas de suas possibilidades de aplicação que vão desde investigações acerca da força e equilíbrio muscular de atletas, até estudos de revisão bibliográfica sobre os aspectos práticos da avaliação isocinética e sua utilização para os indivíduos que praticam atividade física^{5,6,7}.

Faz-se pertinente ressaltar que a classificação somatotípica é empregada com o objetivo de: (1) descrição e comparação, entre desportistas de distintos níveis; (2) caracterização das mudanças no físico durante o crescimento, o envelhecimento e o treinamento; (3) comparação da forma relativa de jogadores masculinos e femininos; (4) aplicação como ferramenta para a análise da imagem corporal^{8,11,14,15,16,29}.

Sobretudo, sabe-se que consta no acervo do conhecimento científico que a seleção dos esportistas, para diferentes modalidades de jogos, se apóia nas respectivas capacidades de resolver tarefas motoras, de caráter tático, de maneira eficiente, e, que ao dispor-se

de uma metodologia de marcas genéticas, se evidencia não a ausência dessas variáveis intervenientes, mas o aprimoramento de um processo que aumentaria a certeza de manter sob a mira os indivíduos que já possuam um genótipo para esta ou aquela modalidade, ou ainda, provas desportivas³¹.

Portanto, é pressuposto, aqui, que uma das condições necessárias para se conseguir sucesso dentro do contexto de alto rendimento esportivo, da Educação Física, é o talento inato ou a aptidão do atleta. Cabendo, também, destacar que a utilização de informações prévias acerca das capacidades e das tendências genéticas aliadas à contribuição fenotípica possibilita tanto a determinação de um talento quanto com seu desenvolvimento. Neste contexto, é possível constatar a carência de estudos que envolvam atletas de corrida de velocidade.

Contudo, faz-se necessário observar que a aplicabilidade prática da dermatoglia e da somatotipia no processo de desenvolvimento das estratégias de intervenção profissional, com cunho de orientação e de seleção desportiva, demonstrou que o meio (fenótipo), no qual os sujeitos observados habitam, acarretou em influências positivas ou negativas, na confirmação dos dados extrapolados. Sobretudo, recomendaram a realização de futuras investigações que busquem estabelecer uma associação entre a avaliação do estado (fenótipo) e o potencial genético (dermatoglia)¹⁴.

Portanto, o objetivo geral desse estudo centra-se em comparar as características genotípicas e fenotípicas em atletas velocistas da modalidade de atletismo, de ambos sexos e da categoria adulta, referenciado pelos protocolos de dermatoglia²⁰, somatotipia³⁰ e, isocinético³.

METODOLOGIA

A amostra foi selecionada a partir de um grupo de atletas de corrida de velocidade ranqueados pela Confederação Brasileira de Atletismo³³ e, composta por 19 atletas de alto rendimento e de ambos os sexos descritos pela idade de $22,42 \pm 3,53$ anos, massa corporal de $66,71 \pm 7,66$ quilogramas (kg) e, estatura de $173,18 \pm 7,23$ centímetros (cm).

No que diz respeito aos procedimentos metodológicos, cabe destacar que num primeiro momento todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e também preencheram os dados solicitados na anamnese. Cabendo destacar que o presente trabalho atendeu às Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 e foi aprovado pelo Comitê de Ética, em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco.

O perfil dermatoglífico foi referenciado pelo protocolo de dermatoglia²⁰, para o qual, na coleta das impressões digitais, utilizou-se papel no formato A4 e o coletor de impressões digitais da marca *Impress*[®].

Já as características somatotípicas foram avaliadas pelo método somatotipológico³⁰ que permite um estudo apurado sobre o tipo físico ideal de cada modalidade esportiva. Para tanto recorreu-se a seguinte instrumentação: (1) uma balança de marca *Filizola*, devidamente calibrada e aferida, com capacidade de aferição entre de zero a 150 kg e precisão de 100 gramas. (2) um adipômetro científico, do tipo *Harpenden* marca *Cescor*[®], cuja precisão é de um milímetro. (3) um estadiômetro, construído de madeira da *Cardiomed Ltda*. (4) uma fita mé-



trica de metal flexível, do fabricante *American Medical do Brasil Ltda.* marca *Sanny*, com dois metros de comprimento e precisão de um milímetro. (5) um paquímetro da marca *Rosscraft*, modelo *Tommy O2* (made in Canadá), cuja variação é de dois a 18 cm, com precisão de um milímetro.

Para o protocolo de avaliação isocinética³ foi utilizado um aparelho isocinético de extensão unilateral do joelho, devidamente calibrado e, da marca *Kin-Com* - fabricante *Chattanooga Group*[®]. A velocidade e as repetições estipuladas foram de 180^o.s⁻¹ e 50, respectivamente. Antes da execução de cada fase deste protocolo, os indivíduos realizaram cinco repetições completas do movimento, com o mínimo esforço possível, a fim de familiarizarem-se com o equipamento. Por fim, há de se destacar que o estímulo verbal foi fornecido a cada sujeito com o objetivo de produzir contrações voluntárias máximas durante o teste.

O tratamento estatístico atendeu à proposta básica, utilizando a estatística descritiva com o intuito de constituir o perfil de cada indivíduo do grupo, visando caracterizar o universo amostral pesquisado, para obtenção das variáveis de natureza discreta. Utilizaram-se as distribuições de frequência, quanto às de natureza contínua, isto é, aquelas que obedeceram a um sistema métrico bem definido e normalizado, em que foram seguidos os parâmetros estatísticos básicos, como: tamanho da população (N), média (X), desvio padrão (s); mediana (Med), valores mínimos e máximos¹⁸.

No sentido de aumentar a potência dos resultados e garantir a confiabilidade dos mesmos foi aplicado o teste Não-Paramétrico de Normalidade, Komogorov-Smirnov.

Sexo		A	L	W	D10	SGTL
Feminino	N	5	5	5	5	5
	X	0%	68%	32%	13,2	104,2
	s	0	2,77	2,77	2,77	27,27
	Med	0	8	2	12	105
	Mínimo	0	3	0	10	60
	Máxima	5	10	7	17	130
Masculino	N	14	14	14	14	14
	X	0,29%	6,36%	3,36%	13,07	126,07
	s	0,61	2,59	2,79	3,1	31,71
	Med	0	6,5	3	13	130
	Mínimo	0	0	0	9	78
	Máxima	2	10	10	20	202
Total	N	19	19	19	19	19
	X	0,21%	6,47%	3,32%	13,11	120,32
	s	0,54	2,57	2,71	2,94	31,46
	Med	0	7	2	12	123
	Mínimo	0	0	0	9	60
	Máxima	2	10	10	20	202

TABELA 1

Valores de Tendência Central das variáveis dermatoglíficas.

Ainda na tentativa de melhor elucidar as relações existentes entre as variáveis foi utilizado o método estatístico, de estudo da proporcionalidade^{23,32}, para o qual, na tentativa de transformar os valores em um único intervalo foi utilizada a seguinte equação: (valor observado-menor valor observado)/(maior valor observado-menor valor observado).

A estatística inferencial que compõe o teste de hipóteses foi baseada na classificação, para a qual foi feito um cruzamento comparativo entre as classificações, segundo o genótipo e fenótipo, utilizando-se o teste U de Mann-Whitney para variáveis categóricas ordinais¹⁸.

Por fim, e objetivando-se a medição dos testes, o presente trabalho se pautou em consonância às considerações básicas do tratamento estatístico, a fim de manter-se a

cientificidade da pesquisa, em que se considerou o nível de significância de $p < 0,05$, isto é, 95% de probabilidade para as afirmativas e/ou negativas, denotadas durante as investigações¹.

RESULTADOS

Pode-se observar na tabela 1 os valores de tendência central de média (X), desvio padrão (s), mediana (Med) e amplitude (mínimo e Máximo) das variáveis dermatoglíficas do Arco (A), Presolha (L), Verticilo (W) Delta 10 (D10) e Somatório total da quantidade de linhas (SGTL). Após a verificação da normalidade destas variáveis através do teste de Komogorov-Smirnov verificou-se que o arco é o único dado não paramétrico.

Sexo		Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Feminino	N	5	5	5
	X	2,25	3,35	3,64
	s	1,02	1,46	1,43
	Med	2,61	4,25	4,14
	Mínimo	1,15	1,15	1,16
	Máxima	3,24	4,55	4,65
Masculino	N	14	14	14
	X	2,35	4,38	2,52
	s	0,73	0,88	0,95
	Med	2,33	4,1	2,75
	Mínimo	1,31	3,32	0,45
	Máxima	4,2	6,22	4,22
Total	N	19	19	19
	X	2,33	4,11	2,81
	s	0,79	1,12	1,17
	Med	2,36	4,11	2,82
	Mínimo	1,15	1,15	0,45
	Máxima	4,2	6,22	4,65

TABELA2

Valores de Tendência Central das variáveis somatotípicas.

Sexo		Iso_início	Iso_Fim	%Q
Feminino	N	5	5	5
	X	254,13	111,6	44,74
	s	59,26	17,73	5,78
	Med	247,67	112	45,2
	Mínimo	185,33	90	35,1
	Máxima	343	135,67	49,8
Masculino	N	14	14	14
	X	386,41	162,02	42,47
	s	64,41	32,43	8,46
	Med	372	158,17	44,45
	Mínimo	294	97,33	29,5
	Máxima	506,67	227,67	53
Total	N	19	19	19
	X	351,6	148,75	43,07
	s	85,78	36,74	7,76
	Med	348,67	150	45,2
	Mínimo	185,33	90	29,5
	Máxima	506,67	227,67	53

TABELA3

Valores de Tendência Central das variáveis isocinéticas.

Pode-se observar na tabela 2 os valores de tendência central de média (X), desvio padrão (s), mediana (Méd) e amplitude (mínimo e Máximo) das variáveis. Somatotípicas: Endomorfia; Mesomorfia e Ectomorfia.

Pode-se observar na tabela 3 os valores de tendência central de média (X), desvio padrão (s), mediana (Méd) e amplitude (mínimo e Máximo) das variáveis isocinéticas. Isocinético nas três repetições iniciais (Iso_início), Isocinético nas três últimas repetições (Iso_Fim) e Percentual de Queda entre Ambas (%Q).

Pode-se observar na tabela 4 os valores de tendência central de média (X), desvio padrão (s), mediana (Méd) e amplitude (mínimo e Máximo) das variáveis Fenotípicas e Genotípicas.

Pode-se observar na figura 1 (grupo feminino n=5) e na figura 2 (grupo masculino n=14) os resultados da proporcionalidade estatística das variáveis isocinéticas, somatotípicas e dermatoglíficas.

DISCUSSÃO

É importante notar que a tabela 1 apresenta os valores referentes ao perfil dermatoglífico dos atletas de corrida de velocidade, do presente estudo. Contudo, cabe ressaltar que a alta variabilidade existente intragrupo, no que diz respeito à quantidade de deltas em dez dedos (D10) e ao somatório da quantidade total de linhas (SQT), caracteriza uma falta de normalidade.

Isto posto, ilustrando a argumentação contida nos autores²¹ que creditaram ser comum, no processo de seleção dos atletas brasileiros, o critério de escolha



considerar, predominantemente, o estado físico e técnico dos atletas em detrimento a preocupação com o potencial genético apresentado por eles. Tornando, portanto, indispensáveis às investigações e explicações acerca do processo genético e suas possibilidades de auxiliar o treinamento desportivo, objetivando potencializar as probabilidades destes atletas chegarem a um melhor desempenho, relacionando-os com a modalidade desportiva.

Contudo, destaca-se que o presente grupo apresenta um perfil de qualidades físicas referentes à força relativa e absoluta, e à estatura³⁰. Ainda assim, e tendo por base o resultado observado em L>W, é possível constatar que ambos os sexos apresentaram características genóticas de capacidade glicolítica e também anaeróbica alática, sendo que o grupo masculino apresentou mais características glicolíticas que o grupo feminino, constatado, também, por uma maior presença de SQTL, que é um indicativo de maior *endurance*^{9,12,13}.
Concernente à análise dos desenhos digitais, ressalta-se que estes apontam para o aumento na complexidade dos desenhos, e corroboram com os autores que observaram uma tendência ao desaparecimento do arco e ao aumento dos desenhos mais complexos no alto rendimento esportivo^{2,26,29}.

Com base nos resultados apresentados na tabela 2, cabe destacar que o grupo feminino foi classificado como ectomorfo-mesomorfo e, o grupo masculino apresentou uma classificação de mesomorfo-balanceado, assim como a classificação geral do grupo.

Em diferentes contextos e convergindo com os dados do presente estudo, também foram identificadas as características somatotípicas

Sexo		Fenótipo	Genótipo
Feminino	N	5	5
	X	3	3
	s	1,58	1,58
	Med	3	3
	Mínimo	1	1
	Máxima	5	5
Masculino	N	14	14
	X	7,5	7,5
	s	4,18	4,18
	Med	7,5	7,5
	Mínimo	1	1
	Máxima	14	14
Total	N	19	19
	X	6,32	6,32
	s	4,16	4,16
	Med	5	5
	Mínimo	1	1
	Máxima	14	14

TABELA 4
Valores de Tendência Central das variáveis: Fenótipo e Genótipo.

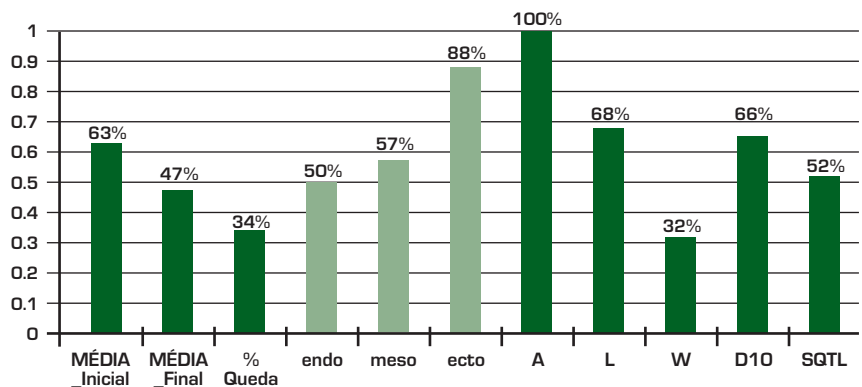


FIGURA 1 Feminino (n=5).

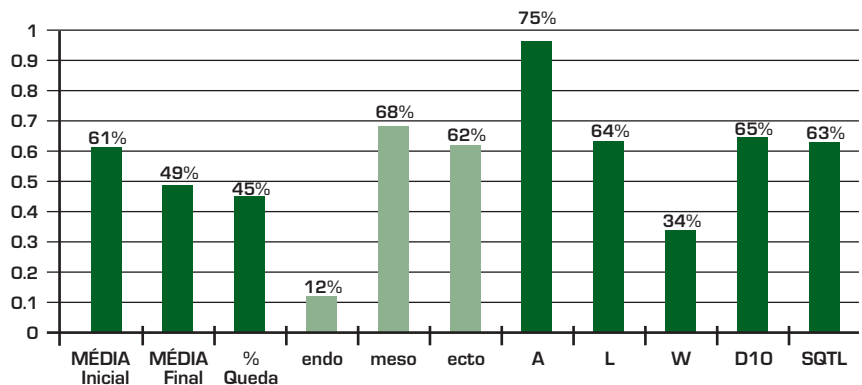


FIGURA 2 Masculino (n=14).

da seleção brasileira de handebol feminino²² e foram atribuídas predominâncias do componente mesomorfo, assim como em ciclistas de alto rendimento⁶, e em atletas de corrida de orientação²⁷. Sobretudo, em atletas brasileiros de corrida de resistência¹⁶, foi identificada a predominância de um perfil ectomorfo-mesomorfo, fato que converge com os presentes dados no que diz respeito ao perfil somatotípico feminino, mas diverge quanto à modalidade esportiva.

No que se refere aos resultados demonstrados na tabela 3, cabe observar que, no grupo feminino, houve uma queda acentuada para as três últimas repetições, no teste isocinético, sugerindo que as atletas em questão possuem uma maior capacidade de gerar grandes torques do que uma capacidade de manutenção do mesmo. Isto posto, é possível creditar que estas atletas têm uma grande capacidade de velocidade máxima e de aceleração e que, muito embora a queda do torque seja esperada, por serem atletas de provas de velocidade explosiva, poder-se-ia sugerir que quanto menor for o percentual de queda mais interessante é a capacidade de manutenção de força e velocidade. Em contrapartida, o grupo masculino apresentou uma queda menos acentuada nos torque das três últimas repetições, sugerindo um comportamento de maior manutenção da força e da velocidade, conforme esclarecido anteriormente.

Ilustrando e fundamentando a informação contida no parágrafo anterior, cabe apresentar especialmente, o estudo da relação entre os índices dermatoglíficos e o resultado de uma avaliação isocinética e de ergoespirometria, em jogadores profissionais de futebol de campo⁴. Nele,

os sujeitos foram divididos em dois grupos, para o qual o critério estabelecido foi apresentar uma porcentagem de 70% de W ou L. Os resultados após a avaliação isocinética indicaram que o grupo que possuía 70% de W, iniciou o exercício com uma produção menor de torque, mas conseguiu manter um melhor padrão de torque até o final da tarefa, quando comparados ao grupo que possuía 70% de L. Corroborando com os presentes dados que demonstram um percentual de L = 64,74% aliados a uma redução de mais de 50% entre os valores médios dos intervalos de repetições.

Há de se destacar que a maior *endurance* genotípica observada no grupo masculino, associada a maior quantidade de SCTL apresentada, corroboram com os valores inferiores de queda das três primeiras repetições com as três últimas, no teste isocinético. Por outro lado, o autor do *iente* estudo chama a atenção ao comportamento de queda mais abrupto no grupo feminino que se coaduna com um genótipo mais característico de coordenação neuromotora e menos acentuado de coordenação de *endurance* demonstrado pelo D10 e SCTL^{31,32}.

Os dados demonstrados na tabela 4 e nas figuras 1 e 2 indicam, pelo estudo de proporcionalidade, a relação existente entre o fenótipo e genótipo onde o genótipo tanto do grupo masculino quanto do grupo feminino está manifestado no fenótipo. Entretanto, com base no resultado do teste de hipótese, o presente estudo aceita a hipótese nula. Em outros termos, não existe diferença significativa para um valor de $p < 0,0001$ entre a classificação das variáveis genotípicas e fenotípicas.

Diante do exposto, cabe destacar, sob a identificação de características genéticas, que a interligação (pontos em comum) entre “as Impressões Digitais - a modalidade esportiva - a posição esportiva” reflete a lei natural biológica geral das ligações mútuas das marcas genéticas com as aptidões congênitas das manifestações funcionais independentemente da pertinência àquela população. Por conseguinte, é cabível acreditar que as Impressões Digitais podem ser utilizadas como critérios de orientação esportiva precoce e da seleção esportiva nas condições do Brasil e de qualquer outro País¹.

Por outro lado, também, destaca-se a opinião dos autores que defendem que a dermatoglia, como forma de prever a performance motora, não se demonstrou um método eficiente¹⁹. Com isso, paralelamente, sugere-se novas investigações que incluam, em sua amostra, indivíduos que não sejam atletas e que possuam um perfil dermatoglífico, supostamente, favorável a uma determinada capacidade física específica de um desporto, obviamente, analisando as respostas geradas após um treinamento.

É importante notar que os resultados apresentados no *iente* estudo constituem valores interessantes, que podem e devem ser usados, também, como forma de avaliação do prognóstico de eficiência da prática destes e de outros atletas de corrida de velocidade.

Em última análise, vale ressaltar por oportuno que o perfil dermatoglífico do presente grupo, conforme esperado pelas particularidades da corrida de velocidade³⁴, divergiu do perfil observado no estudo em atletas de corrida de resistência¹⁶. Entretanto, com base no resultado do mesmo estudo, o perfil somatotípico dos atletas tem predominância



igual ao do presente estudo. Resultado este, não interessante e que pode ser atrelado à variabilidade de D10 e SQTL do presente grupo e, conseqüentemente, ilustrando a maior relação entre dermatoglia e isocinético.

Sobretudo, o presente estudo buscou contribuir para uma elucidação de possibilidades oriundas da interligação entre as características genotípicas e fenotípicas, mostrando que o conhecimento acerca desta relação é de suma importância para o crescimento e desenvolvimento dos processos que envolvem o treinamento desportivo. Processos estes, que podem auxiliar desde a otimização na identificação das cargas genéticas e/ou fenotípicas até o barateamento dos custos envolvidos, em detrimento da escolha de um teste sobre o outro. Outrossim, acumulando a possibilidade da inserção da dermatoglia, neste âmbito esportivo, como método prognóstico que pode auxiliar na avaliação diagnóstica do sujeito.

CORRESPONDÊNCIA

Leonardo Chrysostomo dos Santos
E-mail:
leochrysostomo@terra.com.br

REFERÊNCIAS

1. Abramova TF, Chafranova EI, Nikitina TM (1995). Impressões dermatoglíficas - marcas genéticas na seleção nos tipos de esporte / atualidades na preparação de atletas nos esportes cíclicos. Coleção de artigos científicos. Volvograd, 86-91.
2. Abramova TF, Nikitina TM, Ozolin NN (1996). Impressões dermatoglíficas - marcas genéticas no potencial energético do homem. *Anais Científicos de Moscou*. Moscou, 3-13.
3. Adams GM (1998). *Exercise Physiology Laboratory Manual*. California: WCB Mc Graw-Hill.
4. Almeida MN, Dantas PMS, Fernandes Filho J (2005). Relações dos índices dermatoglíficos com avaliação isocinética e ergoespirometria. *F&PJ* 4:101-106.
5. Amatuzzi MM, Greve JMD, Terreri ASAP (2001). Avaliação isocinética no joelho de atleta. *Rev Bras Med Esp* 7:170-174.
6. Andrade MS, Fleury AM, Silva AC (2005). Força muscular isocinética de jogadores de futebol da seleção paraolímpica brasileira de portadores de paralisia cerebral. *Rev Bras Med Esp* 11:281-285.
7. Ascensão A, Carvalho J, Magalhães J, Mota J, Oliveira J, Soares JMC (2003). Efeito de um programa de treino em idosos: comparação da avaliação isocinética e isotônica. *Rev Paul Ed Fis* 17:74-84.
8. Assis M, Dantas PMS, Fazolo E, Fernandes Filho J, Tuche W (2005). Perfil dermatoglífico e somatotípico de ciclistas de alto rendimento do Brasil. *Revista de Educação Física* 132:14-19.
9. Bogdanov OA, Komisova VY, Kuranev VS (2006). Comparative of Physical Development and Physical Preparedness of Female Students, who Entered Gertsen's RSPU in 1983 and 2005. *Teoria I Praktika Fiziceskoi Kul'tury* 9:55-56.
10. Borin JP. (2002) *Utilização da discriminação gráfica de Fisher para indicação dos dermatóglifos como referencial de potencialidade de atletas de basquetebol*. Tese (Doutorado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
11. Borms, J, Carter, JE, Hebbelinck, Ross WD (1980). Anthropometric characteristics of female Olympic rowers. *Can J Appl Sport Sci* 5:255-262.
12. Butova OA, Butov VS (2003). Individual variations of the immune status in relation to the types of body-build in 15-year-old boys living in the cities of the southern part of Russia. *Papers on Anthropology* 12:42-50.
13. Butova OA, Lisova IM (2001). Correlations of various parameters of the human constitution. *Morfologia* v. 119, n. 2, pp. 63-66.
14. Cardoso PG, Costa G, Dantas PMS, Fazolo E, Fernandes Filho J, Menezes IC, Nunes RMA, Portal MND, Teixeira MES, Tuche W (2005). A dermatoglia e a somatotipologia no alto rendimento do beach soccer - seleção brasileira. *Revista de Educação Física* 130: 45-51.
15. Carter JE (1970). The somatotypes of athletes - a review. *Hum Biol* 42:535-569.
16. Carvalho E, Fernandes Filho J, Novaes JS (2005). Perfis dermatoglífico, somatotípico e fisiológico de atletas de alto rendimento, participantes de corrida de resistência, no Rio de Janeiro. *F&PJ* 4:168-174.
17. Casagrande G, Viviani F (1993). Somatotype of Italian rugby players. *J Sports Med Phys Fitness* 33:65-69.
18. Costa Neto PLO (2002). *Estadística*. São Paulo: Edgard Blücher.
19. Costa PIAM, Gentil P, Junior VAR, Lobato SRU, Nassau FF (2006). Correlação entre perfil datiloscópico e performance nos testes de 12 minutos e de impulsão horizontal em jovens do sexo masculino. *Revista Digital de Buenos Aires* ano 11:100, Setembro.

20. Cummins H, Midlo CH (1961). *Finger prints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics*. New York: Dover Publications.
21. Cunha Junior AT, Dantas PMS, Fernandes Filho J, Nogueira T (2005). Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. *F&PJ* 4:236-241.
22. Cunha ACPT, Cunha Junior AT, Dantas PMS, Schneider AT (2006). Características dermatoglíficas, somatotípicas, psicológicas e fisiológicas da seleção brasileira feminina adulta de handebol. *F&PJ* 5: 81-86.
23. Díaz FR, López FGB (2007). *Bioestatística*. São Paulo: Thomson Pioneira.
24. Fernandes Filho J, Medina MF (2002). Identificação dos Perfis Genético e Somatotípico que Caracterizam Atletas de Voleibol Masculino Adulto de Alto Rendimento no Brasil. *F&PJ* 1:12-20.
25. Fernandes Filho J, João A (2002). Identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. *F&PJ* 1:12-20.
26. Fernandes Filho J, Pável DAC (2004). Identificação dos perfis dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas básicas de atletas de alto rendimento na modalidade de natação em provas de meio-fundo e fundo. *F&PJ* 3:18-28.
27. Ferreira AAM. (2004) *Perfil dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas de atletas brasileiros de corrida de orientação de alto rendimento*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana). Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco.
28. Fukunaga T, Ichinose Y, Ito M, Kanehisa H, Kawakami Y (2000). In vivo estimation of contraction velocity of human vastus lateralis muscle during "isokinetic" action. *J Appl Physiol* 88:851-856.
29. Heath BH, Carter JE (1966). A comparison of somatotype methods. *Am J Physiol Anthop* 24:87-99.
30. Heath BH e Carter JE (1990). *Somatotyping development and applications*. New York: Cambridge University Press.
31. Silva Dantas PM, Fernandes Filho J (2002). Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *F&PJ* 1:28-36.
32. Silva Dantas P. (2004) *Relação entre estado e predisposição genética no futsal brasileiro*. Tese (Doutorado em Educação Física). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
33. Thomas JR, Nelson JK (2002). *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. Porto Alegre: Artmed.
34. Wilmore JH, Costill DL (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. São Paulo: Manole.

RESPOSTA VENTILATÓRIA DURANTE A PROVA DE 400 METROS LIVRES: ASSOCIAÇÕES COM A PRESTAÇÃO

BREATHING FREQUENCY ALONG THE 400 M FREE STYLE: ASSOCIATION WITH PRATICE

AUTORES

Octávio Meira¹

Victor Machado Reis¹

Antonio José Silva¹

André Luiz Carneiro^{1,2,3}

António Malvas Reis¹

Felipe Aidar¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e
Alto Douro - Vila Real, Portugal

² Faculdades Unidas do Norte de Minas
- Montes Claros - MG

³ Universidade Estadual de Montes Claros-MG

**RESPOSTA VENTILATÓRIA DURANTE
A PROVA DE 400 METROS LIVRES:
ASSOCIAÇÕES COM A PRESTAÇÃO**
4(1): 57-66

PALAVRAS-CHAVE

400 metros crol;
custo energético; prestação.

KEYWORDS

400m crawl; energy cost;
performance.

RESUMO

Os objectivos do presente estudo foram os seguintes: i) Descrever variáveis ventilatórias e metabólicas na prova de 400 metros crol; ii) Determinar a contribuição relativa do metabolismo aeróbio e anaeróbio no decorrer da prova; iii) Determinar a relação entre a prestação em 400m crol e as variáveis ventilatórias e metabólicas. A amostra foi constituída por 8 nadadores, do sexo masculino, média=17.7±2.3 anos, portugueses de nível competitivo nacional e com uma prática regular de natação. Cada elemento realizou as provas de esforço aleatoriamente (uma submáxima e a outra supramáxima com um intervalo de tempo, entre 48 horas) em uma piscina coberta, com 25m de comprimento e 10m de largura e, temperatura ambiente entre os 26-29 graus centígrados. Em ambas as provas o ar expirado foi analisado por um sistema de gases e registado os valores de VO₂ em intervalos de 20s. Antes de cada prova, os nadadores realizaram os aquecimentos com duração entre 10 a 15 min. A submáxima foi constituída por 5 patamares de 6 min de duração, alternados com um tempo de recuperação. A velocidade inicial foi entre 3 e 4m.s⁻¹ e os patamares subsequentes, receberam acréscimos de 0.5m.s⁻¹ sendo assegurada uma velocidade constante através de um *pacer*, colocado no fundo da piscina. Foram colhidas amostras de sangue capilar no final de cada patamar de esforço. Na supramáxima, cada nadador nadou 400m exigindo-se um esforço máximo na prova. Após a prova, foi medido o lactato sanguíneo, em intervalos de 2 minutos, até se verificar diminuição nos valores observados. Não se verificou nenhuma correlação significativa entre a velocidade média na prova supramáxima e as variáveis ventilatórias e metabólicas medidas nesta prova. Todavia, encontrámos a interferência de factores antropométricos na prestação em natação, nomeadamente a massa gorda (r=0.78; p≤0.05). Para velocidades até ≈1.3 m.s⁻¹, o metabolismo aeróbio assegurou a maior

parte da produção energética. E ainda, os nadadores que apresentaram maior défice de oxigénio acumulado apresentaram menores valores da velocidade associada ao limiar láctico.

ABSTRACT

The aims of the present study were: i) to assess ventilator and metabolic variables during a 400m crawl event; ii) to assess the relative contribution of aerobic and anaerobic energy during the event; iii) to investigate the associations between the performance and ventilator and metabolic variables. The sample comprised 8 male Portuguese swimmers with a mean age of 17.7±2.3 years, regularly involved in competitive swimming. Each subject performed a submaximal and a supramaximal swimming tests with a 48h recovery between them. The tests were conducted in an indoor 25m swimming pool. During both tests gas analysis was performed and VO₂ was recorded in 20 s intervals. The submaximal test comprised 5 bouts of 400m with individual recovery between them. Initial speed was 3 to 4m.s⁻¹ and speed increases were 0.5m.s⁻¹. Swimming speed was kept constant with a light pacer placed in the bottom of the pool. Blood samples were collected after each bout. The supramaximal test was an all-out 400m crawl swimming. Blood samples were collected every 2 min after the test until blood lactate levelled-off. NO significant association was found between the assessed variables and the performance. However, we found a significant association of the performance with anthropometric measures, namely total body fat (r=0.78; p≤0.05). We also found that to swimming speeds up to ≈1.3 m.s⁻¹, the aerobic energy sources provided the major fraction of energy release. Moreover, the swimmers that presented the largest accumulated oxygen deficit presented the also the larger mean values of the swimming speed associated with the lactic threshold.

INTRODUÇÃO

Em natação, e com o evoluir da investigação, verifica-se que os resultados desportivos têm progredido para níveis de excelência, onde a vitória depende, cada vez mais, das diferenças mínimas¹⁶. No estudo realizado por Keskinen¹³, entre os anos de 1900 e 2006 foram encontrados vários artigos científicos com as palavras-chave natação e fisiologia. Este estudo concluiu que a estrutura do conhecimento sobre o treino da natação é ampla e está bem representada nas várias subdivisões da fisiologia aplicada à mesma. Portanto, podemos analisar a natação a nível da biomecânica, da fisiologia e da biofísica. Pendergast et al.²³ demonstraram que a correcta interpretação da biomecânica e dos aspectos fisiológicos, em função da velocidade de nado, permitir-nos-á compreender melhor a biofísica da natação. Ainda a nível da biofísica, foi evidenciado por Rodriguez e Mader³², através de uma simulação computacional do comportamento do metabolismo energético, que a contribuição aeróbia não pode ser sobrestimada em relação à energia total necessária para completar as provas de 100 e 400 metros crol, nomeadamente em nadadores jovens. As provas de natação consistem em percorrer diferentes distâncias desde 50m aos 1500m^{20,23}, as quais duram entre 23s e 14m30s, aproximadamente (+/- 23-1000s), para serem completadas²¹. Por conseguinte, devemos ter em consideração a duração da prova de 400m livres, a qual não ultrapassa, em média no sexo masculino, os quatro minutos e quinze segundos, o que nos deixa prever uma velocidade de nado significativa e ainda pressupor, uma manutenção da velocidade em

valores tão elevados quanto possível. Ito e Okuno¹² e Caty et al.⁶ consideraram que a velocidade, numa prova de natação, é determinada pela relação entre a propulsão e a resistência do nadador. Para Thanopoulos et al.³⁵ os resultados na natação de elite dependem de vários factores incluindo a eficiência da técnica de nado, as características funcionais e metabólicas dos nadadores e o nível de realização do treino. Logo, a intensidade do exercício e a importância relativa dos sistemas energéticos aeróbios e anaeróbios variam dependendo do tempo de nado, portanto, esta relação ajuda-nos a compreender a contribuição de cada sistema metabólico de acordo com o tempo da actividade²¹.

Para caracterizar o perfil metabólico de um determinado esforço é usual recorrermos à quantificação da produção de energia aeróbia e/ou anaeróbia²⁷. Um dos problemas com que o nadador tem de se confrontar é, fundamentalmente, como disponibilizar mais energia e como processar mais rapidamente essa energia. Consequentemente, para caracterizar os indicadores de produção de energia devemos avaliar todas as condicionantes que neles intervêm. Nesta ordem de pensamento, para medir a capacidade anaeróbia, foi proposto por¹⁶ o conceito de DefO₂Ac que caracteriza-se pela diferença entre o consumo de O₂ e a oferta de O₂ acumulado até o momento em que o sistema cardiopulmonar consegue responder e fornecer todo o oxigénio necessário, sendo atingida a fase de estabilidade. Reis e Carneiro²⁸ consideraram que a determinação do DefO₂Ac é possível a partir da medição do O₂ e permite a quantificação das fracções de energia aeróbia e anaeróbia, relativamente ao

custo energético total do esforço. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi o analisar as respostas ventilatórias e associá-las a prestação em nadadores portugueses de 400 metros crol.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram voluntariamente neste estudo 8 nadadores, do sexo masculino, portugueses de nível competitivo nacional, pertencentes aos escalões de juvenis, juniores e seniores e que, habitualmente, têm competido nos campeonatos nacionais. A tabela 1 caracteriza a amostra.

Procedimentos

Prova submáxima

A prova foi constituída por 5 patamares de 400m, cada um com a duração de aproximadamente seis minutos e uma intensidade progressiva a cada patamar. Para ser assegurada uma velocidade constante durante os patamares, foi usado um sistema de sinais luminosos, colocado no fundo da piscina (GBK-Pacer, GBK-Electrónica, Aveiro, Portugal). A velocidade inicial foi determinada de acordo com o nível de aptidão de cada nadador (entre 3 e 4m.s⁻¹). Os acréscimos de velocidade nos patamares subsequentes foram de 0.5m.s⁻¹ com isto, pretendeu-se que dois a três dos patamares fossem cumpridos a uma intensidade inferior ao limiar anaeróbio, um a uma intensidade próxima deste limiar e dois ou mais claramente acima.

Entre cada patamar ocorreu um período de repouso passivo, cuja duração foi individual e determinada



com base no $\dot{V}O_2$ (diferença inferior a $2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ em relação ao valor observado antes do início do primeiro patamar). Cada prova individual terminou quando o indivíduo não conseguiu manter o ritmo pretendido, conseqüentemente, atingindo a exaustão, obtendo-se, desta forma, o valor correspondente ao $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ do indivíduo. Também durante toda a prova e, nos dois primeiros minutos de recuperação, os gases foram analisados por um analisador portátil de gases Cosmed K4b2 (Cosmed, Rome, Italy), equipado com uma válvula específica para natação Aquatrainer (Cosmed, Rome, Italy) e registados os valores de $\dot{V}O_2$ em intervalos de 20s.

Para determinação da equação de regressão entre $\dot{V}O_2$ e velocidade, foi considerada a média dos valores registados no último minuto de cada patamar. Foi ainda acrescentado um valor de $\dot{V}O_2$ correspondente a uma velocidade nula, sendo demonstrado que este procedimento permite melhorar a robustez da regressão²⁷. Para tal foi considerado o valor médio de $\dot{V}O_2$ observado no último minuto antes do início da prova²⁷. Para medição da concentração sanguínea de lactato (La^-), foram feitas recolhas de sangue na extremidade do dedo, como demonstrado na figura 8, imediatamente após a conclusão de cada patamar. Foram colhidos aproximadamente $32\mu\text{L}$ de sangue e analisados imediatamente num aparelho Accusport Lactate Analyser (Boehringer, Mannheim, Germany). Para assegurar a validade das medições, o aparelho foi calibrado antes de cada utilização com o auxílio de soluções padrão de lactato (YSI 1530 Standard Lactate Solution) a 2.5, 5.0, 10.0 e 15.0mmol.

Nadador	Idade (anos)	Treino (anos)	Altura (cm)	Peso (kg)	Enverg. (cm)	Massa Gorda (kg)	Massa Gorda (%)
BC	17	8	171	66	180.0	5.90	8.70
DF	15	8	164	58	177.0	5.00	8.10
FF	22	13	175	60	176.0	6.80	10.20
FM	15	6	173	64	181.0	6.20	8.90
MC	16	6	178	60	185.0	5.00	8.10
MM	20	11	182	60	187.0	8.60	10.50
MR	18	10	180	68	183.0	7.21	9.60
TC	17	9	172	75	185.0	6.10	9.50
Média \pm dp	17.5 \pm 2.4	8.9 \pm 2.4	174.4 \pm 5.7	66.4 \pm 7.7	181.7 \pm 3.9	6.4 \pm 1.2	9.2 \pm 0.9

TABELA 1

Médias (\bar{x}) e desvios-padrão (dp) da idade, anos de treino, altura, peso, massa gordas em percentual e massa gordas em Kg.

Prova supramáxima

No que diz respeito à prova supramáxima, cada nadador realizou uma prova simulada de 400m. Neste caso, foi pedido aos nadadores que nadassem à uma determinada velocidade exigindo-lhes um esforço máximo. Durante esta prova, os gases foram analisados por um analisador de gases (segundo os procedimentos descritos para a prova submáxima) e registados os valores de $\dot{V}O_2$ em intervalos de 20s. Após a prova, foi medido o lactato sanguíneo (também, segundo os procedimentos descritos para a prova submáxima), em intervalos de 2 minutos, até se verificar diminuição nos valores observados.

Estatística

Todos os cálculos foram realizados pelo *package* estatístico SPSS (Science, Chicago, USA), versão 14.0 para Windows[®] e, os gráficos elaborados com o software *SigmaPlot 8.0*[®] (SPSS Science, Chicago, USA). Os resultados são apresentados como médias e desvios-padrão. Foi testada a normalidade da distribuição das variáveis em estudo com o

teste de *Shapiro-Wilk* (uma vez que a amostra é composta por menos de trinta indivíduos), e também, foi feito o Teste-T para reconhecermos se há relação entre as variáveis. As diferenças entre medidas repetidas foram investigadas pelo teste de *Wilcoxon*. Para verificar o nível de associação foi usado o coeficiente de correlação de *Pearson* e de *Spearman* (neste caso, para as variáveis não paramétricas). Para todos os testes o nível mínimo de significância adotado foi de $p \leq 0.05$. Os resultados são apresentados como médias e desvios-padrão ($\bar{X} \pm dp$).

RESULTADOS

Na prova submáxima foram calculados o custo energético submáximo (CE^{sub}), a velocidade de nado correspondente ao limiar láctico das 2 mmol.L⁻¹ (V2) e a velocidade de nado correspondente ao limiar láctico das 4 mmol.L⁻¹ (V4). Os valores médios observados nestas variáveis foram de: $0.58 \pm 0.06 \text{ ml.Kg}^{-1}.\text{m}^{-1}$ para o C_E^{sub} , $1.04 \pm 0.11 \text{ m.s}^{-1}$ para V2 e $1.20 \pm 0.08 \text{ m.s}^{-1}$ para V4.

Variável	VM ^{sub} (m.s ⁻¹)
máxLa ^{sub}	-0,196
V2	0.842 (**)
V4	0.878 (**)
C _E ^{sub}	0.548
VO ₂ máx ^{sub}	0.639

TABELA 2

Coefficiente de Correlação de *Spearman* (r) entre a máxima velocidade média na prova submáxima (VM^{sub}) e as variáveis da prova submáxima.

* p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.01

Abreviaturas:

VM^{sub} = máxima velocidade média na prova submáxima; máxLa^{sub} = máxima lactatemia;

V2 = velocidade para 2mmol.L⁻¹; V4 = vel. de nado correspondente ao limiar láctico;

C_E^{sub} = custo energético da prova submáxima;

VO₂^{sub} = média do consumo máximo de O₂ na prova submáxima (último patamar).

A máxima lactatemia na prova submáxima (máxLa^{sub}) apresentou a média de 6.97mmol.L⁻¹ com desvio-padrão de 2.53mmol.L⁻¹.

Na prova supramáxima (prova simulada de 400m), a velocidade média foi ligeiramente superior à observada no último patamar da prova

submáxima: 1.31±0.05 m.s⁻¹ vs 1.28±0.06 m.s⁻¹. Também o custo energético do nado na prova supramáxima foi ligeiramente superior ao verificado na submáxima: 0.62 ± 0.06 ml.Kg⁻¹.m⁻¹ vs 0.58±0.06 ml.Kg⁻¹.m⁻¹. Nenhuma das diferenças anteriores teve significado estatístico.

Parâmetro		VM ^{sup} (m.s ⁻¹)
%Aer	R	0.209
%Anaer	R	-0.209
C _E ^{sup}	R	0.468
C _E ^{tot}	R	0.468
VO ₂ máx ^{sup}	R	0.180
DefO ₂ Ac	R	0.045
VO ₂ Ac	R	-0.090
La ^{sup} Rep	R	-0.055
máxLa ^{sup}	R	0.126

TABELA 3

Coefficiente de Correlação de *Spearman's* (r) entre a performance da prova supramáxima e as variáveis da prova supramáxima.

* p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.01

Abreviaturas:

VM^{sup} = performance da prova supramáxima; %Aer = percentagem aeróbia;

%Anaer = percentagem anaeróbia; C_E^{sup} = custo energético da prova supramáxima;

C_E^{tot} = custo energético total; VO₂máx^{sup} = média do consumo máximo de O₂ da prova supramáxima;

DefO₂Ac = déficit de O₂ acumulado; VO₂Ac = consumo de O₂ acumulado;

La^{sup}Rep = lactatemia antes da prova; máxLa^{sup} = máxima lactatemia na prova supramáxima.

Na tabela 2 podem-se observar as correlações entre a máxima velocidade média obtida pelos nadadores na prova submáxima e as restantes variáveis medidas nesta prova.

Em relação à velocidade do último patamar da prova submáxima, correspondente à maior velocidade conseguida por cada nadador, é de referir que, houve uma correlação positiva e significativa (r=0.854; p=0.040) entre esta variável e a percentagem aeróbia e uma correlação negativa e significativa (r=-0.854; p=0.015) com a percentagem anaeróbia.

A tabela 3 demonstra que não se verificou nenhuma correlação significativa, quando investigadas as associações entre a velocidade média na prova supramáxima e as variáveis medidas nesta prova.

Nas tabelas 4 e 5 são apresentadas as correlações bivariadas simples entre as variáveis quantificadas nas duas provas, submáxima e supramáxima.

DISCUSSÃO

Velocidade média de nado da prova supramáxima de 400 metros

A economia de nado e a eficiência propulsiva dependem do trabalho mecânico que os músculos têm de produzir para manter uma determinada velocidade, por conseguinte, o trabalho para deslocar-se na água é gerado entre duas componentes: o trabalho para ultrapassar as forças de arrasto e o trabalho que é feito para acelerar ou desacelerar os membros em relação ao centro de massa³⁶. O presente estudo apresenta valores próximos, aos estudos realizados com médias



de idades contíguas. Com excepção de Chatard et al.⁷ que encontraram maiores velocidades para uma amostra de idades inferiores. Outra excepção foram Platanou e Gelas²⁵, os quais obtiveram valores mais altos que os restantes estudos. A interpretação do quadro permite-nos mencionar que, quanto à primeira excepção, quando a média de idade da amostra aumenta, a velocidade também aumenta. Relativamente a esse aumento a bibliografia encontrada apresentou uma amostra de idades superiores, possibilitando referir que a amostra teria mais anos de treino e, consequentemente a possibilidade de uma melhor prestação.

D'Acquisto et al.⁹ avaliaram os benefícios do treino usando testes de economia de nado e demonstraram que o declive da equação de regressão da economia decresce significativamente após o treino. Assim, para um dado aumento de velocidade, o aumento do $\dot{V}O_2$ será diminuído após treino, implicando uma melhoria na eficiência de nado. Se o nadador melhorar a sua habilidade técnica como resultado do treino, isso irá reflectir-se numa frequência da braçada reduzida e consequente aumento da distância de ciclo e $\dot{V}O_2$ consistindo numa melhor economia para a mesma velocidade de nado. Em relação à segunda excepção, Platanou e Gelas²⁵ desenvolveram o estudo com nadadores de nível internacional, com reconhecidas prestações e melhores do que o presente estudo.

Máximo consumo de oxigénio

Ao se fazer análise dos valores relativos ao máximo consumo de oxigénio obtidos no presente estudo e nos estudos realizados por outros autores.

Variável	$\dot{V}O_{2m\acute{a}x}^{sub}$	C_E^{sub}	V2	V4	$m\acute{a}xLa^{sub}$
$\dot{V}O_{2m\acute{a}x}^{sub}$					
C_E^{sub}	0.88 (**)				
V2	0.71 (**)	0.42			
V4	0.33	0.17	0.83 (*)		
$m\acute{a}xLa^{sub}$	0.41	0.67	-0.22	-0.48	

TABELA4

Coefficiente de Correlação de Spearman (r) entre as diferentes variáveis da prova submáxima.

* $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$

Abreviaturas:

$\dot{V}O_{2m\acute{a}x}^{sub}$ = média do consumo máximo de O_2 na prova submáxima (último patamar);
 C_E^{sub} = custo energético da prova submáxima; V2 = velocidade para 2mmol.L⁻¹;
V4 = velocidade de nado correspondente ao limiar láctico;
 $m\acute{a}xLa^{sub}$ = máxima lactatemia na prova submáxima.

Da análise anterior verificamos que, relativamente ao máximo consumo de oxigénio, os valores obtidos no presente estudo são superiores aos encontrados por outros autores. A excepção encontrada diz respeito ao estudo realizado por ²⁵, o qual obteve valores superiores de má-

ximo consumo de oxigénio. Se considerarmos o tipo de amostra utilizada, nomeadamente o seu nível desportivo, poderemos justificar algumas das diferenças de valores encontradas. No caso do estudo de ²⁵ a amostra não foi constituída por nadadores, mas sim por 15 joga-

Variável	C_E^{sup}	DefO ₂ Ac	$\dot{V}O_2Ac$	Aer%	Anaer%	CE^{tot}	$\dot{V}O_2^{sup}$	$m\acute{a}xLa^{sup}$
C_E^{sup}								
DefO ₂ Ac	0.09							
$\dot{V}O_2Ac$	0.43	-0.79 (*)						
Aer%	0.27	-0.89 (**)	0.76 (*)					
Anaer%	-0.27	0.89 (**)	-0.76 (*)	-1.00 (**)				
CE^{tot}	1.00 (**)	0.02	0.43	0.27	-0.27			
$\dot{V}O_2^{sup}$	0.71	0.45	0.86 (*)	0.60	-0.60	0.71		
$m\acute{a}xLa^{sup}$	0.29	0.87 (*)	-0.42	-0.76 (*)	0.76 (*)	0.29	0.21	

TABELA5

Coefficiente de Correlação de Spearman (r) entre as diferentes variáveis da prova submáxima.

* $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$

Abreviaturas:

C_E^{sup} = custo energético da prova submáxima; DefO₂Ac = défice de O_2 acumulado;
 $\dot{V}O_2Ac$ = consumo de O_2 acumulado; Aer% = percentagem aeróbia;
Anaer% = percentagem anaeróbia; CE^{tot} = custo energético total;
 $\dot{V}O_2^{sup}$ = média do consumo de O_2 médio na prova supramáxima;
 $m\acute{a}xLa^{sup}$ = máxima lactatemia na prova supramáxima.

dores de pólo, o que revela o nível desportivo desta amostra como sendo inferior à do presente estudo, composta por nadadores de nível nacional. Rodrigues e Mader³³ encontraram valores superiores aos nossos, mas devemos ter em consideração a metodologia utilizada. Nos últimos 30 anos inovações técnicas como os sistemas portáteis de análises de gases permitiram as medidas metabólicas do custo energético em laboratório e em campo, demonstrando precisão e fiabilidade nos testes de exercícios práticos. Equipamentos computadorizados com analisadores electrónicos, que avaliam e armazenam, em tempo real, on-line, as trocas gasosas em cada respiração (*breath by breath*), aparecem na bibliografia científica². Foi feita a comparação da precisão e da validade das medidas do $\dot{V}O_2$ e do $\dot{V}CO_2$ entre Cosmed K4 RQ e o espectrómetro de massa Airspec QP9000¹, simultaneamente, durante os testes. Os resultados confirmaram a validade do sistema de análises de gás Cosmed K4 para um mesmo sujeito, em recuperação e durante o exercício à submáxima e máxima intensidade, sugerindo ser possível o uso nas medições do C_E em várias intensidades de exercícios e, neste caso, foi o aparelho utilizado no nosso estudo.

Défice de oxigénio acumulado

A magnitude da capacidade anaeróbia é influenciada pela capacidade de tamponamento do organismo¹⁷. Este autor referiu ainda que

o método de treino é um dos factores que perturba o défice de oxigénio acumulado, isto é, a percentagem de treino de velocidade e de resistência. Neste caso, atletas de velocidade têm maior probabilidade de apresentar valores médios de défice de oxigénio acumulado superiores aos dos atletas fundistas. Os valores médios relativos ao défice de oxigénio acumulado obtidos no presente estudo foram de 14.14 ± 14.20 ml.kg⁻¹. No estudo de Rodrigues et al.³³ os valores médios do DefO₂Ac observados numa prova de 400m crol foram ligeiramente superiores (20.35 ml.kg⁻¹) aos observados por nós.

No estudo de Ogita et al.¹⁹ a média do DefO₂Ac durante o nado foi muito superior ao verificado no presente estudo, 53.3 a 60.6 ml.kg⁻¹ no género masculino, utilizando uma prova de duração entre 2 e 3 min. Contudo o facto de ter sido realizado num ergómetro aquático, a produção de forças de fricção pela água e a sua possível influência no custo energético dos nadadores não é totalmente conhecida, o que pressupõe algumas dúvidas na utilização deste instrumento¹⁶. O estudo¹⁹, confirmou valores muito elevados para o DefO₂Ac, quando usado o ergómetro aquático, sendo o valor médio de 70.1 ml.kg⁻¹. Num outro estudo Ogita et al.²⁰ verificaram valores inferiores (média de 37 ml.kg⁻¹) nos finalistas do campeonato Japonês, novamente usando a avaliação em ergómetro aquático. Em suma, poucos são os estudos com a medição do DefO₂Ac na natação, sobretudo no nado em piscina. Essa falta de estudos dificulta o conhecimento do real comportamento da cinética do DefO₂Ac em natação.

Contribuição relativa dos sistemas aeróbio e anaeróbio

As análises do $\dot{V}O_2$ e os parâmetros respiratórios têm sido utilizados nos estudos da natação, permitindo um acesso indirecto, não invasivo, ao metabolismo energético^{10,13}. No presente estudo, a percentagem de energia aeróbia foi calculada pela fracção entre o $\dot{V}O_2$ acumulado durante a prova e o C_E^{tot} e, a percentagem de energia anaeróbia foi calculada pela fracção entre o DefO₂Ac durante a prova e o C_E total. A contribuição média de energia aeróbia que observámos foi de $92.85 \pm 7.57\%$, valor superior ao referido por estudos anteriores com a mesma distância, 83.2% em nadadores do género masculino e 85.5% em nadadoras do género feminino³³.

É de ressaltar a consideração de alguns que, o uso do equipamento (nomeadamente a válvula e o tubo respiratório) pode influenciar significativamente a prestação e/ou alterar as respostas fisiológicas durante o nado. Contrariamente, Kjendlie et al.¹⁵ não encontraram diferenças significativas no nado a velocidade máxima com o uso e sem o uso da válvula. Di Prampero¹⁰ sugeriu que no crol, o arrasto produzido pela válvula e pelo tubo é contra balanceado pelo facto do nadador não ter que realizar a rotação da cabeça no momento da respiração.

Poucos estudos descritos na literatura usaram a mesma metodologia seguida no presente estudo para avaliar as contribuições aeróbia e anaeróbia em provas de nado. Na distância de 200m bruços, Reis et al.²⁸ verificaram uma contribuição média de energia aeróbia de 82% enquanto³⁴ verificaram uma contribuição média de energia aeróbia de 85% numa prova simulada de

¹ Airspec QP9000 (QP9000): espectrómetro de massa construído num robusto sistema de vácuo; foi especialmente desenhado para a análise de gases respiratórios e consiste em um aparelho microprocessador conectado a um computador pessoal.



200m crol. Ambos os estudos anteriores foram realizados com nadadores Portugueses. De notar que em 200m crol, Silva et al.³⁴ verificaram uma percentagem de energia aeróbia praticamente igual à verificada por³³. Tendo em consideração que a duração da prova era muito inferior, seriam de esperar valores inferiores da componente aeróbia, por referência com o estudo³³.

Máxima lactatemia

A cinética do metabolismo láctico durante o exercício é deduzida através da medida de concentração láctica no sangue e músculo. Em repouso ou em exercícios de baixa intensidade, aproximadamente 50% do $\dot{V}O_{2máx}$, o lactato é produzido e removido em quantidades iguais³.

Os factores anteriormente sugeridos por nós para explicar a velocidade relativamente baixa de deslocamento durante a prova submáxima (influência da válvula Aquatrainer, factores motivacionais e viragens condicionadas), podem igualmente ter contribuído para que a prova assumisse um perfil menos anaeróbio do que seria em situação real de competição. Assim, esses factores podem também ter determinado os valores baixos de lactatemia máxima, comparativamente com a literatura.

Custo energético

O custo energético na natação (C_E) por unidade de distância a uma dada velocidade, varia em larga escala entre nadadores⁷. Esta variação faz-se sentir na economia de nado que é definida como o consumo de oxigénio ($\dot{V}O_2$) necessário para nadar a uma dada velocidade, tal como, o declive da recta de regressão entre o $\dot{V}O_2$ e o trabalho da actividade¹⁵. Os valores médios

do C_E no presente estudo são inferiores aos verificados por²⁶ e por²⁹, mas superiores aos indicados por Kjendlie et al. (2004a). Além disso, os nadadores estudados tinham uma idade muito inferior aos que foram estudados no presente estudo, o que pode explicar um maior custo energético do nado. Com efeito, foi sugerido que o custo energético associado ao deslocamento do corpo (economia), é menor em atletas adultos em relação aos atletas em idades pré ou circumpubertárias¹. No estudo de Reis et al.²⁹ com crolistas Portugueses o C_E foi também superior ao verificado no presente estudo. Nesse estudo os autores avaliaram o C_E durante uma prova supramáxima de 200m crol, seguindo a mesma metodologia que foi usada no presente estudo. É possível que o facto da distância de prova ter sido menor tenha contribuído para um maior C_E por metro percorrido. Todavia, o C_E quando expresso por metro percorrido não é necessariamente muito sensível à velocidade de deslocamento. Assim, é mais provável que os nadadores avaliados naquele estudo apresentassem uma economia de nado pior do que os que foram avaliados no presente estudo. Segundo Holmér¹¹ e Millet e Candau¹⁴ a variação do C_E depende, de factores externos (ligados ao atrito, à gravidade e às cargas adicionais) e factores mecânicos (ligados à velocidade, à frequência de ciclo e à musculatura utilizada na actividade física) e ainda depende, principalmente da habilidade técnica⁵. A massa e a superfície do nadador aumentam o C_E ⁷ enquanto altos valores de fluabilidade diminuem o C_E ^{11,7}. Por outro lado, a envergadura foi demonstrada que influencia directamente o C_E ⁸ e, foi demonstrado ainda que, em nadadores

com pesos iguais, o que possuir maior envergadura será mais económico e também, que os fundistas são mais económicos que os velocistas, independente da velocidade nadada. Para determinar a influência da fluabilidade e da densidade corporal no custo energético de nado, Onodera²³, formaram dois grupos de sujeitos, elaborados a partir da percentagem de gordura corporal, grupo L=13.5% e grupo H=24.7%, o que permitiria também analisar a influência da percentagem de gordura no custo energético de nado. Os sujeitos realizaram quatro testes de 10min a 70% da velocidade de $\dot{V}O_{2máx}$, num ergómetro aquático. Os parâmetros avaliados que determinariam o custo energético foram o $\dot{V}O_2$ e a frequência cardíaca. Os resultados obtidos demonstram que à medida que a fluabilidade da água aumenta, o custo energético de nado diminui, pela respectiva diminuição dos valores de $\dot{V}O_2$ e de frequência cardíaca. Assim, existem inúmeros factores não avaliados no presente estudo que podem ter influenciado os valores encontrados para o C_E .

Associação entre variáveis

Embora os nadadores, na prova submáxima, tenham apresentado maiores velocidades, de acordo com o protocolo (n patamares de 400m, com acréscimos de velocidade), os valores de lactatemia não apresentaram correlações significativas entre os valores máximos de velocidade e a velocidade da prova submáxima, levando-nos a pensar que os valores de lactatemia são inerentes a cada nadador, estando submetido às características fisiológicas individuais e não correspondem directamente ao aumento de velocidade. Segundo Billat³ a estabilização da máxima lactatemia

é definida como a máxima concentração de lactato e carga que consegue ser mantida ao longo do tempo sem acumulação progressiva de lactato sanguíneo. Relativamente ao $\dot{V}O_{2\max}$, são poucos os estudos que referem o valor exacto da concentração de lactato, destacando apenas o valor médio de 4 mmol/L e de uma amplitude muito larga (2-7mmol/L) e a sua especificidade individual (Billat, 2003). De acordo com Alves¹ o crol tem sido, tradicionalmente utilizado como a técnica para a maior parte do desenvolvimento aeróbio do nadador. A ser verdadeiro e, referente à média da velocidade máxima na prova submáxima obtida pelos nadadores (VM^{sub}), identificámos que quanto maior foi a velocidade do nadador, maior percentagem aeróbia foi utilizada e, conseqüentemente menor percentagem anaeróbia. Estes resultados sugerem que, nos nadadores estudados, em velocidades até $\approx 1.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, o metabolismo aeróbio assegura a maior parte da produção energética. Os resultados obtidos na prova supramáxima (prova simulada de 400m) confirmaram esta tendência. Com efeito, a velocidade média nesta prova ($1.28\text{m}\cdot\text{s}^{-1}\pm 0.04$) foi quase igual à verificada no último patamar da prova submáxima ($1.27\text{m}\cdot\text{s}^{-1}\pm 0.06$) e também se verificou uma predominância da produção de energia aeróbia ($92.85\%\pm 7.57$). O $\dot{V}O_{2\max}$ do último patamar da prova submáxima demonstrou que os nadadores, que na prova submáxima apresentaram valores superiores de O_2 , foram aqueles que também apresentaram valores superiores de O_2 no teste supramáximo. Ou seja, a prova de 400m tem uma duração que determina que os nadadores com valores mais elevados de $\dot{V}O_{2\max}$ possuam uma maior possibilidade de atingi-

rem, nesta distância, também valores elevados de $\dot{V}O_{2\max}$. Apesar dos valores não serem significativos entre o $\dot{V}O_{2\max}$ e a VM^{sub} , foi encontrada uma relação positiva entre as variáveis, tal como era esperado. A falta de significado estatístico nesta associação poderá ser explicada pela reduzida dimensão da amostra, já que o coeficiente de correlação obtido foi de 0.63. Anteriormente, Reis et al.²² descreveram uma associação positiva entre a prestação nos 200m crol e o máximo consumo de oxigénio de nadadores Portugueses. A correlação negativa entre o $DefO_2Ac$ e a $V4$ demonstrou que os nadadores que apresentaram maiores valores de $V4$. Este resultado seria de esperar pois espelha o tipo de especialização metabólica resultante das adaptações ao treino. Sabe-se que é difícil, em sujeitos treinados, desenvolver simultaneamente as aptidões aeróbias e anaeróbias. A velocidade média na prova supramáxima não se correlacionou significativamente com nenhuma variável. Estudos anteriores Reis et al.²¹ também não observaram associações entre a prestação na prova simulada de 200m bruços e a respectiva contribuição dos sistemas energéticos aeróbio e anaeróbio. Assim, parece que na amostra estudada, outros factores além dos indicadores fisiológicos que foram medidos poderão determinar as diferenças de rendimento na prova de 400m. Por outro lado, a reduzida dimensão da amostra também poderia explicar a ausência de significado estatístico nas associações que foram investigadas. Os restantes coeficientes de correlação foram baixos ou muito baixos. Num estudo com nadadores Portugueses de crol, foi encontrada uma relação positiva e significativa entre a máxima lac-

tatemia pós-esforço e a prestação numa prova simulada de 200m crol em que os sujeitos usavam a válvula Aquatrainer acoplada³¹. Também é de admitir a possível interferência de factores antropométricos na prestação em natação, nomeadamente a altura, envergadura e a massa gorda ou magra dos nadadores. Assim, no presente estudo, das variáveis antropométricas avaliadas, apenas a massa gorda total se correlacionou com a velocidade média na prova simulada de 400m ($r=0.78$; $p\leq 0.05$), não se verificando qualquer efeito significativo da altura ou envergadura. Sabemos por exemplo, que nas situações de maior flutuabilidade na água, a área frontal que o nadador apresenta ao deslocamento fica reduzida, uma vez que as pernas do nadador flutuam melhor, permitindo-lhe manter uma posição hidrodinâmica mais bem definida e como tal, mais vantajosa e econômica²³. Curiosamente, Carneiro et al.⁴ num estudo com nadadores Portugueses verificaram resultados inversos. Assim, verificaram uma correlação negativa entre a velocidade média em prova simulada de 200m crol (nadando com a válvula Aquatrainer) e a massa gorda, enquanto que a massa magra e a envergadura se associaram positiva e significativamente com essa mesma velocidade média. Os mesmos autores verificaram associações da mesma natureza e nas mesmas variáveis quando o estudaram nadadores brucistas durante uma prova simulada de 200m bruços. Em conclusão, a utilização da válvula Aquatrainer acoplada ao nadador parece interferir com a resposta fisiológica do nadador durante o nado Crol, podendo diminuir o valor dos indicadores de produção de energia anaeróbia por



comparação com a situação real de competição. Nestes indicadores incluem-se o défice de oxigénio acumulado, a fracção de energia anaeróbia e a acumulação de lactato no sangue. Com efeito, não é ainda conhecido o efeito da utilização desta válvula na diminuição da velocidade de nado para uma mesma carga interna. Assim, futuros estudos deverão investigar este efeito na tentativa de o quantificar. O custo energético do nado apresentou valores que encontram consistência na literatura o que nos leva a sugerir que a metodologia usada pode ser aconselhável para avaliação da economia de nado. Basicamente, tendo em consideração os constrangimentos verificados durante o nado, a velocidades mais elevadas, talvez o método seja mais adequado para avaliação da economia de nado a intensidades submáximas. A correlação negativa encontrada entre a V_4 e o $DefO_2Ac$ confirmam que a especialização metabólica dos atletas determina a sua resposta ventilatória e indicam que o método que foi usado é sensível a essa mesma especialização.

REFERÊNCIAS

1. Alves, F. (2004). O nadador jovem: crescimento e maturação. Seminário Internacional "O treino do jovem nadador". Viseu: ESEV.
2. Bassett, D.; Howley, E.; Thompson, D.; King, G.; Strath, S.; McLaughlin, J.; Parr, B. (2001). Validity of inspiratory and expiratory methods of measuring gas exchange with a computerized system. *J Appl Physiol* 91:218-224, 2001.
3. Billat, V.; Sirvent, P.; Py, G.; Koralsztein, J.; Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state. A bridge between biochemistry, physiology and sport science. *Sport Med*, 3(6):407-426.
4. Carneiro, A.; Reis, V.; Silva, A.; Ávila, W. (2006). Características antropométricas de nadadores portugueses dos estilos bruços e crol e sua associação com a prestação na prova de 200 metros. *Actas do I Congresso Carioca de Educação Física*, Rio de Janeiro, FIEP.
5. Carzola, G.; Montpetit, R. (1988). Metabolic and cardiac responses of swimmers, modern pentathletes and water polo players during free-style swimming to a maximum. In: Ungerechts, B.E.; Wilk, K.; Reische, K. (eds.), *Swimming Science V*: 251-257. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois.
6. Caty, V.; Rouard, A.; Hintzy, F.; Aujouannet, Y.; Molinari, F.; Knafnitz, M. (2006). Time-frequency parameters of wrist muscles EMG after an exhaustive Freestyle test. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. (ed.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 2; 28-30.
7. Chatard JC, Lavoie JM & Lacour JR (1990). Analysis of determinants of swimming economy in front crawl. *Eur Appl Physiol*, 61:88-92.
8. Chatard, J.C., Lavoie, J.M. e Lacour, J.R. (1991). Energy cost of front-crawl swimming in women. *Eur J Appl Physiol*, 63:12-6.
9. D'Acquisto; Troup, J.; Holmberg, S. (1991). Stroke related differences in economy as a result of long course and flume swimming. In: J. M. Cameron (ed.), *Aquatic Sports Medicine* 199:98-101. Farrand Press, London.
10. Di Prampero, P.; Pendergast, D.; Wilson, D.; Rennie, D. (1974). Energetics of swimming in man. *J Appl Physiol* 37:1-5.
11. Holmér I (1974). Physiology of swimming man. *Acta Physiologica Scandinavica*. Supplementum 407; 20-25; 38-39.
12. Ito, S.; Okuno, K. (2003). A Fluid dynamical consideration for arm-stroke in swimming. In: J-C Chatard (ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, (pp 39-44). Saint-Etienne: Universite Jean Monnet Saint-Etienne (Publications de l'Université de Saint-Étienne), Saint-Etienne, France.
13. Keskinen, K. (2006). State of the art on swimming physiology and coaching practice: bridging the gap between theory and practice. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. (eds.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 2; pp. 285-287.
14. Kjendlie PL, Frank Ingjer F, Madsen Ø, Stallman RK e Stray-Gundersen J (2004a). Differences in the energy cost between children and adults during front crawl swimming. *Eur J Appl Physiol*, 91: 473-480.
15. Kjendlie PL, Frank Ingjer F, Stallman RK e Stray-Gundersen J (2004b). Factors affecting swimming economy in children and adults. *Eur J Appl Physiol*, 93:65-74.
16. Mazza, J.; Alárcon, N.; Galasso, C.; Cosolito, P.; Bermudez, C. (2003). Estudio comparativo entre testes específicos y no específicos para investigar la potencia aeróbica y anaeróbica en nadadores. *PubliCE Standard*. Pid: 181.
17. Medbø, J.; Mohn, A.; Tabata, I.; Bahr, R.; Vaage, O.; Sejersted, O. (1988) Anaerobic capacity determined by maximal accumulated oxygen deficit. *J Appl Physiol* 64:50-60.
18. Millet GP e Candau RB (2002). Facteurs mécaniques du coût énergétique dans trois locomotions humaines. *Science&Sports*,17:166-76.

19. Ogita, F.; Hara, M.; Tabata, I. (1996). Anaerobic capacity and maximal oxygen uptake during arm stroke, leg kicking and whole body swimming. *Acta Physiol Scand*, 157, 435-441.
20. Ogita, F.; Onodera, T.; Tabata, I. (1999). Effect of hand paddles on anaerobic energy release during supramaximal swimming. *Med Sci Sports Exerc*: 31 5), 729-735.
21. Ogita, F.; Onodera, T.; Tamaki, H.; Toussaint, H.; Hollander, P. e Wakayoshi, K. (2003). Metabolic Profile During Exhaustive Arm Stroke, Leg Kick and Whole Body Swimming Lasting 15s to 10min. In: J-C Chatard (ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, (pp 361-366). Saint-Etienne: Universite Jean Monnet Saint-Etienne (Publications de l'Université de Saint-Étienne), Saint-Etienne, France.
22. Ogita, F.; Tanaka, T.; Tamaki, H.; Wagatsuma, A.; Hamaoka, T.; Toussaint, H. (2006). Metabolic and mechanical characteristics of female gold medalist. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. (ed.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 2;194-197.
23. Onodera, S.; Miyachi, M.; Yano, H.; Yano, L.; Hoshijima, Y.; Harada, T. (1999). Effect of buoyancy and body density on energy cost during swimming. In: Keskinen, K.; Komi, P.; Hollander, A. P. (eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*, pp. 355-358. Department of Biology of Physical Activity - University of Jyväskylä. Finland.
24. Pendergast, D.; Capelli, C.; Craig Jr A.; di Prampero P.; Minetti, A.; Mollendorf, J.; Termin, A.; Zamparo, P. (2006b). *Biophysics in swimming*. In: Book of Abstracts of the Xth International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming. (eds.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 1; 15-16.
25. Platanou, T.; Geladas, N. (2006). The influence of competitiveness on mach exercise intensity in elite water polo players. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. (ed.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 2;163-165.
26. Poujade, B.; Hautier, C.; Rouard, A. (2003). Influence of morphology, $O_{2m\acute{a}x}$ and energy cost on young swimmers' performance. *Science & Sports*; 18; 182-187.
27. Reis, V. (2003). Estimation of the Accumulated Oxygen Deficit during treadmill running: a study on the effects of resting oxygen uptake, exercise intensities above the lactic threshold and treadmill inclination on the oxygen uptake-speed regression. Doctoral Dissertation, Vila Real, UTAD.
28. Reis, V.; Carneiro, A. (2006a). Deficit de Oxigénio acumulado e produção de energia anaeróbica. *Treinamento Desportivo*. 7(1) (epub ahead).
29. Reis, V.; Carneiro, A. (2006b). Metodologia de estimativa do Deficit de Oxigénio Acumulado. *Rev Bras Ciência Mov*. 13(3).7-15.
30. Reis, V.; Carneiro, A.; Aidar, F.; Silva, A.; Ávila, W.; Reis, A. (2006b). Associação do pico de vo_2 e da máxima produção de lactato com a prestação na prova de 200 metros crol. Actas do Congresso Internacional de Atividade Física, Saúde e Esporte, Rio de Janeiro, COBRASE.
31. Reis, V.; Silva, A.; Carneiro, A.; Fernandes, Filho J. (2006a). Associações entre a produção energética, indicadores cinemáticos e a prestação nos 200m de nado peito. *FIEP Bulletin*. 76 (supp): 636.
32. Reis, V.; Silva, A.; Reis, A.; Garrido, N.; Moreira, A.; Carneiro, A.; Marinho, D.; Neto, S. (2006c). Assessment of submaximal and supramaximal swimming energy cost in crawl and breaststroke swimmers. In Vilas-Boas JP, Marques A, Alves FB. (Eds): *Book of Abstracts of the Xth International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming*. Porto, Portugal. p. 55.
33. Rodriguez, F.; Mader, A (2003). Energy metabolism during 400 and 100-m crawl swimming: computer simulation based on free swimming measurement. In: J-C. Chatard (ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, pp. 373-378. University of Saint-Etienne. Saint-Etienne, France.
34. Silva, A.; Reis, V.; Reis, A.; Garrido, N.; Moreira, A.; Carneiro, A.; Alves, F. (2006). Associations between energy release and performance in a supramaximal effort of 200m in crawl. In Vilas-Boas JP, Marques A, Alves FB. (Eds): *Book of Abstracts of the Xth International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming*. Porto, Portugal. p. 59.
35. Thanopoulos, V.; Dopsaj, M.; Nikolopoulos, A. (2006). The relationship of anthropomorphological characteristics of crawl sprint swimmers of both genders with critical speed at 50 and 100M. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. (ed.) Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Volume 6, Supl. 2; pp. 107-109.
36. Zamparo, P.; Pendergast, D.; Termin, B.; Minetti, A. (2002). How fins affect the economy and efficiency of human swimming. *J Experim Biol* 205, 2665-2676.

SOMATOTIPIA E ANTROPOMETRIA NA SELEÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL

SOMATOTYPE AND ANTHROPOMETRY IN BRAZILIAN NATIONAL VOLLEYBALL TEAMS

AUTORES

Breno Guilherme de Araújo Tinoco Cabral^{1,2}
Suzet de Araújo Tinoco Cabral^{1,2}
Gilmario Ricarte Batista¹
Jose Fernandes Filho³
Maria Irany Knackfuss^{1,2}

¹ Programa de pós-graduação do centro de ciências da saúde da universidade federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN

² Laboratório de Biociências e da Motricidade Humana, LABIMH-UFRN, Natal-RN

³ Universidade federal do Rio de Janeiro, UFRJ

Trabalho realizado no Programa de pós-graduação do centro de ciências da saúde da universidade federal do Rio Grande do Norte Natal-RN Brasil. Os procedimentos realizados foram previamente autorizados pelo Comitê de ética responsável (Parecer n.º 059/2005).

**SOMATOTIPIA E ANTROPOMETRIA
NA SELEÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL**
4(1): 67-72

PALAVRAS-CHAVE

ectomorfia; genética;
desempenho motor.

KEYWORDS

ectomorphy; genetic;
psychomotor performance.

RESUMO

A elaboração de perfis de características que possam servir de parâmetros nas diferentes categorias e o investimento feito em estudos científicos dentro do voleibol brasileiro tem mostrado uma grande importância para o desenvolvimento de novas gerações. Nesse contexto, o estudo descritivo em questão objetiva analisar importantes características, como as somatotípicas e antropométricas das seleções brasileiras de voleibol na categoria infanto-juvenil. A população foi composta por 33 atletas das referidas seleções, 14 deles convocados para a seleção brasileira masculina e 19 para a seleção brasileira feminina. Utilizamos uma balança e estadiômetro de precisão para verificação das características antropométricas e o método somatotípico de Heath & Carter para verificação da somatotipia. A seleção masculina apresentou como resultados médios: Idade=16,71; estatura=195,9; peso corporal=87,4; endomorfia= 1,26; mesomorfia= 3,18 e ectomorfia=3,8; por sua vez a seleção feminina apresentou Idade= 15,9; estatura=181,6; peso corporal= 67,4; endomorfia=3,09; mesomorfia= 2,21 e ectomorfia= 3,88. A partir dos resultados, podemos concluir que as seleções em questão possuem características semelhantes as das seleções adultas de alto rendimento, apresentando na somatotipia predominância do componente ectomorfo, sendo esse um dado de grande importância diante das exigências atuais do alto rendimento do voleibol, o que mostra o alto nível do grupo estudado.

ABSTRACT

The elaboration of profile characteristics that can serve as parameters in the different categories and investment in scientific studies of Brazilian volleyball have shown their importance in developing new athletes. In this sense, the objective of the descriptive study in question was to analyze important characteristics such as somatotype and anthropometry in the Brazilian under-17 and under-18 national teams, respectively. The population was composed of 33 (14 females and 19 males) athletes from the aforementioned teams. We used a high-precision scale and stadiometer to verify anthropometric characteristics and Heath & Carter's method to evaluate somatotype. The men's team obtained the following mean results: Age= 16.71; height=195.9cm; body weight= 87.7kg; endomorphy =1.26; mesomorphy=3.18 and ectomorphy =3.8; while the women's results were: Age =15.9; height=181.6cm; body weight= 67.4kg; endomorphy=3.09; mesomorphy=2.21 and ectomorphy=3.88. We can conclude from the results that the teams in question have similar characteristics to those of the high-performance adult teams, and exhibit a predominance of the ectomorphic component of the somatotype. This finding is of great importance, given the current demands of high-performance volleyball, and shows us the high level of the group studied.

INTRODUÇÃO

Dentro do processo evolutivo, as ciências dos esportes tornaram-se indispensáveis às modalidades esportivas de rendimento, propiciando uma grande evolução tecnológica e científica que possibilita a busca de melhores condições de treinamento realizadas. O voleibol nesse contexto, foi a modalidade que mais modificou suas regras nos últimos anos em busca de um melhor rendimento¹. No Brasil esse esporte tem evoluído de forma grandiosa, tornando-se uma escola no cenário esportivo mundial, onde as equipes brasileiras têm obtido grande destaque em todas as categorias, sendo hoje um recordista de títulos internacionais².

Medina, Fernandes Filho³ enfatizam a grande importância de se conhecer profundamente as particularidades dessa modalidade em seus vários aspectos, onde características como as antropométricas, fisiológicas e neuromusculares dos atletas de alto nível podem servir como excelentes parâmetros para seleção e comparação de atletas, permitindo assim que, a partir de um conjunto de características, possa ser construído um perfil, idéia essa corroborada pelos estudos de Fernandes Filho⁴ que contempla a grande necessidade e as facilidades da construção desse perfil em cada modalidade em específico, podendo ser um grande diferencial no sucesso ou fracasso da estratégia de treinamento a ser utilizada.

A literatura na área do voleibol tem apontado a preocupação dos pesquisadores em encontrar métodos que possam identificar o desempenho de alto nível acerca das diversas variáveis. A grande maioria das pesquisas tem apontado uma tendência a analisar equipes da

categoria adulta, não fornecendo, porém, meios que permitam uma clara compreensão de como ocorrem as transformações relativas aos processos de crescimento e desenvolvimento durante as categorias competitivas iniciais, o que implica na possibilidade de estarmos perdendo atletas com excelente potencial dentro das categorias iniciais por falta de informações específicas⁵. Nesse contexto, diversos estudos vêm sendo realizados buscando conhecer o tipo físico ideal para cada modalidade esportiva, sendo o somatotipo amplamente utilizado, firmando-se assim, como um excelente método auxiliar na orientação e promoção esportiva⁶. Esse método caracteriza-se por ser um excelente instrumento a empregar-se na área esportiva, pois, além de ser um eficiente e seguro método de avaliação, permite uma contínua monitorização da composição corporal, no decorrer de uma temporada de competição⁷. Marins, Gianichi⁸ citam que o somatotipo é uma importante técnica de classificação da composição corporal, em que a estrutura física do ser humano foi dividida em três condições diferenciadas por Sheldon, definindo assim determinadas características físicas que as diferenciam entre si. A relação entre a somatotipologia, o esporte e a performance física é muito utilizada atualmente, alcançando-se resultados comprovados no desenvolvimento esportivo⁹.

Para se alcançar um alto nível dentro da modalidade voleibol, os estudos têm demonstrado que é necessária a observação de variáveis antropométricas como estatura, altura de membros, somatotipo e composição corporal, como também das qualidades físicas básicas¹⁰. Portanto, devido a grande necessidade de estudos científicos que possam dar base ao constante desenvolvimento

do voleibol brasileiro e a grande importância da observação de variáveis para a elaboração de um perfil da modalidade em diferentes categorias, esse estudo procurou analisar as características somatotípicas e antropométricas das seleções brasileiras de voleibol masculino e feminino na categoria infanto-juvenil.

METODOLOGIA

Amostra

A presente pesquisa tem o cunho descritivo que a caracteriza como um estudo de status, partindo-se da premissa de que os problemas podem ser resolvidos e a prática melhorada através de completas e objetivas análises, observações e descrições¹¹.

A população da presente pesquisa foi composta por 33 atletas convocados para as seleções brasileiras infanto-juvenis (entre 14 e 17 anos) de voleibol de ambos os sexos, sendo 14 atletas da seleção brasileira masculina (vice-campeã mundial) e 19 da seleção brasileira feminina (campeã sul-americana) de voleibol. Todos os procedimentos realizados foram autorizados pelo Comitê de Ética responsável (Parecer n.º 059/2005) e atendem as Normas de Realização de Pesquisa em Seres Humanos proposta pela resolução 196/96-CNS-Brasil. Os participantes foram previamente esclarecidos sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Procedimentos

Na verificação das medidas antropométricas a massa corporal foi mensurada em uma balança de



leitura digital com precisão de 100g e carga máxima de 180kg, enquanto a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 1mm, estando os avaliados vestidos com roupas leves (short para os homens e short e blusa para as mulheres).

O método somatotipológico de Health & Carter¹² será usado para coletar as medidas de somatotipo, permitindo assim um estudo apurado, sobre o tipo físico ideal de cada modalidade esportiva.

Determinação do primeiro Componente (Endomorfia)

Para calcular endomorfia utiliza-se a medida da estatura (cm) e as dobras cutâneas (mm) subescapular, do tríceps e supraespinhale, corrigindo-se o valor dividindo a estatura pelo fator ($\sum dc \times 170,18$), conforme Fernandes Filho (2003).

Determinação do Segundo Componente (Mesomorfia)

Determinação do segundo componente (mesomorfia): para determinação desse componente usa-se a medida da estatura, o diâmetro do úmero e do fêmur, o perímetro corrigido do braço, que é o perímetro do mesmo forçado corrigido pela subtração do valor da dobra cutânea TR em cm, e o perímetro corrigido da panturrilha (pcp) que é corrigido pela subtração do valor da dobra cutânea medial da panturrilha em cm. As medidas de circunferências (perímetros) são caracterizadas pelas medidas lineares, realizadas circunferencialmente e as medidas do Diâmetro ósseo são obtidas através da distância entre duas estruturas de um determinado osso localizado transversalmente. Toda medida será efetuada, do lado direito do corpo.

	Média (x)	Desvio Padrão (s)
Idade (anos)	16,71	0,47
Peso Corporal (kg)	87,4	11,02
Estatura (cm)	195,9	0,07
Endomorfia	1,26	0,206
Mesomorfia	3,18	1,13
Ectomorfia	3,8	0,76

TABELA 1

Valores médios e desvio padrão para a somatotipia e antropometria da seleção brasileira infanto-juvenil de voleibol masculino.

O segundo componente será determinado a partir dos resultados coletados, calculando-se por meio da seguinte equação usada por Carter citada por Fernandes Filho (2003):

$$\text{Meso} = 0,858(\text{Du}) + 0,601(\text{DF}) + 0,188(\text{PcB}) + 0,161(\text{PcP}) - 0,131(\text{H}) + 4,5$$

Determinação do terceiro Componente (Ectomorfia)

Para calcular a ectomorfia, utilizaram-se às medidas da estatura e peso, lidando-se com o índice ponderal de Sheldon (IP): estatura dividida pela raiz cúbica do peso. A partir dos resultados obtidos, calculou-se o terceiro componente por meio da equação, que divide a estatura pela raiz cúbica do peso.

Instrumentos de medida

- Balança eletrônica digital (Urbano, modelo PS180);
- Estadiômetro de madeira (precisão 1mm);
- Fita métrica (sanny, com 150 cm de comprimento e precisão de 0,1cm);
- Compasso de dobras cutâneas (sanny, com precisão de 0,1mm);
- Paquímetro (Rosscraft, modelo Tommy 2 com variação entre 02 e 16 cm, e graduação é de 1 mm);

Estatística

Para caracterização do universo amostral pesquisado utilizou-se a estatística descritiva, observando os valores de medida de tendência central: média (x) e desvio padrão (DP), objetivando a constituição do perfil do grupo estudado a partir da coleta de variáveis segundo Thomas e Nelson¹¹.

RESULTADOS

Na tabela 1 podemos observar uma seleção com idade avançada dentro da categoria (ate 17 anos), e com uma alta media de estatura. Na somatotipia a referida seleção caracteriza-se como sendo Ecto-Mesomórfica por apresentar superioridade no componente ectomórfico em relação aos outros componentes.

No feminino, a tabela 2 nos revela uma elevada média de estatura e superioridade do componente ectomórfico, assim como no masculino, porem apresenta um expressivo resultado do componente endomórfico que a classifica de acordo com Health & Carter¹² como ecto-endomórfica.

	Média (x)	Desvio Padrão (s)
Idade (anos)	15,9	0,37
Peso Corporal (kg)	67,4	8,24
Estatura (cm)	181,6	6,27
Endomorfia	3,09	0,85
Mesomorfia	2,21	1,01
Ectomorfia	3,88	1,25

TABELA 2

Valores médios e desvio padrão para a somatotipia e antropometria da seleção brasileira infanto-juvenil de voleibol feminino.

O gráfico 1 nos permite uma melhor visualização dos grupos estudados, onde observamos altos valores para variável ectomorfia em ambos os sexos. No grupo feminino os valores da variável endomorfia são superiores aos valores observados para a variável mesomorfia e ainda superiores aos valores encontrados para endomorfia do grupo masculino.

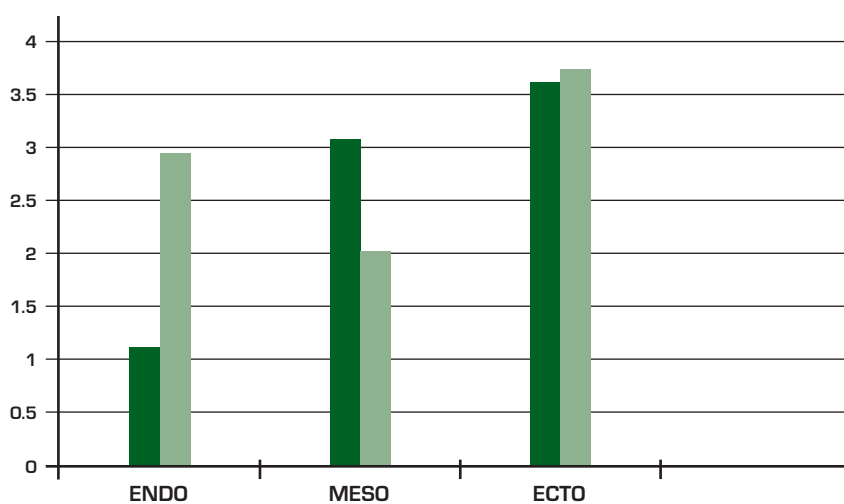
DISCUSSÃO

Os resultados da tabela 1 nos revelam uma excelente média de estatura na seleção brasileira masculina, sendo essa variável considerada dentro do voleibol um fator de primordial para que se possa alcançar o alto nível nessa modalidade. Silva e colaboradores⁵ citam em sua pesquisa, uma evolução

dessa variável dentro do voleibol, o que também podemos observar através de estudos anteriores realizados no voleibol masculino citados por Massa¹³: antiga união soviética, 193cm Vitasalo (1982); seleção brasileira, 193cm, Matsudo (1986); seleção dos EUA, 192,5cm McGrown et al (1990); liga nacional brasileira, 195cm Rodacki (1997). Ao observarmos os resultados encontrados em nosso estudo com a seleção brasileira infanto-juvenil podemos verificar a semelhança desses resultados com os encontrados na seleção brasileira adulta campeã mundial em 2005 (195,16cm) e na seleção da Serbia & Montenegro (197,6cm) vice-campeã mundial no mesmo ano¹⁴, confirmando assim a importância da variável estatura desde as equipes de base e a preocupação com a renovação e manutenção de futuras gerações na estrutura do voleibol brasileiro, visando perpetuar o status conquistado em nível mundial.

Quanto ao peso corporal observamos em nossos resultados valores superiores aos de Rocha e colaboradores¹⁵, que encontraram como resultado para seleção brasileira infanto-juvenil masculina 83,6kg, e semelhantes aos encontrados pelo mesmo autor para a seleção brasileira juvenil masculina (88,1kg) e seleção brasileira adulto masculino (87,2kg) em 2005¹⁴.

Ao observarmos as características somatotípicas, que dizem respeito ao que era chamado anteriormente de biótipo físico⁷, a seleção brasileira infanto-juvenil masculina apresenta resultados satisfatórios, apresentando-se como uma seleção de jogadores longelíneos, com desenvolvimento músculo esquelético ainda não muito expressivo e baixo índice de gordura corporal relativa. Essa característica do grupo estudado tem sido observada nas seleções da categoria infanto-juvenil de voleibol, uma vez que se procura nessa

**GRÁFICO 1**

Valores médios das características somatotípicas das seleções brasileiras de voleibol feminina e masculina.

LEGENDA: ENDO-endomorfia; MESO-mesomorfia; ECTO-ectomorfia.



categoria atletas com boa estatura e ainda em desenvolvimento. Estudos feitos nessa mesma categoria por Massa e colaboradores⁶, com a seleção brasileira e com um clube de alto rendimento, também demonstram superioridade no componente ectomorfo. Observamos ainda que os nossos resultados se apresentam semelhantes aos observados em 2005 por Zarry¹⁷ quanto à mesomorfia ($3,4 \pm 0,77$) e ectomorfia ($3,8 \pm 0,76$), que se assemelham aos resultados encontrados por Medina¹⁸ em equipe infanto-juvenil masculino confirmando a superioridade do componente ectomorfo. Em categorias superiores do voleibol, estudos como os de Zarry¹⁷ e Medina¹⁸ no masculino, mostram que existe uma tendência ao aumento da mesomorfia, equiparando-se a ectomorfia, devido ao desenvolvimento músculo esquelético dos atletas com idade mais avançada. A seleção feminina estudada (tabela 2) apresenta uma média de estatura semelhante à encontrada na seleção brasileira adulto campeã do Grand Prix em 2005 ($182,45\text{cm}$)¹⁴. Ao observarmos a média de estatura, por exemplo, da seleção do Rio Grande do Norte ($169,4\text{cm}$), campeã na primeira divisão do campeonato brasileiro em 2004¹⁹, podemos constatar a grande disparidade em relação a seleção brasileira, confirmando a importância dessa variável para o alto nível desse esporte. O peso corporal em nosso estudo com o feminino apresenta-se inferior ao observado na seleção adulta ($70,6$)¹⁴. Com relação aos resultados da somatotipia na seleção brasileira infanto-juvenil feminina (classificada como ecto-endomórfica) observamos semelhanças com relação aos resultados encontrados nos estudos de Massa e colaboradores⁶ em atletas de São Paulo quanto à mesomorfia ($2,7 \pm 1,3$) e ectomorfia

($3,7 \pm 1,5$), e com características semelhantes as observadas nos estudos de Cabral²⁰ na categoria infanto-juvenil com a seleção do Rio Grande do Norte que apresentou como resultado dos três componentes: endomorfia ($3,9 \pm 1,2$), mesomorfia ($1,9 \pm 1,19$) e ectomorfia ($3,2 \pm 1,5$). Nossos resultados, assim como os encontrados no estudo de Massa e colaboradores⁶; Cabral²⁰ têm apresentado superioridade do componente endomórfico em relação ao mesomórfico nas categorias de base do feminino, o que nos mostram valores relacionados ao desenvolvimento músculo esquelético inferiores aos valores referentes à gordura relativa. Esse comportamento provavelmente pode ser influenciado pela fase de desenvolvimento e processo maturacional dessas atletas.

O gráfico 1 nos mostra que a superioridade da endomorfia em relação a mesomorfia observada no grupo feminino, é inversamente observada no grupo masculino onde existe superioridade da variável mesomórfica, sendo uma tendência desse perfil da somatotipia modificar-se à medida que se observa categorias superiores. Estudo realizado com diferentes categorias no voleibol feminino concluiu que os altos valores do componente endomorfia nas categorias inferiores diminuí com o processo maturacional, à medida que se vai subindo de categoria até a categoria profissional passando a ser o terceiro componente⁶, possivelmente devido à influência do efeito do treinamento e maiores exigências de resultados. Medina¹⁸, em sua pesquisa com o voleibol masculino, observa que na categoria adulto (profissional) a mesomorfia prepondera apresentando leve superioridade em relação a ectomorfia, caracterizando assim atletas fortes e com boa estatura,

corroborando com os resultados encontrados por Zarry¹⁷ na seleção brasileira adulto.

Os atletas de voleibol de forma geral caracterizam-se por terem formas de linearidade com proporções alongadas entre os membros. Em ambos os grupos estudados o componente ectomórfico apresenta-se predominante, sendo importante para a modalidade de voleibol, uma vez que diz respeito à relação da massa corporal com a estatura do indivíduo, tendo a variável estatura uma grande importância nessa modalidade quando aliada a outros fatores para que se possa alcançar um nível mais alto em categorias superiores do voleibol²¹.

CONCLUSÕES

Concluímos que as duas seleções estudadas apresentam uma elevada média de estatura, o que provavelmente deve ser pré-requisito na escolha dos atletas, sendo semelhantes às equipes adultas de alto rendimento no Brasil. Quanto ao somatotipo, apresentaram-se resultados satisfatórios com predominância do componente ectomorfo, atendendo a especificidade que envolve o voleibol atual que busca um equilíbrio entre a linearidade e muscularidade. As duas seleções estudadas apresentam resultados que confirmam o alto nível dos atletas envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Os autores desta pesquisa são gratos à colaboração: do Programa de Pós-graduação da UFRN, da Confederação Brasileira de Voleibol (CBV) e suas comissões técnicas e do LABIMH-UFRN.

CORRESPONDÊNCIA

Breno Guilherme de Araújo
Tinoco Cabral
Av Amintas Barros, 3675,
Condomínio Jardim Portugal, apto
1801
Lagoa nova Cep: 59075-250,
Natal-RN
Email: suzet@ufrnet.br

REFERÊNCIAS

1. Cabral SAT, Policarpo FB, Cabral BGAT, Knackfuss MI, Medeiros HJ, Fernandes Filho J. A seleção brasileira de voleibol infanto-juvenil feminina e o seu perfil dermatoglífico. *Acta Cirúrgica Brasileira*. Vol. 20 pp. 22-26. São Paulo 2005.
2. Dutra LN, Lerbach AM, Damasceno VO, Silva AC, Viana JM, Lima JRP. Perfil da seleção brasileira juvenil masculina de voleibol de 2003. *Boletim da Federação Internacional de Educação Física*. V.74 pp. 162-165. 2004.
3. Medina MF, Fernandes Filho J. Identificação dos perfis genético e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino adulto de alto rendimento no Brasil. *Revista Fitness & Performance Journal*. Vol 1. n. 4. Rio de Janeiro: COBRASE, 2002.
4. Fernandes Filho, J. Impressões Dermatoglíficas - Marcas genéticas na seleção dos tipos de esporte e lutas (a exemplo de desportista do Brasil). Tese de Doutorado. Moscou. URSS, 1997.
5. Silva LRR, Bohme LTS, Uezu R, Massa M. A utilização de variáveis cineantropométricas no processo de detecção, seleção e promoção de talentos no voleibol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 11, n. 1. Brasília, 2003.
6. Massa M, Silva LRR, Bohme LTS, Uezu R, Massa ICM. Somatotipo de atletas de voleibol feminino nas diferentes categorias competitivas. [on line] Disponível na internet. http://www.talentoesportivo.hpg.com.br/massa/resumo_massa010.html pesquisado em 20/11/ 2005.
7. International Society of Advance of the Kinesiantrometric - ISAK. Apostila de curso. Rio de Janeiro, 2000.
8. Marins JCB, Giannichi RS. Avaliação e prescrição de atividade física: Guia prático. 3a ed. Rio de Janeiro: Shape 2003. pp. 74-88.
9. Castanhede ALK, Dantas PMS, 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*. Rio de Janeiro: COBRASE. 2003; 02(04):234-39.
10. Massa M, Bohme MTS. A problemática dos processos de promoção de talentos para o esporte e a sua relação com o voleibol de alto nível. [on line] Disponível na internet. http://www.talentoesportivo.hpg.com.br/massa/resumo_massa002.htm pesquisado em 05/12/ 05.
11. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Artmed, 2002.
12. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping development and applications. New York-USA: Cambridge University Press, 1990.
13. Massa M, Bhome MTS, Silva LRR, Uezu R. Análises de referenciais cineantropométricos de atletas de voleibol masculino envolvidos em processos de promoção de talentos. *Revista Mackenzie de educação física e esporte*. Ano.2 n.2, 2003.
14. FIVB. Federação internacional de voleibol. [on line] Disponível na internet. <http://www.fivb.org/EN/volleyball/index.asp>
15. Rocha MA, Dourado AC, Gonsalves HR. Estudo do somatotipo da seleção brasileira de voleibol categorias- infanto-juvenil e juvenil-1995. *Revista da associação dos professores de educação física de londrina*. V 11, N 19, pp. 21-30, 1996.
16. Massa M, Massa ICM, Souza MT, Bhome MTS. Estudo do somatotipo de atletas de voleibol masculino do E.C. Banespa nas categorias infanto-juvenil e juvenil. [on line] Disponível na internet. http://www.talentoesportivo.hpg.com.br/resumo_massa006.html
17. Zarry JCF. Comparação do perfil dermatoglífico e somatotípico dos atletas de voleibol masculino adulto, juvenil e infanto-juvenil, de alto rendimento no brasil.2005. Dissertação (mestrado em ciência da motricidade humana) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, Brasil.
18. Medina MF. Identificação dos perfis genéticos e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino de alto rendimento no Brasil. 2000. 191f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro. www.efdeportes.com/efd56/ludico.htm pesquisado em 21/07/2005.
19. Cabral SAT, Cabral BGAT; Bezerra FP. Correlation between dermatoglyphic characteristics and explosive force in female under-17 volleyball players. *FIEP bulletin*, Foz do Iguaçu. V.5, pp. 26-28, 2005.
20. Cabral SAT, Rego SASJ, Fernandes Filho J. Características dermatoglíficas, somatotípicas e das qualidades físicas da seleção infanto-juvenil de voleibol do estado do Rio Grande do Norte. *Fiep Bulletin*. Foz de Iguaçu. 2004; Vol 74:695-99.
21. Cabral BGA, Cabral SAT, Fernandes Filho J. Estudo comparativo do perfil dermatoglífico e antropométrico nos diferentes níveis de qualificação esportiva em equipes infanto-juvenis de voleibol. *Fiep Bulletin*. Foz de Iguaçu. 2005; Vol 75:601-05.



APTIDÃO FÍSICA, ESTUDO DE ALUNOS DO 3^º CICLO DOS CONCELHOS DE TORRE DE MONCORVO E VILA NOVA DE GAIA

PHYSICAL EDUCATION, STUDY OF 3^º THE EDUCATION IN THE TOWNS OF TORRE DE MONCORVO AND VILA NOVA DE GAIA

AUTORES

Ruben Gonçalves Pereira¹

José Luís Soidán¹

¹ Universidade de Vigo

**APTIDÃO FÍSICA, ESTUDO DE ALUNOS
DO 3^º CICLO DOS CONCELHOS
DE TORRE DE MONCORVO E VILA
NOVA DE GAIA**

4(1): 75-81

PALAVRAS-CHAVE

aptidão física; estudo
comparativo; rural/urbano.

KEYWORDS

physical fitness; comparative
studies; rural/urban.

data de submissão

Dezembro 2007

data de aceitação

Março 2008

RESUMO

O objectivo deste estudo que nos propusemos realizar, orientou-se fundamentalmente para a tentativa de responder a um conjunto de questões pertinentes: A interioridade será um factor limitativo para o desenvolvimento harmonioso do jovem, ao nível da Aptidão Física? Os perfis da aptidão física são distintos quanto ao nível em função da Interioridade/Litoralidade? Para isso desenvolvemos um estudo em que caracterizamos e avaliamos alunos de ambos os sexos, do 2^º e 3^º ciclos do ensino básico, de duas zonas diametralmente opostas de Portugal: uma do litoral citadino, Vila Nova de Gaia, outra do interior profundo, Torre de Moncorvo, e investigamos a existência de interferências nos níveis de aptidão física dos alunos.

Este estudo exploratório configurou-se a partir de uma amostra do tipo aleatória por aglomerados composta por 3271 sujeitos do 7^º ano ao 9^º ano de escolaridade. A bateria de testes aplicada foi a designada de "FACDEX" - Desenvolvimento Somato-Motor e factores de Excelência Desportiva na População Portuguesa. (Marques et al., 1991), obtendo-se uma análise detalhada dos níveis de Aptidão Física dos jovens dos 10 aos 17 anos de idade.

Os resultados permitiram concluir que: Os alunos da Zona Rural apresentam um padrão ligeiramente superior nos testes de Força Superior, "Bola 2Kg"; Força Média "Sit Up's" e Força Inferior "Salto em Comprimento".

Os alunos da Zona Urbana apresentam valores padrão superiores no teste de Flexibilidade "Sit and Reach"; Força Superior "Lançamento de bola de Hóquei"; "Dinamometria"; Agilidade "10x5 Mts." e "Resistência 12". Relativamente à Velocidade, apresentam valores idênticos.

Os alunos da Zona Urbana apresentam valores de peso superior por idade no sexo masculino e feminino, com excepção dos 14 a 16 anos do sexo masculino, e a partir dos 15 anos nas raparigas.

As raparigas do Meio Rural apresentam Índices de Massa Corporal Superiores em todos os anos lectivos com excepção do 8^º Ano.

ABSTRACT

The aim of this study that we proposed to develop was fundamentally guided as an attempt to answer a group of relevant questions:

Is living in the interior of a country a restraining factor for the harmonious physical, mental and social development of the youth?

Are physical aptitudes profiles distinct in terms of the level, depending on the fact that young people live in the interior or in the coast of a country?

To answer these questions we develop a study in which we characterize and evaluate students of both sexes, from the 2nd and 3rd cycles of the Basic Education (from 5th to 9th grade), from schools of two diametrical opposed areas of Portugal: one school in a city by the coast - Vila Nova de Gaia, the other in the deep interior of Portugal - Torre de Moncorvo and we search the existence or not of an influence on the students' levels of physical aptitudes. This exploratory study was made from a random sample composed of 3271 subjects from the 5th grade to the 9th school grades. The battery of tests applied were the ones designated as "FACDEX" - Somato-Motor Development and Sports Excellence factors in the Portuguese Population. (Marques et al., 1991), obtaining a detailed analysis of the levels of Physical Aptitudes of young people from 10 to 17 years old. The results allowed us to conclude that the students of the Rural areas present a slightly higher standard in the Upper strength tests (2 kg ball), Medium strength (Sit Up's) and Lower strength (Long jump).

The students of the Urban Zone present higher standard levels in the Flexibility tests (Sit and Reach), Upper strength (Hockey ball Launching); "Dynamometry"; quickness "10x5 Metres." and "Resistance 12". In terms of Speed, they show identical values.

The students of the Urban Zone show higher weight values in terms of age in the female and male sex, with the exception of male individuals from the 14 to 16 years old and the girls after 15 years old.

The girls of the Rural Environment show superior body mass rates during all school grades, with the exception of the 8th grade.

INTRODUÇÃO

Actualmente em pleno século XXI, a Actividade Física, e as questões a ela associada, tem vindo a crescer de interesse e a estar na moda.

A preocupação com a prática de actividade física, associada à saúde tem vindo a tornar-se de grande relevo e importância, no âmbito dos estudos e investigações nas ciências do desporto.

Borms (1988) refere que milhões de pessoas praticam actividade física de forma mais ou menos regular e sistemática ou, pelo menos, assim o afirmam.

Das afirmações anteriores, torna-se pertinente inferir que a escola como local de eleição para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de todo e qualquer ser humano, relativamente ao desenvolvimento de estratégias de educação para a saúde, é o sítio por excelência.

A aula de educação física, inevitavelmente, tem que promiscuir-se e assumir a sua cota parte de responsabilidade, que é grande, na promoção da aptidão física referenciada à saúde, e na criação de hábitos de vida fisicamente activos e dinâmicos.

Paralelamente, sabe-se que o desenvolvimento de hábitos, comportamentos e atitudes descritoras de estilos de vida saudáveis e activos tendem a desenvolver-se cedo, no seio familiar e que prosseguem na escola. Daí, provavelmente decorre a crença, muito presente em profissionais de Educação Física (EF), que a infância e a adolescência possam representar períodos óptimos para a intervenção pedagógica no sentido de estimular hábitos e comportamentos que se espera manter-se durante toda a vida.

O presente estudo, tratou-se de definir e caracterizar com objec-

tividade as populações alvo. Tratou-se portanto de um estudo descritivo-exploratório (*survey*), os níveis de aptidão física, referenciados aos alunos do 2.º e 3.º Ciclos de Ensino, dos Concelhos de Torre de Moncorvo, Distrito de Bragança, e Vila Nova de Gaia, Distrito do Porto.

A ausência de qualquer estudo nesta área de Portugal, contrapondo com zonas diametralmente opostas pela sua natureza geográfica, acessibilidade e ofertas de produtos serviços e bens, imbuiu-nos de um espírito de conquista de conhecimento.

Malina (1994) salienta que as componentes da aptidão física são influenciadas pelo processo individual de crescimento associado à maturação e não apenas pelo estímulo da prática de actividade física regular. Maia (1991), cit. refere a este propósito, que *“a idade cronológica é um indicador temporal extremamente falacioso, dado que não é sensível à variação evidenciada pelos jovens atletas do mesmo intervalo etário”* (pág. 23).

OBJECTIVO

O tipo de investigação que nos propusemos realizar, orientou-se fundamentalmente para uma caracterização e avaliação em alunos de ambos os sexos, do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, de dois Concelhos de zonas diametralmente opostas de Portugal. Um do Litoral citadino, Vila Nova de Gaia e outro do Interior profundo, Torre de Moncorvo.

Objectivos específicos

1. Conhecer, descrever e comparar o desempenho motor ao nível da coordenação motora e aptidão física associada à saúde nos dois meios distintos.

2. Dotar a Direcção Regional Norte, os Concelhos e concretamente as escolas, de informações precisas relativamente a este domínio.

Justificação da Bateria adoptada (FACDEX)

A bateria de testes aplicada foi a designada de "FACDEX" - Desenvolvimento Somato-Motor e factores de Excelência Desportiva na População Portuguesa. (Marques et al., 1991).

Adoptamos esta bateria por razões de funcionalidade, numa perspectiva de comparar dados de outros trabalhos científicos realizados em Portugal.

METODOLOGIA

Caracterização da Amostra

Este estudo exploratório configurou-se a partir de uma amostra do tipo aleatória por aglomerados composta por 3271 sujeitos do 5.º ano de escolaridade ao 9.º ano de escolaridade.

Dimensão e critérios de selecção da amostra

O presente estudo realizou-se em Concelhos distintos: Torre de Moncorvo, distrito de Bragança, Vila Nova de Gaia, distrito do Porto.

A escolha das escolas obedeceu a critérios de localização geográfica e representatividade equitativa de idades, género e ambiente-sócio-económico.



As escolas do meio urbano, mais populosas, situavam-se nos centros e pertencem a freguesias consideradas exclusivamente como urbanas, assim como as de Torre de Moncorvo, exclusivamente rurais, segundo o critério da classificação territorial do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2003).

Os critérios de inclusão que estiveram subjacentes à selecção das turmas e alunos objecto do estudo foram:

- Serem turmas de 2º ciclo do ensino Básico (5º e 6º Ano escolaridade).
- Serem turmas de 3º Ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º Ano de escolaridade).
- Serem leccionadas por professores de Educação Física Licenciados;
- Só participarem os alunos que tenham autorização da(o) Encarregado de Educação e livremente aceitem.

Os critérios de exclusão que estiveram subjacentes à selecção das turmas objecto de estudo foram:

- Os alunos com necessidades Educativas Especiais, foram excluídos pelos motivos associados aos aspectos intrínsecos de que padecem;
- Os alunos que de uma forma muito evidente não participem activamente na realização das tarefas propostas;
- Os alunos que apresentem em algumas pregas de adiposidade valores não fiáveis por dificuldades da sua medição;
- Os alunos que não cumpram todas as tarefas propostas;
- Os alunos que apresentem dificuldades pontuais de saúde e que limitem a sua execução, nomeadamente uma Gripe, Constipação.

Testes	Objectivos	Capacidades
<i>Sit and Reach</i>	Mobilidade da coluna vertebral e tensão dos músculos dorso-lombares e ísquio-tinais	Mobilidade articulo-ligamentar
Corrida de 50 m.	Velocidade de corrida	Velocidade
Arremesso peso 20Kg	Força explosiva dos membros superiores	Força superior
Lançamento bola Hóquei em campo	Força explosiva dos membros superiores	Força superior
Salto em comprimento sem corrida preparatória	Força explosiva dos membros inferiores	Força inferior
10x5 metros	Agilidade (Coordenação/Velocidade)	Coordenação oculo-pedal
Dinamometria manual	Força máxima estática dos músculos de preensão	Força estática
Sit Up's - 60"	Força - Resistência dos músculos abdominais	Força abdominal
Corrida 12'	Capacidade de Resistência de média duração. Economia do sistema cardio-respiratório	Resistência

TABELA 1

Estrutura da bateria de testes referenciados por objectivos e capacidades.

	Rural	Urbana	Total
5º ano	73	422	495
6º ano	80	389	469
7º ano	79	656	735
8º ano	89	741	830
9º ano	48	694	742
TOTAL	369	2902	3271

TABELA 2

Representação da amostra do estudo por anos de escolaridade.

Idade	RURAL		URBANA		Total
	Femininos	Masculinos	Femininos	Masculinos	
10	-	-	40	41	81
11	17	13	201	206	437
12	40	48	113	126	327
13	63	77	227	227	594
14	25	34	389	419	867
15	19	14	258	374	665
16	8	11	108	104	231
17	-	-	29	35	64
18	-	-	2	3	5
TOTAL	172	197	1367	1535	3271

TABELA 3

Representação da amostra do estudo por idade cronológica.

INSTRUMENTARIUM

Aptidão Física

- 4 Colchões de espuma de poli-etileno, de densidade igual a 25Kg/m³, com as seguintes dimensões: 180cm de comprimento, 75cm de largura e 10mm de espessura, feitos em Portugal;
- 4 Cones de sinalização de cor laranja, com base quadrada com 21cm de aresta e cone com 30cm de altura, base de 17cm de diâmetro e topo com 4,5cm de diâmetro, feitos na Indonésia;
- 1 Bola de hóquei em campo de marca "Mersion", modelo "popular", de 156gr, com 7cm de diâmetro e 23cm de perímetro feita no Reino Unido;
- 1 Bola lastrada de marca "Heavy-med" de 2000gr, com 15cm de diâmetro e 50cm de perímetro feita em Itália;
- 2 Réguas de marca "Ramirex", com escala em centímetros, com 50cm de comprimento, 4,3cm de largura e 2mm de espessura, feitas em Portugal;
- 1 Fita métrica metálica de marca "Medid", referência N.º 6283, com escala em centímetro, com 3 metros de comprimento por 16mm de largura;
- 1 Fita métrica de marca "Belota", referência N.º 50051-15, em poli-etileno, com escala em centímetros, com 15 metros de comprimento por 15mm de largura, feita em Portugal;
- 1 Dinamómetro de mão, "GRIP-A", feito no Japão;
- 1 Caixa de medição do teste "Sit and Reach" com 28,5cm de altura, 22cm de largura por 36,5cm de profundidade;
- Fichas de registo individual/ turma;

Organização do trabalho no terreno

O trabalho no terreno foi realizado primeiro nas escolas do Concelho de Torre de Moncorvo, local onde me encontrava a leccionar. Seguidamente foi realizado no Concelho de Vila Nova de Gaia, na escola de Almeida Garrett. Os locais para a recolha de dados, foram as próprias escolas, durante os tempos lectivos, em dias acordados com os Concelhos Executivos e os Professores de Educação Física das respectivas turmas. O questionário Sócio-económico foi ministrado numa aula teórica de 50', os testes e as medidas antropométricas foram realizados nas aulas práticas. Por outro lado, de forma a realizarmos os testes propostos de igual forma, ou pelo menos, bastante aproximada, optou-se como estratégia a realização dos testes feita pelo mínimo de pessoas, uma, e sempre em cada escola, desde que as condições fossem semelhantes ao nível dos espaços e pisos.

Protocolo de recolha de dados e aplicação dos testes

- 1º Recolher o consentimento dos Encarregados de Educação
- 2º Recolher a anuência dos próprios alunos.
- 3º Aplicação do Questionário numa aula de 50 minutos, numa sala de aula.
- 4º Recolha de dados Antropométricos
- 5º Realização de um prévio aquecimento protocolizado para a aplicação da bateria de testes físicos.
- 6º Aplicação dos testes físicos, com intervalos de recuperação de 10-12' entre cada teste. A ordem de realização dos testes foi:

1º Dia:

- Prova de Agilidade 10x5 mts.
- Lançamento da Bola de Hóquei
- Sit and Reach
- Velocidade 50 mts.

2º Dia:

- Dinamometria
- Salto em Comprimento
- Lançamento de Bola de 2Kgs
- Corrida 12'

Antes de cada prova explicou-se o seu objectivo, os critérios de execução, assim como potenciais riscos quando mal executados, favorecendo a compreensão e a adaptação de cada um dos alunos.

Todas as provas foram realizadas da parte da manhã, em dias amenos sem temperaturas extremas, entre os 18 e 22 graus.

Todos os alunos foram avisados pelos seus professores para nos dias da avaliação através dos testes físicos, o seu Pequeno-almoço fosse normal, mas que não comessem excessivamente, pois iria prejudicar a sua prestação nos testes físicos. No momento de avaliar os alunos nos diferentes testes físicos, é preciso realizar um aquecimento prévio, igual para todos os alunos do estudo. Este tem sempre a mesma ordem e a mesma duração dos exercícios.

Protocolo de realização do aquecimento

Meios:

- Exercícios de mobilidade articular
- 5 min.
- Corrida contínua - 10 min.

Conteúdos por ordem:

- *Tornozelos:* Flexão, extensão, condução interior e exterior 10x.
- *Joelhos:* Flexão, extensão condução interior e exterior 10x.
- *Pernas:* Elevações frontais e laterais 10x.



- **Ancas:** Inclinações laterais, frontais e rotações 10x.
- **Ombros:** Circunduções simétricas e assimétricas frontais e de recta-guarda 10x.
- **Braços:** Flexão, extensão, circundução interior e exterior 10x.
- **Cotovelos:** Flexão, extensão, circundução interior e exterior 10x.
- **Pulsos:** Circunduções interiores e exteriores 10x.
- **Mãos:** Abrir e fechar 10x.
- **Cabeça e Pescoço:** Torção lateral e frontal e rotações 10x.
- **Corrida Contínua** 10 min.

Procedimentos estatísticos

Os procedimentos estatísticos utilizados para determinar a validade dos dados foram: o erro técnico de medida (ETM)¹, o coeficiente de variação (CV)².

Utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, para analisar a normalidade da distribuição.

O tratamento e análise estatística dos dados foi efectuado no programa estatístico "Statistical Package for Social Sciences" - SPSS (Versão 11.5 para Windows) e incluiu vários procedimentos que serão especificados com maior detalhe, ao longo desta secção.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação dos dados, terá uma estrutura, definida de forma objectiva, onde será feita uma breve análise aos resultados da população da amostra, aos dados relativos às características dos testes da bateria de testes "FACDEX".

Ambos os distritos apresentam valores superiores nos rapazes em relação às raparigas.

		Sexo			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Rapaz	37	63,8	63,8	63,8
	Rapariga	21	36,3	36,3	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

TABELA4
Frequência de rapazes e raparigas em V. N. de Gaia.

		Sexo			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Rapaz	59	53,2	53,2	53,2
	Rapariga	52	46,8	46,8	100,0
	Total	111	100,0	100,0	

TABELA4
Frequência de rapazes e raparigas em Moncorvo.

Os alunos de Gaia apresentam valores superiores de flexibilidade, relativamente a Moncorvo, Média de 7,4 contra 3,8 centímetros.

O concelho de Moncorvo apresenta valores superiores.

A tendência observada no nosso estudo de os alunos de Moncorvo, apresentarem valores superiores

de força superior comparativamente aos de Gaia, é confirmado neste teste com médias de 23,4 contra 21,8 metros.

Relativamente a Velocidade, apresentam valores sem diferenças estatisticamente significativas.

O Meio Rural apresenta valores ligeiramente superiores.

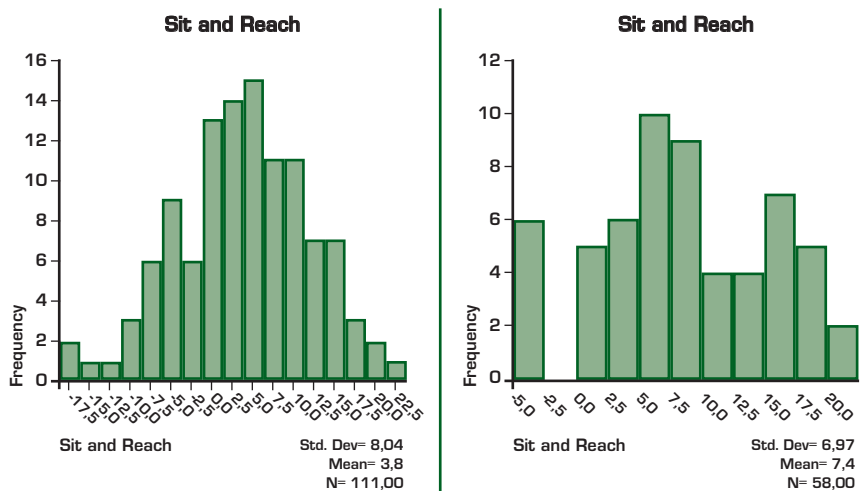


FIGURA1 Comparação "Sit and Reach".

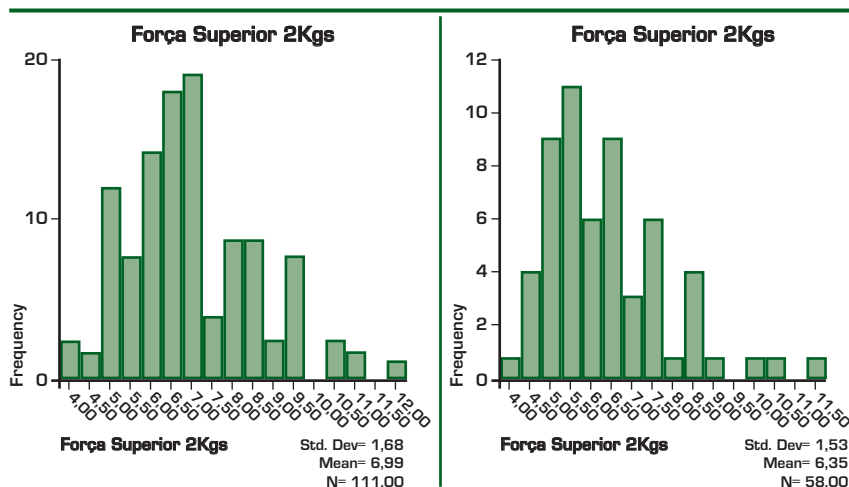


FIGURA2 Comparação de Força superior 2Kg.

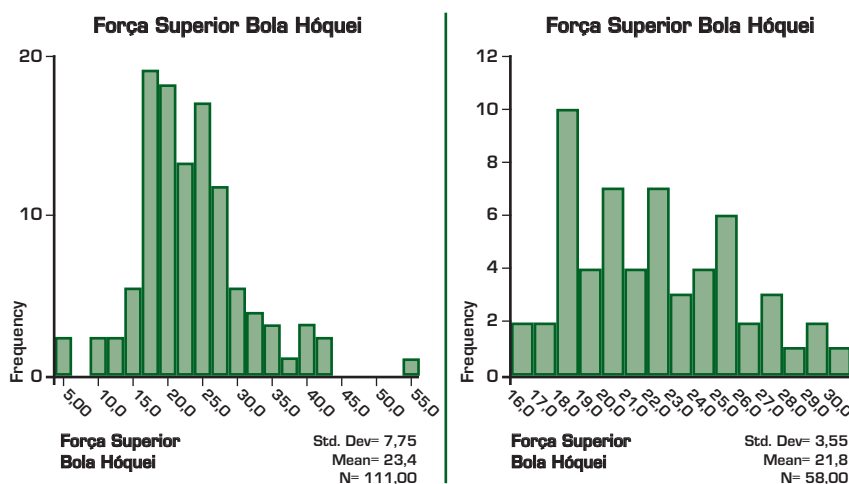


FIGURA3 Comparação de Força superior Bola de Hóquei.

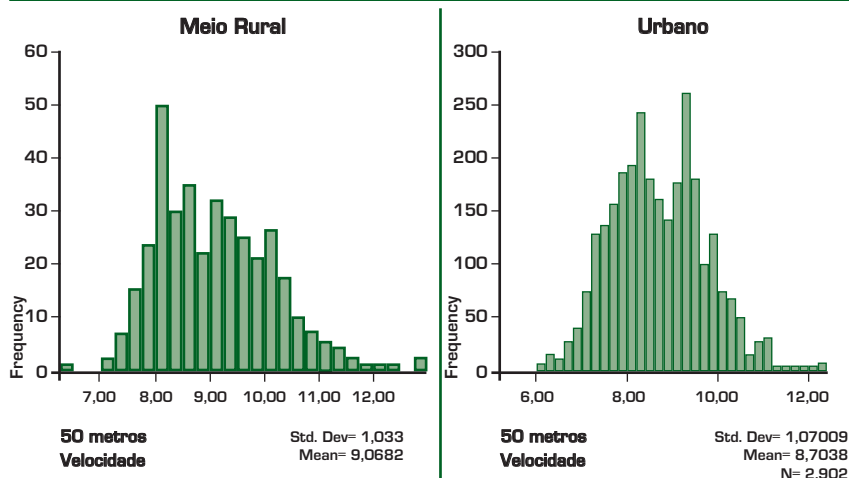


FIGURA4 Comparação de Velocidade 50 Metros.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS. CONCLUSÕES

Analisando os dados que nos são dados a interpretar, deparamos primeiramente com uma situação que não é novidade, os rapazes apresentam melhores desempenhos motores do que as raparigas, nas provas de força e velocidade.

Os alunos de Moncorvo apresentam um padrão ligeiramente superior nos testes de Força Superior, “Bola 2Kg” e “lançamento de bola de Hóquei”.

Os alunos de Gaia apresentam valores padrão superiores no teste de flexibilidade “Sit and Reach”.

Foram detectadas inúmeras correlações positivas e negativas que necessitam de confirmação através de mais dados.

Ao realizarmos este estudo, pretendemos caracterizar os níveis de aptidão física dos jovens escolares de dois Concelhos distintos, um sofrendo da interioridade e outro bastante urbano, uma vez que não existem estudos em Portugal deste género, com qualquer tipo de informação a este respeito.

No que se refere às implicações para a investigação futura, o estudo realizado, pelas suas próprias características, e conseqüentes limitações, comprovou a necessidade de se investigar mais, muito mais, neste domínio (aptidão física) de forma a contemplarem as propostas sugeridas por Cruz (1994): a) investigação naturalística, em contextos reais, e recorrendo a abordagens multivariadas e multidimensionais (com diferentes métodos), de forma a permitir generalizações científicas; b) estudo dos melhores e piores alunos, que gostem ou não de Educação Física em situação de início de ano lectivo, meio do ano lectivo e final de ano



lectivo; c) investigação de natureza prospectiva e longitudinal, ao longo do tempo.

Temos consciência que este trabalho por si só, como indicador, é insuficiente, necessário será criar uma base de dados maior, correlacionar outro tipo de factores, sócio-económicos, motivacionais, aferindo os níveis de stress e ansiedade e os seus condicionamentos na aula de Educação Física, caracterização antropométrica mais detalhada.

Mediante essa avaliação, será decisivo para os profissionais, uma melhor selecção e escolha dos critérios, conteúdos e objectivos da aula de Educação Física, no sentido de dotar os jovens de hoje, homens de amanhã, de uma qualidade de vida superior, através de uma regulação efectiva da sua aptidão física e coordenação motora.

BIBLIOGRAFIA

1. Almeida, C., *Aptidão Física, Estatuto Sócio-Económico e Medidas Antropométricas da População Escolar do Concelho de Lamego. Estudo em crianças e jovens de ambos os sexos dos 10 aos 16 anos de idades.*, in Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. 1998, Porto: Porto.
2. Baecke, J., J. Burema, and J. Frijters, *A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies.* Am J Clin Nutr, 1982. 36(5): pp. 936-942.
3. Baumgartner, T. A., *Measurement Concepts in Physical Education and Exercise science.* M.J. Safrit e T.M. Wood ed, ed. N.-R.M. Reliability. 1989, Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 45-72.

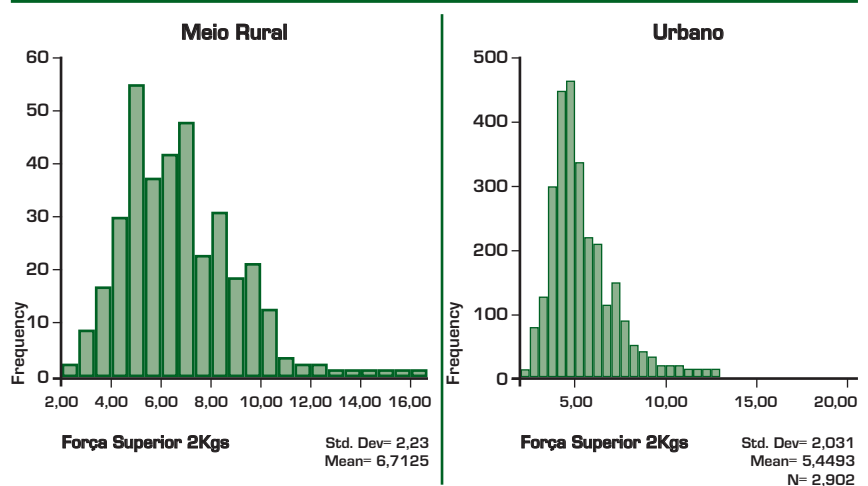


FIGURA 5 Comparação de "Força Superior 2Kg".

4. Borms, J., *Exercício Físico, Aptidão Física e o Novo Paradigma da Saúde*, J.B.e.A. Marques, Editor. 1991, FCDEF: Porto. pp. 111-118.
5. Dâmaso, M.D., *Aptidão Física e Indicadores Antropométricos da população escolar do Distrito de Castelo Branco. Estudo em Crianças e Jovens dos 10 aos 14 anos de idade Praticantes de Desporto Escolar*, in FCDEF. 1997, Universidade do Porto: Porto.
6. Fredriks, A.M., et al., *Body index measurements in 1996-7 compared with 1980.* Arch. Dis. Child., 2000. 82(2): pp. 107-112
7. L'Europe, C.d., ed. *Eurofit - Test Européen d'Aptitude Physique.* Deuxième Edition ed. 1993, Conseil de L'Europe: Strasbourg.
8. Malina, R.M. and P.T. Katzmarzyk, *Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents.* Am J Clin Nutr, 1999. 70(1): pp. 131S-136.
9. Prista, A., et al., *Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique.* Am J Clin Nutr, 2003. 77(4): pp. 952-959.

10. Shephard, R.J. and A. Vuillemin, *Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires * Commentary.* Br J Sports Med, 2003. 37(3): pp. 197-206.
11. Suni J.H. , P.O., S.I Miilunpalo, M.E. Pasanen, I.M. Vuori, K. Bos, *Health-related fitness test battery for middle-aged adults: Associations with Physical Activity Patterns, in International Journal of Sports Medicine.* 1999. pp. 183-191.
12. Tanner, J. and R. Whitehouse, *Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty.* Arch. Dis. Child., 1976. 51(3): pp. 170-179.
13. van Heuvelen, M.J.G., Martin Stevens, and Gertrudis I.J.M. Kempen, *Differences in Physical-Fitness Test Scores Between Actively and Passively Recruited Older Adults: Consequences for Norm-Based Classification.* Journal of Aging and Physical Activity, 2002. 10(2): pp. 143-159.
14. Yao, M., et al., *Field Methods for Body Composition Assessment Are Valid in Healthy Chinese Adults.* J. Nutr., 2002. 132(2): pp. 310-317.

*gestão, organização e factores sociais
da actividade física e desporto*

PRINCÍPIO DA RESPONSABILIDADE OBJETIVA VIGENTE NAS NORMAS ANTIDOPING E OS DIREITOS HUMANOS DOS ATLETAS: UMA ABORDAGEM CRÍTICA

THE STRICT LIABILITY PRINCIPLE IN ANTIDOPING RULES AND THE HUMAN RIGHTS OF ATHLETES: AN APPROACH CRITICAL

RESUMO

Fundamentação: o ser humano vive em busca de superação em todos os níveis, seja profissional, emocional ou em suas relações interpessoais. No meio esportivo essa busca se torna mais visível, pois centésimos de segundos podem fazer a diferença entre o pódio e o fracasso. A mídia a todo instante anuncia um novo caso de doping positivo nas mais variadas modalidades esportivas. **Objetivo:** verificação dos processos julgados pelo Superior Tribunal de Justiça Desportiva - STJD do Atletismo brasileiro entre os anos de 2003 e 2006, a luz da Declaração Universal dos Direitos Humanos, dos princípios constitucionais constantes na carta magna brasileira de 1988 e o princípio do inquisitório, ou da common law presente nos processos perante a justiça desportiva e pregados pela Agência Internacional de Combate ao Doping (WADA). **Materiais e Métodos:** foram analisados 18 processos pelo uso de substância proibida, entre os anos de 2003 a 2006 junto a Justiça Desportiva do Atletismo, de atletas do sexo masculino e feminino. **Resultados:** dos 18 processos analisados somente 3 foram absolvidos pelo STJD, no entanto, destes 3, dois cumpriram suspensão por dois anos, tendo em vista que WADA, não satisfeita com os resultados, solicitou que a Federação Internacional (IAAF) fizesse uma análise dos casos, encaminhando-os a Corte Arbitral do Esporte (CAS). **Conclusão:** a regra da responsabilidade objetiva confronta com nossos princípios constitucionais e com a declaração universal dos direitos hu-

manos, levando atletas a responderem por ato ilícito para o qual não restou devidamente comprovada sua culpa.

ABSTRACT

Back Ground: the human lives in search of overrun at all levels, whether professional, emotional or in their interpersonal relationships. In the middle of sports this search becomes more visible, because hundredths of seconds can make the difference between the podium and the failure. Journals at any moment announces a new case of a positive doping in several sports. **Objective:** analyse the processes judged for doping in the STJD of the Brazilian athleticism and verify if the pronounced sentences are in accordance with the Brazilian Constitution and with the Universal Declaration of the Human Rights. **Materials and Methods:** 18 cases were reviewed by the use of prohibited substance, between the years 2003 to 2006 by the STJD of Athletism. **Results:** of the 18 cases examined only 3 were acquitted by the STJD, however, these three, two have met suspension for two years, in order that WADA, not satisfied with the results asked the International Federation (IAAF) to analyze them, and after guided them to the Court of Arbitration Sports (CAS). **Conclusion:** the rule of objective responsibility are not in accordance with the Brazilian Constitution and with the Universal Declaration of the Human Rights, leading athletes to respond irrespective proven their guilt.

AUTORES

Renata da Cruz Cunha¹
Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes¹
Giovanni da Silva Novaes²
Maria Irany Knackfuss¹
Hênio Ferreira de Miranda¹
Francisco Ivo Dantas Cavalcanti¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

² Universidade de Trás os Montes e Alto Douro

**PRINCÍPIO DA RESPONSABILIDADE
OBJETIVA VIGENTE NAS NORMAS
ANTIDOPING E OS DIREITOS
HUMANOS DOS ATLETAS:
UMA ABORDAGEM CRÍTICA**
4(1): 83-87

PALAVRAS-CHAVE

doping; responsabilidade
objetiva; direitos humanos.

KEYWORDS

doping; strict liability;
human rights.

data de submissão
Setembro 2007

data de aceitação
Dezembro 2007

INTRODUÇÃO

O Atletismo é chamado de esporte-base, porque para sua prática são realizados movimentos naturais do ser humano, como: correr, saltar, lançar. Hoje, este é definido como um esporte com provas de pista (corridas), de campo (saltos e lançamentos), provas combinadas, como decatlo e heptatlo (que reúnem provas de pista e de campo), o pedestrianismo (corridas de rua, como a maratona), corridas em campo (cross country), corridas em montanha, e marcha atlética.

Nos esportes de alto rendimento, principalmente nos individuais, a busca por soluções milagrosas que levem a melhora da performance, muitas vezes leva o atleta ao uso de substâncias proibidas¹. A este uso chamamos de doping ou dopagem. Para a Agência Mundial de Combate ao Doping (WADA) criada no ano de 1999 e ligada ao Comitê Olímpico Internacional (COI) define-se doping ou dopagem como a Verificação, de uma ou mais violações das normas antidopagem indicadas nos artigos 2.1 a 2.8 do Código Mundial Anti-Doping (CDMA).^{9,15} Este código, adotado por grande parte das federações internacionais, entre elas pela IAAF adotou como base normativa o princípio da responsabilidade estrita objetiva, ou “strict liability principle” proveniente da “common law”, onde o atleta é responsável por tudo o que se encontrar em seu organismo, não importando a forma como se deu a entrada da droga. Assim sendo, sua responsabilidade independe de culpa, negligência, imprudência, imperícia ou dolo.^{9,10,12,13}

Ao analisar os casos punidos pelo STJD do atletismo entre os anos de 2003 a 2006 percebe-se que tal princípio é utilizado, muito embora em discordância com o princípio da presunção de inocência constantes na Constituição da República

Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) e na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 da qual o Brasil também é signatário.

METODOLOGIA

Esta Pesquisa assumiu um caráter descritivo do tipo documental onde foram analisados 18 processos pelo uso de substância proibida, entre os anos de 2003 a 2006 junto a Justiça Desportiva do Atletismo, de atletas do sexo masculino e feminino que tiveram participação constante em eventos nacionais e internacionais. O instrumento utilizado para obtenção dos dados foi a técnica da observação dos documentos arquivados junto a Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt). Segundo as normas adotadas pela Confederação de Atletismo que segue as normas adotadas internacionalmente pela WADA são consideradas violações das normas antidopagem: a presença de uma substância proibida, dos seus metabólitos ou marcadores; a utilização ou tentativa de uma substância proibida ou de um método proibido; a recusa ou falta sem justificativa válida ao exame de controle, após notificação; a disponibilidade do praticante nos controles fora de competição; a falsificação ou tentativa de falsificação de qualquer componente integrante do controle de dopagem; a posse de substâncias e métodos proibidos; o tráfico de qualquer substância ou método proibido e a administração ou tentativa de administração de uma substância proibida ou método proibido a qualquer praticante.^{2,6,8,9,10,14,15}

A punição aplicada pelo STJD do Atletismo também segue as normas internacionais e correspondem a no mínimo 2 anos de suspensão e banimento do esporte em caso de reincidência.⁸

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta o resultado dos 18 processos analisados. Pela análise percebe-se que somente 03 dos 18 processos analisados conseguiram uma sentença favorável ao atleta. Um por que não fora realizado o teste de dopagem, mas tão somente encontrada substância proibida em seu alojamento. De acordo com a decisão proferida pelo STJD não foram seguidos corretamente os procedimentos internacionais e finalmente, o último em que todas as provas dos autos levaram a crer que a atleta não concorreu para que a substância fosse encontrada em seu organismo. Mas, urge ponderar que mesmo tendo sido estes 2 últimos absolvidos pela justiça desportiva brasileira, receberam punição, sendo certo que o primeiro realizou acordo junto a confederação e ficou 2 anos inelegível a fim de não ser encaminhado ao corte arbitral do esporte ela IAAF e a última recebeu punição junto a este tribunal internacional e não pode competir por dois anos, mesmo tendo sido flagrada pelo exame antidoping em uma competição nacional.

Em todos os demais processos prevaleceu o princípio da responsabilidade objetiva.

DISCUSSÃO

Assim sendo, torna-se mister fazer uma diferenciação entre estes dois tipos de responsabilidade: a subjetiva e a objetiva, proveniente da common law.

O princípio da responsabilidade subjetiva está baseado na culpa do agente, ou seja, o agente só será responsabilizado se agiu com dolo ou com culpa, sem estes elementos



não há o que se falar em responsabilidade. Ao passo que para a responsabilidade objetiva não existe a indagação de culpa, ou seja, o agente responderá independente desta, sendo certo que esta decorre tão somente quando existe previsão legal.^{3,9,10,11,16}

Ocorre que as normas de controle antidoping adotadas pela IAAF (International Association of Athletics Federations), bem como pela CBAAt (Confederação Brasileira de Atletismo) seguem a risca as orientações da WADA (World Anti-Doping Agency) que prevê a responsabilidade objetiva do atleta flagrado com substância proibida. No entanto, cumpre ponderar que tal regra afronta indubitavelmente, não só nossa Constituição Federal de 1988, mas também a Declaração Universal dos Direitos Humanos datada de 10/12/1948, tendo em vista que não respeita o princípio da presunção de inocência que deve ser aplicado a todo e qualquer indivíduo que esteja sendo acusado de ato ilícito.

Segundo a Declaração Universal dos direitos humanos, em seu artigo 11-1, Toda a pessoa acusada de um ato delituoso presume-se inocente até que a sua culpabilidade fique legalmente provada no decurso de um processo público em que todas as garantias necessárias de defesa lhe sejam asseguradas.^{7,12,13,15}

Para a Constituição da República Federativa do Brasil / 1988, art. 5, Inciso LVII, também vige o princípio de presunção de inocência do acusado: "Ninguém será considerado culpado até o trânsito em julgado de sentença condenatória".⁴

Desta forma, percebesse que o princípio da responsabilidade objetiva vigente nas normas antidoping fere não só nossa constituição, mas

também a Declaração Universal dos Direitos Humanos, pois atribui responsabilidade a um agente, independentemente de que se comprove que o mesmo tenha agido com dolo ou culpa para com o caso concreto. Como pode um atleta sofrer sanções tão graves, que podem até mesmo vir a colocar um fim em sua carreira, mesmo comprovando que não deu causa para que tal fato ocorresse? Como dizer que lhe fora conferido o direito a ampla defesa e ao contraditório se ao final do processo o mesmo responderá mesmo comprovando que não agiu com dolo ou culpa? No mínimo inconstitucional tal penalidade.

Após a verificação dos 18 processos julgados perante a Justiça Desportiva do Atletismo entre os anos de 2003 e 2006 é nítido que a regra da responsabilidade objetiva confronta com nossos princípios constitucionais e com a declaração universal dos direitos humanos, levando atletas a responderem por ato ilícito para o qual não restou devidamente comprovada sua culpa. O fato de haver a possibilidade de oferecer defesa perante a justiça desportiva não caracteriza que as regras constitucionais do contraditório e da ampla defesa estejam sendo cumpridas, pois apesar de haver provas constantes nos autos de que a ingestão de substância proibida se deu por motivos alheios a vontade do atleta este responderá, pois é o único responsável por tudo o que é encontrado em seus fluidos corporais.

Desta forma, percebesse que tal ordenamento encontrasse em dissidência tanto com o diploma constitucional quanto com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, afinal não pode uma regra comum ser superior aos institutos supra citados.

Processos	Sentença (STJD)	Intervenção da IAAF
03	Absolvição	02
15	Suspensão	

TABELA 1

Processos julgados por doping perante o STJD do Atletismo - 2003/2006.

Por fim, urge ponderar que não se está aqui fazendo uma apologia ao uso de substâncias dopantes, muitos menos, se tentando isentar de responsabilidade atletas que comprovadamente tenham se valido desses recursos para obter vantagens sobre os demais atletas, mas tão somente levar a atenção dos que militam na área desportiva ou tão somente tenham prazer em acompanhar um evento desportivo sobre a situação de atletas que tenham sido flagrados pelo exame antidoping, mas que não tenham dado causa ao ilícito.

Afinal espera-se que uma competição seja pautada em ideais de igualdade de condições, onde um atleta somente ganhe quando obtiver de forma leal as condições que o levaram ao pódio.

CORRESPONDÊNCIA

Renata da Cruz Cunha
Estrada do Rio Morto 197
bloco 07 casa 102 - Vargem Grande
- Rio de Janeiro / RJ - Brasil

Email:
renatacruz Cunha@yahoo.com.br

Tel.: 55-021-24283597
55-021- 81902822
55-021-78274548

REFERÊNCIAS

1. Alkmim, RMN. (2004) Esporte e Drogas - Atletismo. *Rev Running BR*, 1:3-6.
2. Burns, CN. (2006) *Doping in sports*. New York: Nova Science Publishers.
3. Cavalieri Filho, S. (2003) *Programa de Responsabilidade Civil*. São Paulo: Editora Malheiros. Vol 1.
4. CRFB/88 (2007) *Constituição da República Federativa do Brasil*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.
5. Giulianotti R. (2004) Human Rights, Globalization and Sentimental Education: The Case of Sport. *Sport in Society*. 7:355-369.
6. Hoberman JM, Møller V. (2004) *Doping and public policy*. Odense Portland, OR: University Press of Southern Denmark ; Distribution in the United States and Canada: International Specialized Book Services.
7. Houlihan, B. (2004) Civil Rights, Doping Control and the World Anti-doping Code. *Sport in Society*. 7:420-437.
8. Machado RAEA. (2007) *Curso de Direito Desportivo Sistemico*. São Paulo: Editora Quartier Latin. 1:574.
9. Puga, A. (2004) *Dopagem: Procedimentos Especiais e Penalidades*. In Código Brasileiro de Justiça Desportiva. Comentários e Legislação. Ministério do Esporte.
10. Puga, A. (2004) Código Mundial Antidoping: Ética e Fair Play no Esporte Olímpico. *efdeportes*, 10.
11. Silva ML, Katia ER (2003) Superação no Esporte: Limites Individuais ou Sociais? *Rev Port Ciênc Desp*. 3:69-76.
12. Soek J. (2006a) *The Strict Liability Principle and the Human Rights of Athletes in Doping Cases*. Cambridge: Cambridge University Press.
13. Soek J. (2006b) *The Strict Liability Principle and the Human Rights of the Athlete in Doping Cases*. Rotterdam: Thesis Erasmus University Rotterdam.
14. Tavares O (2007) *Notas Para Uma Análise da Produção em Ciências Sociais Sobre Doping no Esporte*. Esporte e Sociedade Revista Digital. 2(4).
15. World Anti-Doping Agency (2002). *Annual Report*. Montreal: Anthony Philbin Design.
16. Yonamine M, Garcia PR et al. (2004) Non-intentional doping in sports. *Sport Med*. 34(11):697-704.

NORMAS para PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS



índice

01 Tipos de publicação

02 Preparação e envio dos manuscritos

03 Normas de publicação para artigos
de investigação e estudos de caso

04 Normas de publicação para artigos
de revisão e artigos técnicos

05 Normas de publicação
para artigos de opinião

06 Endereços

01 Tipos de publicação

A Motricidade publica trabalhos relativos a todas as áreas das Ciências do Desporto e Ciências da Saúde relacionados com a actividade física, desporto, bem-estar físico e psíquico, wellness e fitness. São aceites os seguintes formatos para publicação: Artigo de Investigação, Artigo de Revisão, Estudo de Caso, Artigo Técnico e Artigo de Opinião. Para publicação de estudos de caso, a metodologia seguida deverá ser rigorosa e expressa no manuscrito.

02 Preparação e envio dos manuscritos

Os artigos submetidos à Motricidade deverão conter dados originais, teóricos ou experimentais, e a parte substancial do trabalho não deverá ter sido publicada anteriormente. Se parte do trabalho foi já publicado ou apresentada publicamente deverá ser feita referência a esse facto na secção de Agradecimento. Os artigos serão, numa primeira fase, avaliados pelo Editor - chefe e terão como critérios iniciais de aceitação o cumprimento das normas de publicação, a relação do tópico tratado com as Ciências do Desporto e Ciências da Saúde e o seu mérito científico. Depois desta análise, o artigo, se for considerado pertinente, será avaliado por dois revisores independentes e sob a forma de análise "duplamente cega". A aceitação do mesmo por parte de um revisor e a rejeição por parte de outro obrigará a uma terceira consulta. Concluído o processo de revisão, o autor principal será informado do resultado do processo. Três resultados são possíveis: aceitação, aceitação com alterações e rejeição.

Os artigos deverão ser tão objectivos quanto possível e evitar o uso da especulação. Os artigos serão rejeitados

quando escritos em português de fraca qualidade linguística. O formato digital será obrigatoriamente em Microsoft Word do Windows XP. Os manuscritos deverão ser escritos em página A4 com 3 cm de margem, em letra Arial 12, com espaço de 1,5 linhas e com formatação justificada sem avanços ou espaçamentos de parágrafos. Não deverá ser usada letra maiúscula e as secções devem ser realçadas a negrito (bold). Tanto o texto quanto os quadros e figuras deverão ser a preto e branco. As páginas deverão ser numeradas sequencialmente, sendo a página de título a nº 1. Os manuscritos não deverão conter notas de rodapé. Os Manuscritos deverão ser submetidos em suporte digital no formato acima descrito via correio electrónico. Para todos os tipos de publicação aplicar-se-ão estas regras de preparação e envio dos manuscritos. A submissão deve ser acompanhada por uma declaração que indique que caso o trabalho seja aceite para publicação, os autores do mesmo cedem os direitos de autor à Motricidade. Esta declaração deve igualmente atestar que o artigo nunca foi previamente publicado.

03 Normas de publicação para artigos de investigação e estudos de caso

Os manuscritos deverão obrigatoriamente conter as seguintes secções.

| Página de título, contendo:

- Indicação do tipo de publicação;
- Título (conciso mas suficientemente informativo);
- Título abreviado (limite de quarenta e cinco caracteres);
- Nomes dos autores por extenso (nome próprio e até dois sobrenomes) sem referência a graus académicos;

- Filiação académica ou profissional dos autores (instituição de trabalho);
- Nome e morada do autor para onde toda a correspondência deverá ser enviada.

| Página de resumo, contendo:

- Dois resumos: um em Português e um em Inglês (Abstract), ambos com um limite de 200 palavras;
- Três a seis palavras-chave (Key words no caso do Abstract);
- No resumo e abstract, indicar os objectivos do estudo, a metodologia usada, os resultados mais importantes e as conclusões do trabalho (referências da literatura e abreviaturas devem ser evitadas);
- Antes do abstract deverá ser indicado o título do trabalho em Inglês.

| Introdução:

- Deverá ser suficientemente compreensível, explicitando claramente o objectivo do trabalho e relevando a importância do estudo face ao estado actual do conhecimento;
- A revisão da literatura não deverá ser exaustiva (aconselha-se um limite de trinta referências para artigos de investigação e estudos de caso).

| Metodologia:

- Esta secção deverá ser dividida em três subsecções: Amostra, Procedimentos e Estatística;
- Nesta secção deverá ser incluída toda a informação que permite aos leitores realizarem um trabalho com a mesma metodologia sem contactarem os autores;
- Os métodos deverão ser ajustados ao objectivo do estudo; deverão ser replicáveis e com elevado grau de fiabilidade;
- Quando utilizados humanos deverá ser indicado que os procedimentos utilizados respeitam as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975) ou que os mesmos foram aprovados por um Comité de Ética;
- Quando utilizados animais deverão ser utilizados todos os princípios éticos de experimentação animal e, se possível, deverão ser submetidos a um Comité de Ética;
- Todas as drogas e químicos utilizados deverão ser designados pelos nomes genéricos, princípios activos e dosagem;
- A confidencialidade dos sujeitos deverá ser estritamente mantida;
- Os métodos estatísticos utilizados deverão ser referidos;
- Fotos de equipamento ou sujeitos deverão ser evitadas.

| Resultados:

- Os resultados deverão apenas conter os dados que sejam relevantes para a discussão e serem apresentados preferencialmente sob a forma de quadros (tabelas) ou figuras;

- O texto só deverá servir para realçar os dados mais relevantes e nunca replicar informação contida nos quadros (tabelas) ou figuras;
- Os quadros (tabelas) e figuras deverão ser numerados em numeração árabe na sequência em que aparecem no texto. Os quadros não podem conter linhas verticais e devem ocupar a largura total do espaço de impressão da página;
- O título dos quadros (tabelas) deverá aparecer no cabeçalho dos mesmos e o título das figuras aparecer no rodapé das mesmas. As abreviaturas usadas deverão ser explicadas em rodapé (em letra Arial tamanho 10) para ambos os casos;
- Os quadros (tabelas) e figuras deverão ser submetidas com qualidade gráfica que possibilite a redução das suas dimensões e preferencialmente a preto e branco.
- Os quadros (tabelas) e figuras deverão ser colocados no manuscrito;
- As figuras deverão igualmente ser submetidas em ficheiros separados (um ficheiro por figura) em formato TIF ou JPEG com tamanho máximo de 200kb por ficheiro;
- Unidades, quantidades e fórmulas deverão observar o Sistema Internacional (SI);
- Todas as medidas deverão ser referidas em unidades métricas.

| Discussão:

- Os dados novos e os aspectos mais importantes do estudo deverão ser indicados de forma clara e concisa e não deverão ser repetidos os resultados já apresentados;
- Deverá ser efectuada uma comparação com a literatura.
- As especulações não suportadas pelos métodos estatísticos deverão ser evitadas;
- Sempre que possível, deverão ser incluídas recomendações;
- A discussão deverá ser completada com um parágrafo final onde são realçadas as principais conclusões do estudo.

| Agradecimentos:

- Se o artigo tiver sido parcialmente apresentado publicamente deverá aqui ser referido o facto. Qualquer apoio financeiro ao trabalho deverá igualmente ser referido.

| Referências:

- As referências deverão ser citadas no texto por número (índice superior à linha), compiladas alfabeticamente e ordenadas numericamente na listagem final. Para Artigos de Revisão com mais do que trinta referências e para Artigos de Opinião, as referências poderão ser ordenadas pela sua citação no texto e não por ordem alfabética. Apenas quando for indispensável será aceite a indicação dos autores no texto. Neste caso, nas referências com mais do que dois autores será indicado apenas o nome do primeiro autor seguido da abreviatura "et al.";



- Na lista final de referências usadas todos os autores deverão ser indicados;
- Os nomes das revistas deverão ser abreviados conforme as normas internacionais de indexação das mesmas;
- Apenas artigos publicados ou em impressão (in press) poderão ser citados. Dados não publicados deverão ser utilizados só em casos excepcionais sendo assinalados como “dados não publicados”;
- A utilização de um número elevado de resumos ou de artigos de publicações que não sejam sujeitas a um sistema de revisão científica (peer-reviewed) será uma condição de não-aceitação.

| Exemplos de referências:

- Artigo de revista

Heugas AM, Brisswalter J, Vallier JM (1997). Effet d'une période d'entraînement de trois mois sur le Déficit Maximal en Oxygen chez des sprinters de haut niveau de performance. *Can J Appl Physiol* 22:171-181.

- Livro completo

Altman DG (1995). *Practical statistics for medical research*. London: Chapman and Hall.

- Capítulo de um livro

Hermansen L, Medbø JI (1984). The relative significance of aerobic and anaerobic processes during maximal exercise of short duration. In: Marconett P, Poortmans J, Hermanssen L (Eds). *Physiological Chemistry of Training and Detraining*. Basel: Karger, 56-67.

04 Normas de publicação para artigos de revisão e artigos técnicos

Aplica-se o disposto anteriormente para os outros formatos de artigo, com excepção da organização por secções que deverá ser a seguinte:

- Página de Título
- Resumo e Abstract
- Introdução
- Desenvolvimento
- Conclusões
- Agradecimentos
- Referências

Para a página de título, resumo, abstract, introdução, agradecimentos e referências, bem como para a inclusão de quadros e figuras, aplica-se o disposto anteriormente.

| Desenvolvimento

- O título desta secção ou de várias subsecções que a compoñham, deve ser específico para a temática que é apresentada e de livre escolha por parte dos autores;

- Nesta secção é apresentada a informação essencial que o artigo permite transmitir. Pode socorrer-se de informação já publicada (obrigatório no caso de artigo de revisão) e apresentar informação própria dos autores não publicada (apenas admissível no caso de artigo técnico). Aconselha-se um limite de 30 referências para artigos de técnicos e de 60 referências para artigos de revisão. Aconselha-se igualmente um mínimo de 30 referências para artigos de revisão. O uso de citações inteiras deverá ser evitado. Quando usado este tipo de citação, o parágrafo deverá estar tabulado a 3 cm para a direita e em letra Arial estilo itálico e tamanho 10. Nos artigos técnicos, embora não seja exigida a confirmação pelo método científico da informação apresentada, é aconselhável que os autores evitem uma linguagem especulativa e procurem objectividade na informação transmitida. A informação em texto pode ser completada com quadros ou figuras (sendo obrigatória a identificação da fonte quando não se tratem de originais). O título deste capítulo ou dos vários sub-capítulos que o compõem, deve ser específico para a temática que é apresentada e de livre escolha por parte dos autores.

| Conclusões

- Nesta parte os autores devem apresentar uma súmula da informação transmitida, realçando a utilidade prática do trabalho e eventuais recomendações técnicas que derivem da informação que é apresentada.

05 Normas de publicação para artigos de opinião

Os artigos de opinião serão da autoria exclusiva de convidados pelos Editores da revista e versarão temáticas associadas com o Desporto. A sua organização em secções não é imposta aos autores e a sua avaliação será feita pelos directores da revista. Poderão socorrer-se ou basear-se em dados resultantes de investigação formal ou informal e de referências da literatura (aplicando-se neste caso as normas anteriormente definidas). Neste formato, não é exigido o Resumo e o Abstract, embora se estimule os autores à sua apresentação.

06 Endereçoso

| Endereço electrónico para envio de artigos:

joaopaulo@sportspeople.pt

| Endereço para correspondência

FTCD - Fundação Técnica e Científica do Desporto
Revista Motricidade - Av. 5 de Outubro, n.º 12 - 1.º E6
4520-162 Sta. M.ª Feira - Portugal

Tel: 256 378 690

Fax: 256 378 692

Tlm: 913 086 003

Site: www.motricidade.ftcd.org



FICHA de ASSINATURA

FTCD - Fundação Técnica e Científica e do Desporto

Av. 5 de Outubro, 12, 1.º E6
4520-162 Santa Maria da Feira
Tel. 256 378 690 | Fax 256 378 692
www.motricidade.ftcd.org

A Revista Motricidade, especializada em Ciências da Saúde e Desporto, foi considerada a melhor edição científica nacional na sua área, com artigos exclusivos e de qualidade ímpar.

Pode consultar em: www.motricidade.ftcd.org

Por 60 euros/ano (5 euros/mês) contribui para promover a investigação e ciência que se produz em Portugal, podendo ainda enviar os seus artigos e estudos para apreciação e posterior publicação.

Apelamos por isso a que renove ou faça a sua assinatura desta prestigiada publicação trimestral.

Envie esta ficha por fax para 256 378 692 ou faça inscrição *on-line* em www.motricidade.ftcd.org

Nome/Entidade _____ Morada _____
Código Postal _____ Profissão _____ N.º Contrib. _____
Contacto telefónico _____ E-mail _____

OPÇÕES DE PAGAMENTO

Transferência bancária, mediante o envio do comprovativo de transf. para a conta da FTCD - Revista Motricidade (Fax 351 256 378 692)
NIB: 0035 0306 00052582930 77 (CGD - Portugal)
Transferência Internacional por IBAN: PT50 0035 0005 258293077

Cheque (à ordem de FTCD - Fundação Técnica e Científica do Desporto)
Banco _____ N.º Cheque _____
Conta n.º _____

Débito directo
Identificação do credor 101575 N.º Autorização _____
Eu, _____
autorizo que por débito da minha conta, abaixo indicada, procedam ao pagamento das importâncias que lhes forem apresentadas pela FTCD - Fundação Técnica e Científica do Desporto
Data (ano/mês/dia) ____/____/____
NIB _____
Assinatura _____

SUBSCRIÇÕES QUE PRETENDE REALIZAR

ano _____ volume _____ número(s) _____

VALOR DE SUBSCRIÇÃO (cada subscrição = 4 edições anuais da revista)

	2005	2006	2007	2008
normal	4 números 35 euros	4 números 40 euros	4 números 40 euros	4 números 60 euros
est./inv.	1 número 10 euros	1 número 20 euros	1 número 7 euros	1 número 8 euros

COLEÇÕES DE SUBSCRIÇÃO (valor)

	2008+2007+ 2006+2005*	2007+ 2006+2005*	2006+2005*
normal	160 euros	100 euros	50 euros
est./inv.	90 euros	50 euros	25 euros

*em função do stock disponível
Deverá telefonar para confirmação
n.º 256 378 690 ou 913 086 003



a nova **motricidade**

o **RIGOR**
a **ORIGINALIDADE**
a **EXCLUSIVIDADE**
e a **ACTUALIDADE**
DE SEMPRE !

FICHA de ASSINATURA

FTCD - Fundação Técnica e Científica e do Desporto

Av. 5 de Outubro, 12, 1.º E6

4520-162 Santa Maria da Feira

Tel. 256 378 690 | Fax 256 378 692

www.motricidade.ftcd.org