



Agora
indexada na
SciELO

revista portuguesa de ciências do desporto

Volume 6 · Nº 1
Janeiro-Abril 2006

portuguese journal
of sport sciences

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
[Portuguese Journal of Sport Sciences]

Publicação quadrimestral da
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
Vol. 6, Nº 1, Janeiro-Abril 2006
ISSN 1645-0523
Dep. Legal 161033/01

Director

Jorge Olímpio Bento (Universidade do Porto)

Editor

António Teixeira Marques (Universidade do Porto)

Conselho editorial [Editorial Board]

Adroaldo Gaya (Universidade Federal Rio Grande Sul, Brasil)
António Prista (Universidade Pedagógica, Moçambique)
Eckhard Meinberg (Universidade Desporto Colónia, Alemanha)
Gaston Beunen (Universidade Católica Lovaina, Bélgica)
Go Tani (Universidade São Paulo, Brasil)
Ian Franks (Universidade de British Columbia, Canadá)
João Abrantes (Universidade Técnica Lisboa, Portugal)
Jorge Mota (Universidade do Porto, Portugal)
José Alberto Duarte (Universidade do Porto, Portugal)
José Maia (Universidade do Porto, Portugal)
Michael Sagiv (Instituto Wingate, Israel)
Neville Owen (Universidade de Queensland, Austrália)
Rafael Martín Acero (Universidade da Corunha, Espanha)
Robert Brustad (Universidade de Northern Colorado, USA)
Robert M. Malina (Universidade Estadual de Tarleton, USA)

Comissão de Publicação [Publication Committee]

Amândio Graça (Universidade do Porto, Portugal)
António Manuel Fonseca (Universidade do Porto, Portugal)
Eunice Lebre (Universidade do Porto, Portugal)
João Paulo Vilas Boas (Universidade do Porto, Portugal)
José Pedro Sarmento (Universidade do Porto, Portugal)
Júlio Garganta (Universidade do Porto, Portugal)
Maria Adília Silva (Universidade do Porto, Portugal)
Olga Vasconcelos (Universidade do Porto, Portugal)
Ovídio Costa (Universidade do Porto, Portugal)
Rui Garcia (Universidade do Porto, Portugal)

Design gráfico e paginação Armando Vilas Boas
Impressão e acabamento Multitema

Assinatura Anual Portugal e Europa: 37,50 Euros
Brasil e PALOP: 45 Euros, outros países: 52,50 Euros

Preço deste número Portugal e Europa: 15 Euros
Brasil e PALOP: 15 Euros, outros países: 20 Euros

Tiragem 500 exemplares

Copyright A reprodução de artigos, gráficos ou fotografias só é permitida com autorização escrita do Director.

Endereço para correspondência

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
Rua Dr. Plácido Costa, 91
4200.450 Porto · Portugal
Tel: +351-225074700; Fax: +351-225500689
www.fcdef.up.pt – expediente@fcdef.up.pt

Consultores [Consulting Editors]

Alberto Amadio (Universidade São Paulo)
Alfredo Faria Júnior (Universidade Estado Rio Janeiro)
Almir Liberato Silva (Universidade do Amazonas)
Anthony Sargeant (Universidade de Manchester)
António Carlos Guimarães† (Universidade Federal Rio Grande Sul)
António da Paula Brito (Universidade Técnica Lisboa)
António Roberto da Rocha Santos (Univ. Federal Pernambuco)
Carlos Balbinotti (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Carlos Carvalho (Instituto Superior da Maia)
Carlos Neto (Universidade Técnica Lisboa)
Cláudio Gil Araújo (Universidade Federal Rio Janeiro)
Dartagnan P. Guedes (Universidade Estadual Londrina)
Duarte Freitas (Universidade da Madeira)
Eduardo Kokubun (Universidade Estadual Paulista, Rio Claro)
Francisco Alves (Universidade Técnica de Lisboa)
Francisco Camiña Fernandez (Universidade da Corunha)
Francisco Carreiro da Costa (Universidade Técnica Lisboa)
Francisco Martins Silva (Universidade Federal Paraíba)
Glória Balagué (Universidade Chicago)
Gustavo Pires (Universidade Técnica Lisboa)
Hans-Joachim Appell (Universidade Desporto Colónia)
Helena Santa Clara (Universidade Técnica Lisboa)
Hugo Lovisollo (Universidade Gama Filho)
Isabel Fragoso (Universidade Técnica de Lisboa)
Jaime Sampaio (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
Jean Francis Gréhaigne (Universidade de Besançon)
Jens Bangsbo (Universidade de Copenhaga)
João Barreiros (Universidade Técnica de Lisboa)
José A. Barela (Universidade Estadual Paulista, Rio Claro)
José Alves (Escola Superior de Desporto de Rio Maior)
José Luis Soidán (Universidade de Vigo)
José Manuel Constantino (Universidade Lusófona)
José Vasconcelos Raposo (Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro)
Juarez Nascimento (Universidade Federal Santa Catarina)
Jürgen Weineck (Universidade Erlangen)
Lamartine Pereira da Costa (Universidade Gama Filho)
Lilian Teresa Bucken Gobbi (Univ. Estadual Paulista, Rio Claro)
Luiz Cláudio Stanganelli (Universidade Estadual de Londrina)
Luís Sardinha (Universidade Técnica Lisboa)
Manoel Costa (Universidade de Pernambuco)
Manuel João Coelho e Silva (Universidade de Coimbra)
Manuel Patrício (Universidade de Évora)
Manuela Hasse (Universidade Técnica de Lisboa)
Marco Túlio de Mello (Universidade Federal de São Paulo)
Margarida Espanha (Universidade Técnica de Lisboa)
Margarida Matos (Universidade Técnica de Lisboa)
Maria José Mosquera González (INEF Galiza)
Markus Nahas (Universidade Federal Santa Catarina)
Maurício Murad (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)
Pablo Greco (Universidade Federal de Minas Gerais)
Paula Mota (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
Paulo Farinatti (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)
Paulo Machado (Universidade Minho)
Pedro Sarmento (Universidade Técnica de Lisboa)
Ricardo Petersen (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Sidónio Serpa (Universidade Técnica Lisboa)
Silvana Göllner (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Valdir Barbanti (Universidade São Paulo)
Víctor Matsudo (CELAFISCS)
Víctor da Fonseca (Universidade Técnica Lisboa)
Víctor Lopes (Instituto Politécnico Bragança)
Wojtek Chodzko-Zajko (Universidade Illinois Urbana-Champaign)

ARTIGOS DE INVESTIGAÇÃO [RESEARCH PAPERS]

- 7 **Características cinemáticas da pedalada em ciclistas competitivos de diferentes modalidades**
Pedaling Kinematics Characteristics of Competitive Cyclists of Different Disciplines
Felipe Carpes, Frederico Dagnese, Rodrigo Bini, Fernando Diefenthaler, Mateus Rossato, Carlos Mota, Antônio C. S. Guimarães
- 15 **Efeito da cadência de pedalada sobre a relação entre o limiar anaeróbio e máxima fase estável de lactato em indivíduos ativos do sexo masculino**
Effects of Pedaling Cadence on the Relationship Between Anaerobic Threshold and Maximal Lactate Steady State in Active Male Individuals
VDA Ruas, TR Figueira, F Caputo, DF Barbeitos, BS Denadai
- 21 **Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca**
Indexes of Autonomic Cardiac Regulation in Rest and During Progressive Exercise. Application of the Heart Rate Variability Threshold
Lenise Fronchetti, Fábio Nakamura, César Aguiar, Fernando Oliveira
- 29 **Efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos após uma competição simulada de Short Duathlon Terrestre**
Biochemical Effects of Carbohydrates Supplementation in a Simulated Short Land Duathlon Competition
Renata Mamus, M. Gisele Santos
- 38 **Tradução e validação do SAQ (*Sports Attitudes Questionnaire*) para jovens praticantes desportivos portugueses com idades entre os 13 e os 16 anos**
Translation and Validation of the Sports Attitudes Questionnaire (SAQ) Applied to Young Portuguese Athletes Aged 13 to 16 Years
Carlos E. Gonçalves, Manuel J. Coelho e Silva, Nikos Chatzisarantis, Martin J. Lee, Jaume Cruz
- 50 **Efeitos do intervalo pós-conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da Bocha**
Effects of Results' Post-Knowledge Interval in the Acquisition of the Bocce Throw
Márcio M. Vieira, Fernando C. M. Ennes, Guilherme M. Lage, Leandro R. Palhares, Herbert Ugrinowitsch, Rodolfo N. Benda
- 55 **Análise da carreira desportiva de atletas das regiões sul e sudeste do Brasil. Estudo dos resultados desportivos nas etapas de formação**
The Importance of Sport Results During the Long-Term's Athlete Development. A Study with High Level Brazilian Athletes
Cristina Cafruni, António Marques, Adroaldo Gaya
- 65 **O valor do atleta com deficiência. Estudo centrado na análise de um periódico português**
The Value of the Athlete with Disability. An Analysis through a Portuguese Daily Newspaper
Ana L. Pereira, M. Adília Silva, Olga Pereira

ARTIGOS DE REVISÃO [REVIEWS]

- 81 **Crescimento somático na população africana em idade escolar. Estado actual do conhecimento**
Somatic Growth in African Children and Youth. Current Knowledge
Sílvio Saranga, José Maia, Jorge Rocha, Leonardo Nhantumbo, António Prista
- 94 **Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual**
Changes in Elderly Postural Control System Functioning. Use of Visual Information
Paulo Freitas Júnior, José A. Barela
- 106 **A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora**
EEG and Motor Learning Research
Caroline Luft, Alexandro Andrade

ENSAIO [ESSAY]

- 119 **A vitalidade da lusofonia**
Mário Assis Ferreira Fernandes

IN MEMORIAM

- 127 **Prof. Dr. Oded Bar-Or**

Nota editorial

Celebrações e evocações

Jorge Bento

Este número da RPCD surge numa conjuntura de matizes muito variados. Uns mais animosos e outros menos estimulantes.

1. Entre os primeiros emerge a circunstância da Faculdade de Desporto celebrar trinta anos de uma existência enquanto instituição de formação superior e universitária. É certo que somente em 1986 assumiu, por inteiro e com grande ambição e dinamismo, o normal funcionamento de uma Escola com dimensão universitária, mas não podem ser esquecidos os anos anteriores, porquanto neles cresceram o inconformismo e o sonho que geraram uma nova era.

Em 1992 tem início o primeiro curso de mestrado (Desporto de Crianças e Jovens), seguindo-se em 1995 um segundo curso (Treino de Alto Rendimento Desportivo). Hoje são sete os cursos de mestrado oferecidos pela Faculdade.

Da trajectória percorrida, em praticamente 20 anos, falam os números. Até ao momento foram concluídos positivamente 108 doutoramentos, a saber: 65 cidadãos de Portugal, 40 do Brasil, 2 de Moçambique e 1 de Itália. Por sua vez o número de mestrados concluídos perfaz 730: 643 cidadãos de Portugal, 70 do Brasil, 10 de Moçambique, 3 de Angola, 1 de Cabo Verde, 1 da Guiné-Bissau, 1 de S. Tomé e Príncipe e 1 de Espanha.

O número de estudantes da Faculdade é actualmente de 1180: 774 de licenciatura, 324 de mestrado e 85 de doutoramento. É importante destacar que, nos cursos de mestrado e doutoramento, 68 estudantes são provenientes do Brasil, 2 de Moçambique, 1 de Cabo Verde, 1 da Espanha, 1 do Peru e 1 da Tailândia.

2. Como corolário de uma orientação assumida *ab initio* e de decisões recentemente tomadas pelos competentes órgãos da Universidade do Porto, a Escola passou, a ter, a partir do dia 19 de Janeiro do corrente ano, uma nova designação oficial: *Faculdade de Desporto*. As razões da alteração já foram elucidadas na nota editorial do Vol.5, Nº. 2, Maio-Agosto de 2005.

Com este passo a Faculdade quis reforçar ainda mais a sua ligação inequívoca ao domínio plural e vasto que dá pelo nome de desporto. É a esta luz que deve ser entendido o acordo celebrado com o Comité Olímpico de Portugal, no sentido de associar esta prestigiada instituição ao patrocínio da RPCD. Esta associação tem um elevado valor simbólico e real não apenas para a Faculdade e a Revista, mas sobretudo para o desporto português e o seu rumo. Trata-se de ultrapassar barreiras atávicas dificultadoras da aproximação, do entendimento e convergência de esforços entre as pessoas e organizações que têm o desporto como objecto da sua missão e paixão. Por isso é com enorme alegria e grau de expectativas e também com não menor sentido de responsabilidade que encaramos esta parceria e as portas que com ela se abrem. Com efeito, à medida que o Estado cede às pressões e tentações neoliberais e vai destruindo, pouco a pouco, as suas funções de serviço público, é necessário construir alternativas. Ora é este cenário que se prefigura cada vez mais diante dos nossos olhos, nomeadamente no sector desportivo. Estão assim criadas as condições para que uma instituição plena de credibilidade e potencialidades, como é o caso do COP, tenha de alargar o seu tradicional raio de acção e ocupar-se de assuntos (p. ex., apoio à reflexão e investigação, detecção e fomento de talentos) que

não faziam parte da ementa das suas atribuições. Enfim, face ao panorama actual e à antevisão do futuro, o COP é hoje chamado a rever e estender a sua missão para tarefas que vão deixando de ser cumpridas pelos Serviços Públicos. Se o não fizer, o desporto português conhecerá dias sombrios.

3. Na celebração dos 30 anos da Faculdade integrase, com toda a propriedade, a outorga do título de *Doutor Honoris Causa* aos Professores Eckhard Meinberg e Hans-Joachim Appell, da Deutsche Sporthochschule Köln. Trata-se de duas personalidades, com créditos firmados no estudo, reflexão e investigação na área das Ciências do Desporto, que têm desenvolvido, nos últimos 20 anos, uma intensa e frutífera cooperação com vários docentes da Faculdade. À orientação seguida pela Escola e à obra por ela produzida não são estranhos os nomes destes ilustres académicos.

Assim é com inteiro jus que ficam associados a uma comemoração plenamente justificada. Do mesmo modo se aprecia o facto do Professor Alberto Amaral, antigo Reitor da Universidade do Porto, ser o patrono de ambos os actos de doutoramento. A ele muito deve a Faculdade; em hora de exaltação não pode ficar silenciada a gratidão.

4. No ano de 2006 vão realizar-se dois congressos que muito dizem à RPCD e à Faculdade de Desporto. O primeiro é o Congresso Mundial de *Biomechanics and Medicine in Swimming*. O evento vai ter lugar nesta Faculdade, entre 21 e 24 de Junho. O segundo é o XI Congresso de Ciências do Desporto e de Educação Física dos Países de Língua

Portuguesa, consagrado ao tema *Renovação e Consolidação*. A sua organização está entregue à prestigiada Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, no período de 6 a 9 de Setembro.

Os investigadores do desporto, da comunidade lusófona, têm assim duas excelentes oportunidades não apenas para apresentação dos seus trabalhos, mas também para se juntarem em proíficas jornadas de reflexão e de permuta de ideias.

Um outro motivo de satisfação reside no facto de se realizarem em Macau, na segunda semana de Outubro, os *Jogos da Lusofonia* em sete modalidades desportivas. O certame acontece em resultado de uma decisão da ACOLOP – Associação dos Comitês Olímpicos de Língua Oficial Portuguesa e conta com a adesão de todos os países lusófonos.

5. A última nota tem um registo de tristeza e de memória. Um registo que ultimamente tem sido teimoso a invadir a nossa vida.

Desta vez as palavras de dor e saudade curvam-se perante a memória do Professor Oded Bar-Or. Da obra do insigne e respeitado mestre falam os testemunhos insertos nas páginas desta Revista. Queremos somente trazer à lembrança a honra que tivemos em recebê-lo na Faculdade de Desporto, durante quatro dias, por ocasião do *22nd Pediatric Work Physiology Meeting*, efectuado em 15-18 de Setembro de 2003. Na altura foi alvo de uma homenagem pelos seus pares. Da sua estadia retemos na lembrança a satisfação, a simplicidade e humildade que são apanágio dos grandes arquétipos da ciência e da vida. O seu nome tem um lugar superior na nossa consideração.

ARTIGOS DE
INVESTIGAÇÃO

[RESEARCH PAPERS]

Características cinemáticas da pedalada em ciclistas competitivos de diferentes modalidades

Felipe Carpes¹
Frederico Dagnese¹
Rodrigo Bini²
Fernando Diefenthaler²
Mateus Rossato¹
Carlos B. Mota²
Antônio C. S. Guimarães²

¹ Universidade Federal de Santa Maria
Laboratório de Biomecânica
Brasil

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Laboratório de Pesquisa do Exercício
Porto Alegre
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.07>

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a cinemática de pedalada em ciclistas de duas modalidades diferentes (estrada e *mountain-bike*). A aquisição dos dados foi feita usando o sistema *Peak Motus*, sendo analisado o comportamento angular da coxa, joelho e tornozelo enquanto os ciclistas pedalaram em intensidade relativa ao segundo limiar ventilatório. Os resultados foram analisados estatisticamente com teste *t de Student* a cada 30° do pé-de-vela, não mostrando diferenças entre as modalidades. Entretanto, a cinemática do tornozelo apresentou grande variabilidade. A característica encontrada para o tornozelo possivelmente seja um fator decisivo para diferenças na técnica de pedalada entre os ciclistas destas duas modalidades, em relação à aplicação das forças no pedal.

Palavras-chave: ciclismo de estrada, ciclismo *mountain-bike*, cinemática.

ABSTRACT

Pedaling Kinematics Characteristics of Competitive Cyclists of Different Disciplines

The purpose of this study was to compare the pedaling kinematics of cyclists of two different disciplines (road and mountain-bike). Data collection and analysis were accomplished using the Peak Motus System, and the angular kinematics behavior for the thigh, knee and ankle were analyzed while the cyclists pedaled in relative intensity to the second ventilatory threshold. The results were statistically compared by Student's t-test to every 30° of crank, showing no statistically differences among the cycling disciplines. However, the ankle kinematics presented high variability. This characteristic found for the ankle may be a decisive factor related to the differences in the pedaling technique among cyclists of these two disciplines.

Key Words: road cycling, mountain-bike cycling, kinematics.

INTRODUÇÃO

O ciclismo é um esporte com características biomecânicas bem conhecidas. No entanto, ainda existem muitas dúvidas em relação à técnica de pedalada e sua repercussão sobre variáveis biomecânicas do desempenho do ciclista.

Em busca de soluções para algumas destas dúvidas, diversos protocolos de avaliação biomecânica da pedalada são utilizados (4, 10, 13). Com base na cinemetria, alguns modelos para análise do movimento em duas ou três dimensões têm sido desenvolvidos, com o propósito de explicar as características mecânicas do movimento cíclico realizado pelos membros inferiores durante a pedalada (1, 8, 12). Tais análises se tornam, ainda, mais completas quando se têm associados à cinemetria outros métodos de medição, como a dinamometria. Com isso, respostas a diferentes estímulos são registradas e analisadas de acordo com um objetivo. No esporte de rendimento os objetivos destas análises estão comumente relacionados com a maximização do desempenho, como reportado por Diefenthaler (6), que avaliou ciclistas de estrada alterando-se a posição do selim em 1 cm (horizontal e verticalmente, nas duas direções), observando que as alterações na cinemática sagital do membro inferior foram pequenas e ocorreram fundamentalmente na articulação do tornozelo. Nesta avaliação, também as forças no pedal apresentaram alterações, quando modificada a posição do selim. A interface pé-pedal é o ponto firme de contato para a propulsão no ciclismo, e a posição do tornozelo pode afetar significativamente a transmissão da força gerada pelos músculos do membro inferior para o pé-de-vela (11), podendo o movimento do tornozelo ser influenciado, também, por mudanças na carga de trabalho (7, 11).

Comparando-se a técnica de pedalada em ciclistas de diferentes modalidades através da aplicação de força no pedal, percebe-se que ciclistas *mountain-bike* (MTB) apresentam uma mecânica de pedalada mais uniforme (picos de força semelhantes) e, consequentemente, uma técnica de pedalada melhor do que outros ciclistas, quando avaliados em laboratório. Isto pode, em parte, ser explicado pela maior exposição dos ciclistas MTB a subidas, que exigem uma constante produção de força (2, 3). Além do referido estudo, pouco se sabe sobre as características de

diferentes modalidades do ciclismo, sendo que geralmente os estudos avaliam uma modalidade e generalizam os resultados para as demais. Desse modo, este estudo buscou comparar a cinemática angular do membro inferior de ciclistas das modalidades estrada e MTB.

METODOLOGIA

Para a comparação da cinemática angular de ciclistas de diferentes modalidades foram avaliados 8 ciclistas de nível estadual (Rio Grande do Sul) e nacional (Brasil), sendo que 4 eram ciclistas de estrada e 4 eram ciclistas de MTB, todos possuindo experiência em competições (mais de 7 anos).

Devido às diferentes localidades de treinamento dos ciclistas, as avaliações foram realizadas em duas fases. Na primeira, foram avaliados os ciclistas de estrada, junto ao Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde os mesmos tiveram suas bicicletas acopladas a um ciclossimulador Cateye modelo CS1000 (Cateye Co., Osaka, Japan). Na segunda fase, as avaliações foram desenvolvidas no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram avaliados os ciclistas de MTB. Estes pedalaram em um cicloergômetro SRM *Training Systems*, modelo científico (SRM *Science*, Wellndorf, Germany) que permite o ajuste de sua geometria, a fim de apresentar a mesma geometria da bicicleta de cada ciclista avaliado.

A carga utilizada para a coleta de dados com todos os ciclistas foi correspondente ao 2º limiar ventilatório individual, determinado a partir do consumo máximo de oxigênio. Este foi determinado sempre no dia prévio à avaliação cinemática, através de um protocolo de rampa (carga de 100 W iniciais com incrementos de 25 W a cada minuto e cadência de pedalada mantida entre 70 e 100 rpm) até exaustão voluntária máxima.

No dia seguinte, após aquecimento prévio de 10 minutos, os ciclistas foram filmados enquanto pedalavam em cadência preferida. Para a determinação dos ângulos articulares de interesse, a coleta dos dados foi feita através de cinemetria, com uso da videografia bidimensional para a aquisição das imagens, que foi realizada com uma câmera (Peak HSC-180) operando em taxa de amostragem de 180 Hz. A

câmera foi posicionada perpendicularmente ao plano de movimento, a uma distância de aproximadamente 4 m, permitindo a aquisição de imagens adequadas para o cálculo das variáveis cinemáticas no plano sagital do hemicorpo direito, ao longo de 10 ciclos consecutivos de pedalada.

Para a filmagem da pedalada foram fixados marcadores reflexivos em pontos anatômicos de referência no trocânter maior, epicôndilo lateral, maléolo lateral, IV metatarso, calcâneo, centro de rotação do pedal e centro de rotação do pé-de-vela. Os marcadores reflexivos do calcâneo e IV metatarso foram fixados sobre a sapatilha dos ciclistas, imediatamente sobre o ponto anatômico de referência. Foram analisados os ângulos do quadril (ângulo absoluto da coxa em relação ao eixo horizontal), do joelho (ângulo relativo interno entre a coxa e a perna), e do tornozelo (ângulo relativo entre o segmento perna e o segmento pé), conforme ilustra a figura 1. A posição do pé-de-vela também foi determinada com o auxílio da cinemetria. A digitalização das imagens, através do reconhecimento automático dos marcadores reflexivos de referência, e os cálculos de todas as variáveis cinemáticas selecionadas foram feitos por meio do Sistema *Peak Motus* (*Peak Performance Technologies*, Englewood, USA).

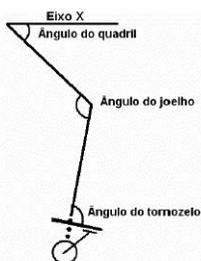


Figura 1: Ilustração dos ângulos articulares calculados.

As coordenadas espaciais obtidas para os pontos de referência foram submetidas à filtragem (filtro *Butterworth* de 4ª ordem, com frequência de corte de 6 Hz) e utilizadas para o cálculo dos ângulos articulares. Posteriormente, os dados angulares foram exportados para o software *Origin Professional 6.0* (*Microcal Inc.*, USA), onde foram analisados de acordo com a posição angular do pé-de-vela e apresentados graficamente. A discussão dos resultados foi desenvolvida em função de cada quadrante do ciclo de pedalada (figura 2).

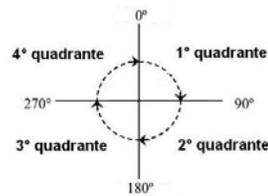


Figura 2: Quadrantes do ciclo de pedalada [0° - 180° fase de propulsão; 180° - 360° fase de recuperação].

A análise estatística envolveu a comparação entre os grupos, utilizando-se o teste t de *Student* para amostras independentes, comparando as variáveis angulares entre as duas modalidades a cada 30° do ciclo de pedalada, separadamente, por meio do pacote estatístico *Statistica 5.1* (*Statsoft, Inc*, USA), com um nível de significância igual a 0,05. O coeficiente de variação apresenta a razão entre o desvio-padrão e a média para o ângulo articular ao longo do ciclo de pedalada e foi utilizado para indicar a variabilidade dos dados.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentadas as variáveis descritivas do comportamento angular da coxa. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os ciclistas de estrada e MTB avaliados.

Tabela 1: Variáveis angulares da coxa para os ciclistas de estrada e de MTB, expressos em média (desvio-padrão) e coeficiente de variação (%) de 10 ciclos de pedalada.

Ângulo da coxa	Estrada	Mountain-bike
Flexão [°]	17 (4)	23 (3)
Extensão [°]	61 (2)	61 (3)
Amplitude de movimento [°]	44 (5)	38 (5)
Coefficiente de variação [%]	10	9

Na figura 3 é apresentado o comportamento angular da coxa, ao longo do ciclo de pedalada, para o grupo de ciclistas de estrada e de MTB. De acordo com os resultados apresentados para o coeficiente de variação (tabela 1), percebe-se que os grupos apresentaram homogeneidade, o que se refletiu no gráfico, onde um padrão semelhante foi observado para todos os ciclistas.



Figura 3: Comportamento angular da coxa dos ciclistas de estrada e MTB.

Ainda em relação ao comportamento angular observado para a coxa nos ciclistas avaliados, as figuras 4 e 5 ilustram os resultados individuais de cada ciclista da amostra, das modalidades estrada e MTB, respectivamente.

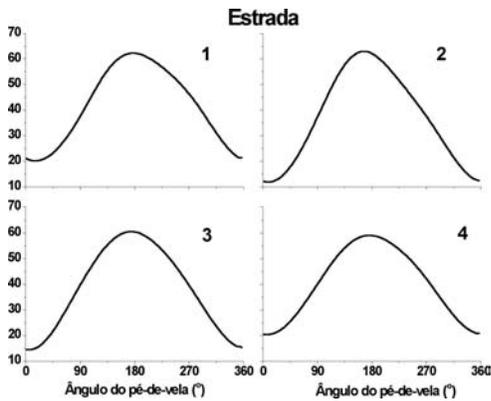


Figura 4: Comportamento angular da coxa de cada ciclista de estrada avaliado.

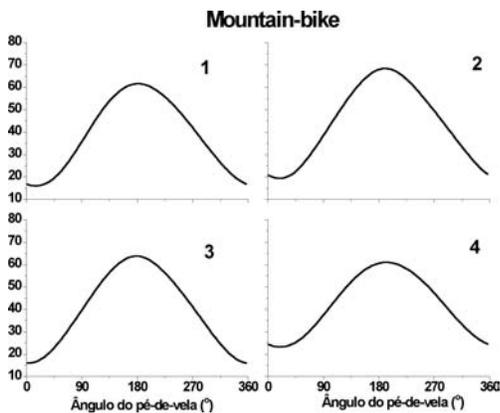


Figura 5: Comportamento angular da coxa de cada ciclista MTB avaliado.

Tanto os ciclistas de estrada quanto os de MTB apresentaram, em média, o mesmo grau de extensão da coxa, no entanto, os ciclistas de MTB apresentaram uma menor flexão, que acarretou uma menor amplitude de movimento. Para o comportamento angular do joelho, não foram encontradas diferenças entre os ciclistas de estrada e MTB. Novamente os ciclistas apresentaram resultados muito semelhantes (tabela 2).

Tabela 2: Variáveis angulares do joelho para os ciclistas de estrada e de MTB, expressos em média (desvio-padrão) e coeficiente de variação (%) de 10 ciclos de pedalada.

Ângulo do joelho	Estrada	Mountain Bike
Mínimo [°]	69 (3)	69 (3)
Máximo [°]	140 (4)	142 (9)
Amplitude [°]	70 (3)	72 (8)
Coeficiente de variação [%]	3	5

Na figura 6 é apresentado o comportamento angular do joelho ao longo do ciclo do pé-de-vela, em média, para o grupo de estrada e de MTB. Nas figuras 7 e 8, os padrões individuais do comportamento angular do joelho são apresentados para os ciclistas de estrada e de MTB, respectivamente.

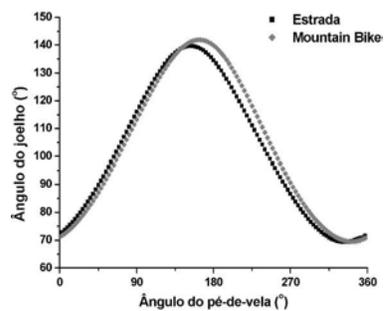


Figura 6: Comportamento angular do joelho de ciclistas de estrada e MTB.

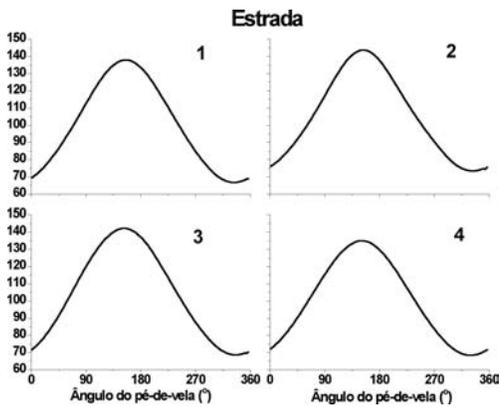


Figura 7: Comportamento angular do joelho de cada ciclista de estrada avaliado.

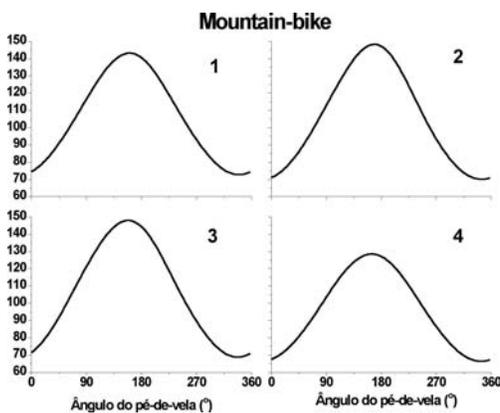


Figura 8: Comportamento angular do joelho de cada ciclista MTB avaliado.

O padrão angular do joelho foi similar ao da coxa. A máxima extensão, em ambas as modalidades, ocorreu antes dos 180° (a partir da metade do segundo quadrante). Para ambas as modalidades, a máxima flexão ocorreu um pouco antes dos 360° (a partir da metade do quarto quadrante). Novamente uma amplitude de movimento um pouco maior foi reportada para os ciclistas MTB.

Na articulação do tornozelo não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, o que pode ter ocorrido devido ao grande coeficiente de variação observado nos dois grupos. De acordo com o apresentado na tabela 3, o coeficiente de variação foi muito alto (maior que 70%), indicando que a movimentação do tornozelo foi muito específica para cada ciclista.

Tabela 3: Variáveis angulares do tornozelo para ciclistas de estrada e de MTB, expressos em média [desvio-padrão] e coeficiente de variação (%) de 10 ciclos de pedalada.

Ângulo do tornozelo	Estrada	Mountain Bike
Mínimo [°]	-8 [4]	-3 [12]
Máximo [°]	8 [18]	11 [9]
Amplitude [°]	16 [14]	14 [5]
Coeficiente de variação [%]	77	76

Na figura 9 é ilustrado o comportamento angular do tornozelo, em ambos os grupos, ao longo do ciclo do pé-de-vela. A variabilidade entre os ciclistas foi tamanha que forçou a apresentação dos gráficos com escalas individuais para cada ciclista, a fim de mostrar de forma mais clara o comportamento observado (figuras 10 e 11).

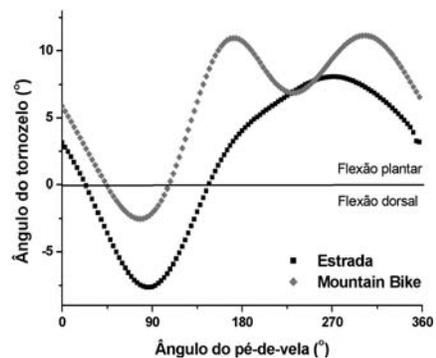


Figura 9: Comportamento angular do tornozelo de ciclistas de estrada e MTB.

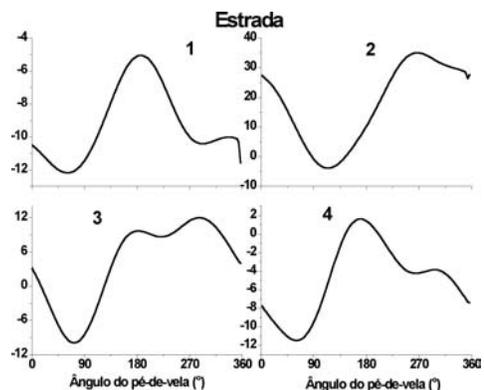


Figura 10: Comportamento angular do joelho de cada ciclista de estrada avaliado.

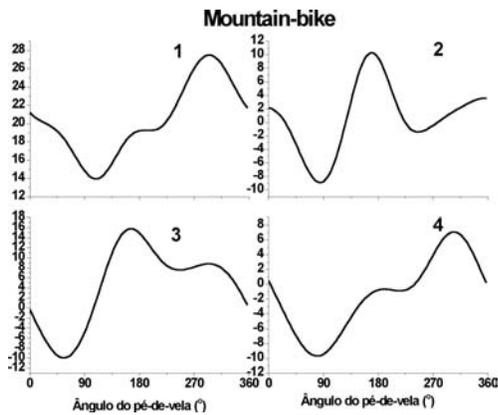


Figura 11: Comportamento angular do tornozelo de cada ciclista de MTB avaliado.

A análise da movimentação da articulação do tornozelo dos ciclistas avaliados permite verificar um aspecto interessante: foi nesta articulação que ocorreram as maiores alterações angulares ao longo do ciclo do pé-de-vela e onde as mesmas se apresentaram de modo mais proeminente, devido à grande variabilidade observada. Os ciclistas de estrada apresentaram maior flexão dorsal, enquanto que os ciclistas de MTB apresentaram maior flexão plantar. Em ambos os grupos, a maior flexão dorsal ocorreu ligeiramente antes dos 90° do ciclo do pé-de-vela, sendo observado um padrão semelhante até aos 180° do pé-de-vela. Na fase de recuperação da pedalada (de 180° a 360° do ciclo do pé-de-vela), algumas divergências, ainda que pequenas, foram observadas.

DISCUSSÃO

O comportamento diferenciado das variáveis avaliadas reforça a validade de uma discussão individualizada e focada em cada uma delas.

O comportamento angular da coxa foi semelhante nas duas modalidades. Logo após o início do ciclo do pé-de-vela, a articulação do quadril apresenta sua máxima extensão, próximo aos 180° do pé-de-vela, retornando a flexão no ponto morto superior, início do ciclo. O fato da máxima extensão do quadril ter ocorrido após os 180° na modalidade MTB deve-se, provavelmente, a uma regulagem do selim um pouco mais à frente ou um pouco mais baixo, o que é uma das

características do posicionamento nesta modalidade. Um selim ajustado de acordo com a regulagem proposta por Burke e Pruitt (5), dificulta o posicionamento comumente utilizado por atletas de MTB quando competindo em trajetos irregulares e com descidas (onde os ciclistas tomam uma posição de suspensão do corpo sem contato com o selim, e sim ligeiramente atrás e abaixo do mesmo), visando uma melhor estabilidade na bicicleta. Esta estratégia pode fazer com que, na posição de referência (6), o posicionamento do membro inferior esteja suscetível a uma maior sobrecarga, principalmente na articulação patelo-femoral (5, 7, 8). Na modalidade estrada, um ajuste estanque, de acordo com o proposto pela literatura (5) e aliado às características individuais, é possível, pois raramente o ciclista de estrada modifica seu posicionamento na bicicleta ao longo de uma prova. Novamente o padrão de movimento da articulação do tornozelo pode ter contribuído para que menores variações angulares fossem obtidas, quando em comparação com a modalidade de MTB.

Observa-se que o joelho dos ciclistas não apresenta extensão completa durante a pedalada, característica que está ligada à capacidade de produção de força em função do ângulo de inserção muscular e minimização da compressão patelar (5). De acordo com Pierson-Carey e colaboradores (11), durante a pedalada, a máxima flexão plantar ocorrerá no final da fase de potência (180° do ciclo do pé-de-vela) e a máxima flexão dorsal ocorrerá no fim da fase de recuperação (360° do ciclo do pé-de-vela). Neste estudo, isso nem sempre foi observado, entretanto, ciclistas de estrada apresentaram uma maior flexão dorsal, enquanto que ciclistas de MTB apresentaram uma maior flexão plantar durante o ciclo de pedalada. Infere-se que esta característica possa ser um dos fatores que explique as diferenças encontradas na aplicação de força nos pedais entre diferentes modalidades (2, 3), principalmente quando se leva em consideração que o movimento do tornozelo é uma importante condição mecânica para permitir maior aplicação de força resultante no pedal, em particular na fase de propulsão da pedalada. Indicando também que os ciclistas podem otimizar o desempenho na pedalada usando estratégias de movimentação do tornozelo (11), justamente por esta ser a articulação com maior liberdade de movimento em relação às

outras do membro inferior durante a pedalada. Os ciclistas de MTB parecem sustentar o maior tempo possível uma posição de flexão plantar do tornozelo, buscando com isso manter a ação de “puxar” o pedal na recuperação. Já nos ciclistas de estrada, a posição do tornozelo no início do ciclo parece influenciar uma maior ação dos extensores da coxa, com o objetivo de antecipar a ação destes e empurrar o pedal para a frente, pouco antes do ponto morto superior, a fim de otimizar a força, de acordo com a posição do tornozelo. Com essa análise ficaria subentendido que os atletas encontram em seus músculos extensores um maior aproveitamento de suas características potenciais. As características angulares observadas para ambas as modalidades podem estar condicionadas a fatores externos, como a geometria do quadro da bicicleta, o qual no ciclismo MTB é menor, bem como ao trajeto em uma competição e à intensidade de esforço (9). O comportamento diferenciado entre os ciclistas, para a articulação do tornozelo, indica que mesmo atletas de nível competitivo semelhante, como os indivíduos deste estudo, possuem estratégias musculares diferenciadas, as quais podem implicar em diferenças na sua técnica de pedalada, principalmente a aplicação de força nos pedais. Uma importante observação a se fazer é que ciclistas MTB realizam grande parte de seus treinamentos utilizando bicicletas de estrada, e essa transição de uma geometria de quadro para a outra deveria ser melhor avaliada, pois pode exercer influência na técnica de pedalada.

CONCLUSÕES

Através de uma análise cinemática comparativa entre as modalidades de estrada e MTB, pode-se notar que, para as articulações do quadril e joelho, o padrão de movimento é muito semelhante entre as duas modalidades avaliadas, apresentando também pequena variabilidade entre os ciclistas avaliados. Por outro lado, a articulação do tornozelo, ainda que o comportamento angular não tenha diferido estatisticamente entre as modalidades, apresentou peculiaridades para cada modalidade e, também, uma grande variabilidade entre os ciclistas, podendo o padrão de movimentação do tornozelo ser um fator determinante das diferenças na técnica de pedalada nas modalidades avaliadas.

Com isso, infere-se que diferentes estratégias musculares podem ser observadas entre as modalidades, bem como entre ciclistas de uma mesma modalidade, sugerindo que este tipo de comparação seja feito considerando a atividade muscular durante a pedalada, a fim de prover mais informações para explicar as diferenças na técnica de pedalada observadas entre as modalidades e permitir o uso de treinamentos específicos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de dedicar este trabalho ao grande mestre, Professor Antônio Carlos Stringhini Guimarães, por todos os ensinamentos e exemplos deixados. O Professor Guimarães faleceu nos dias prévios à submissão deste artigo, deixando saudade, lembrança e principalmente orgulho de tê-lo tido como professor, colega e, acima de tudo, amigo.

CORRESPONDÊNCIA

Felipe Pivetta Carpes

Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Educação Física e Desportos

Laboratório de Biomecânica, Prédio 51, sala 1007

Faixa de Camobi, km 9

97105-900, Santa Maria – RS

BRASIL

felipecarpes@gmail.com

REFERÊNCIAS

1. Bailey MP, Maillardet FJ, Messenger N (2003). Kinematics of cycling in relation to anterior knee pain and patellar tendonitis. *J Sports Sci* 12:649-657.
2. Broker JP (2003) Cycling Biomechanics: Road and Mountain. In Burke ER (Ed.) *High Tech Cycling*. Champaign, Il.: Humans Kinetics, 119-146.
3. Broker JP, Crawley JD, Coughlin KD (2002) Pedaling mechanics differences across cycling disciplines: observations over 10 years of testing. *Med Sci Sports Exerc* 34(5), supplement 1, S90.
4. Broker JP, Gregor RJ (1996) Cycling Biomechanics. In Burke ER (Ed.) *High Tech Cycling*. Champaign, Il.: Human Kinetics, 145-165.
5. Burke ER, Pruitt AL (2003) Body positioning for cycling. In Burke ER (Ed.) *High Tech Cycling*. Champaign, Il.: Humans Kinetics, 69-92.
6. Diefenthaler F (2004) Avaliação dos efeitos da posição do selim na técnica de pedalada de ciclistas: estudo de casos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
7. Ericson MO, Nisell R, Nemeth G (1988) Joint motions of the lower limb during ergometer cycling. *J Orthop Sports Phys Therapy* 9:273-278.
8. Gregersen CS, Hull ML (2003) Non-driving intersegmental knee moments in cycling computed using a model that includes three-dimensional kinematics of the shank/foot and the effect of simplifying assumptions. *J Biomech* 36:803-813.
9. Impellizzeri F, Sassi A, Rodriguez-Alonso M, Mogno P, Marcora S (2002) Exercise intensity during off-road cycling competitions. *Med Sci Sports Exerc* 34(11):1808-1813.
10. Lafortune MA, Cavanagh PR (1983). Effectiveness and efficiency during bicycle riding. In Matsui & Kobashi K (Ed.) *Biomechanics VIII-B*. Champaign, Il: Human Kinetics, 928-936.
11. Pierson-Carey CD, Brown DA, Dairaghi CA (1997). Changes in resultant pedal reaction forces due to ankle immobilization during pedaling. *J App Biomech* 13(3):334-346.
12. Ruby P, Hull ML, Hawkins D (1992). Three dimensional knee loading during seated cycling. *J Biomech* 25:41-53.
13. Sanderson DJ (1991). The influence of cadence and power output on the biomechanics of force application during steady-state cycling in competitive and recreational cyclists. *J Sport Sci* 9: 191-203.

Efeito da cadência de pedalada sobre a relação entre o limiar anaeróbio e máxima fase estável de lactato em indivíduos ativos do sexo masculino

VDA Ruas
TR Figueira
F Caputo
DF Barbeitos
BS Denadai

Universidade Estadual Paulista
Laboratório de Avaliação da Performance
Rio Claro – SP
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.15>

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência da cadência de pedalada na validade do limiar anaeróbio (LAN) em prever a carga correspondente à máxima fase estável de lactato (MLSS_{carga}), durante o exercício realizado no cicloergômetro. Vinte e oito indivíduos, fisicamente ativos, do sexo masculino (21,7 ± 3,5 anos, 72,7 ± 10,1 kg, 177,0 ± 4,5 cm) realizaram em uma bicicleta de frenagem mecânica um teste incremental máximo, para determinar o LAN e de 2 a 4 testes de carga constante, para determinar a MLSS_{carga}. Os testes foram realizados nas cadências de 50, 60, 70 e 100 rpm. O LAN foi determinado como sendo a carga correspondente a 3,5 mM de lactato sanguíneo. A MLSS_{carga} foi definida como a maior carga na qual a concentração de lactato sanguíneo não aumentou mais do que 1,0 mM entre o 10º e o 30º minuto do teste de carga constante. Não houve diferença significativa entre a MLSS_{carga} (50 rpm = 187,1 ± 26,7; 60 rpm = 182,8 ± 31,0; 70 rpm = 180,2 ± 24,5 e; 100 rpm = 154,5 ± 24,8 Watts) e o LAN (50 rpm = 189,8 ± 31,5; 60 rpm = 175,2 ± 37,8; 70 rpm = 187,2 ± 28,0 e; 100 rpm = 142,9 ± 23,9 Watts) em nenhuma das cadências analisadas. Com exceção da cadência de 100 rpm ($r = 0,59$; $p > 0,05$), o LAN foi significativamente correlacionado com a MLSS_{carga} (50 rpm - $r = 0,80$; 60 rpm - $r = 0,96$; 70 rpm - $r = 0,81$). Pode concluir-se que, nas cadências de pedalada habitualmente utilizadas (50-70 rpm) em testes incrementais para avaliação de indivíduos sedentários, o LAN apresenta uma boa validade em prever a MLSS_{carga}.

Palavras-chave: capacidade aeróbia, cicloergômetro, frequência de pedalada.

ABSTRACT

Effects of Pedaling Cadence on the Relationship Between Anaerobic Threshold and Maximal Lactate Steady State in Active Male Individuals

The aim of the present study was to analyse the influence of pedaling cadence on the validity of anaerobic threshold (AT) to estimate the exercise workload corresponding to the maximal lactate steady state (MLSS_{workload}) during cycle ergometer. Twenty-eight active male (21.7 ± 3.5 yr, 72.7 ± 10.1 kg, 177.0 ± 4.5 cm) performed one incremental maximal-load test to determine AT and two to four constant submaximal load tests on a mechanically braked cycle ergometer to determine MLSS_{workload}. The tests were performed at pedal cadences of 50, 60, 70 and 100 rpm. AT was determined as the workload corresponding to 3.5 mM of blood lactate. The MLSS_{workload} was defined as the highest workload at which blood lactate concentration did not increase by more than 1.0 mM between minutes 10 and 30 of the constant workload. There was no significant difference between MLSS_{workload} (50 rpm = 187.1 ± 26.7; 60 rpm = 182.8 ± 31.0; 70 rpm = 180.2 ± 24.5 and; 100 rpm = 154.5 ± 24.8 Watts) and AT (50 rpm = 189.8 ± 31.5; 60 rpm = 175.2 ± 37.8; 70 rpm = 187.2 ± 28.0 and; 100 rpm = 142.9 ± 23.9 Watts). With exception of cadence at 100 rpm ($r = 0.59$; $p > 0.05$), AT was significantly correlated with MLSS_{workload} (50 rpm - $r = 0.80$; 60 rpm - $r = 0.96$; 70 rpm - $r = 0.81$). We conclude that at cadences more frequently performed in incremental tests (50 – 70 rpm), AT presented good validity to estimate MLSS_{workload} in sedentary individuals.

Key Words: aerobic capacity, cycle ergometer, pedaling frequency.

INTRODUÇÃO

A máxima fase estável de lactato (MLSS) é a maior concentração de lactato sanguíneo ($[\text{Lac}]_{\text{sang}}$) que pode ser mantida em fase estável, durante o exercício prolongado de carga constante (3). A MLSS tem sido utilizada para identificar, de modo individualizado, a concentração de lactato e carga constante correspondente ($\text{MLSS}_{\text{carga}}$), acima das quais a taxa de liberação de lactato para o sangue excede sua taxa de remoção deste compartimento. Entre as principais aplicações da identificação da $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ temos a avaliação dos efeitos de um programa de treinamento aeróbico, a prescrição da intensidade deste treinamento e a categorização dos diferentes domínios da intensidade do exercício (i.e.: moderado, pesado ou severo) (6). Entretanto, a determinação da $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ requer que o indivíduo realize de 4 a 5 testes de carga constante, preferencialmente em diferentes dias, com aproximadamente 30 min de duração. Este procedimento aumenta os custos operacionais do laboratório, e pode, também, interferir na rotina de treinamento do atleta.

Em função disto, alguns estudos têm tentado identificar indiretamente a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ durante um único exercício incremental. Heck et al. (10) verificaram em um grupo heterogêneo (corredores *de endurance* e indivíduos ativos) que a carga obtida durante um teste incremental correspondente a 4 mM (LAN) é válida para determinar indiretamente a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ durante a corrida. Mais recentemente, Denadai et al. (7) verificaram que o LAN é válido para estimar a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ em cicloergômetro, independentemente do estado de treinamento aeróbico dos indivíduos. Muitos estudos têm verificado que a cadência de pedalada altera a resposta metabólica ao exercício, tanto para a mesma carga absoluta (Watts) ou relativa de esforço ($\% \text{VO}_2\text{max}$) (5). O VO_2 e a $[\text{Lac}]_{\text{sang}}$ são mais elevadas em cadências maiores (5). O recrutamento das fibras musculares e o fluxo sanguíneo intra-muscular também são dependentes da cadência de pedalada (1, 13). As cadências mais baixas (50 – 60 rpm) parecem recrutar mais as fibras do tipo II, enquanto as cadências mais altas (90-100 rpm) parecem aumentar o fluxo sanguíneo, para uma mesma carga absoluta de exercício (1, 13). Confirmando estas influências, Woolford et al. (14) verificaram que o limiar anaeróbico individual

(segundo ponto de inflexão da curva lactato vs. intensidade) é dependente da cadência de pedalada. Deste modo, é possível hipotetizar que a cadência de pedalada pode influenciar a validade do LAN para estimar a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a influência da cadência de pedalada sobre a validade do LAN em prever a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ durante o exercício realizado no cicloergômetro.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram voluntariamente neste estudo 28 sujeitos ativos, do sexo masculino ($21,7 \pm 3,5$ anos, $72,7 \pm 10,1$ kg, $177,0 \pm 4,5$ cm), não envolvidos em qualquer programa de treino físico. Os sujeitos foram informados sobre os procedimentos do experimento e suas implicações, tendo assinado um termo de consentimento para a participação no estudo. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde o experimento foi realizado.

Procedimentos experimentais

Cada voluntário realizou um teste incremental onde foi determinado o LAN, e 2 a 4 testes de carga constante para determinar a $\text{MLSS}_{\text{carga}}$ em uma bicicleta de frenagem mecânica (Monark, Brasil). Cada um destes testes foi realizado com a rotação do pedal mantida constante a 50, 60, 70 ou 100 rpm. O intervalo entre os testes foi de no mínimo 48 horas, com o protocolo todo durando de 10-15 dias. Os sujeitos não realizaram qualquer esforço intenso nas 48 horas que antecederam cada teste. Em relação a cada voluntário, os testes foram realizados no mesmo local e horário do dia (± 2 horas).

Teste incremental

Os voluntários foram submetidos a um teste contínuo e incremental, com carga inicial entre 70 e 100 W e incrementos de 25 - 35 W a cada três minutos, até à exaustão voluntária. A frequência cardíaca (FC) foi anotada no final de cada patamar de carga e as amostras de sangue foram coletadas nos 20 segundos finais de cada estágio. O LAN foi determinado por interpolação linear, utilizando a concentração fixa de 3,5 mM de lactato sanguíneo (10). Foi utilizada esta concentração e não 4 mM, em função da duração dos estágios (3 min) do teste incremental.

Testes de carga constante

Primeiramente, os sujeitos foram submetidos à intensidade do LAn por trinta minutos ou até a exaustão. Se, durante o primeiro teste de carga constante, observou-se fase-estável ou decréscimo da $[Lac]_{sang}$, os indivíduos realizaram, em diferentes dias, testes de carga constante em intensidades 3–7% superiores às do teste anterior. Quando, no primeiro teste de carga constante, a $[Lac]_{sang}$ não apresentou fase-estável ou os indivíduos não concluíram os 30 min de exercício, foram realizados, em diferentes dias, testes de carga constante em intensidades 3–7% inferiores à do teste anterior. Nestes testes foram coletadas a FC e amostras de sangue do lóbulo da orelha, a cada 5 minutos, para análise do lactato sanguíneo. A $MLSS_{carga}$ foi definida como sendo a maior carga na qual a $[Lac]_{sang}$ não aumentou mais do que 1,0 mM entre o 10^o e o 30^o minuto do teste de carga constante (10). A MLSS foi calculada como a média da $[Lac]_{sang}$ obtida no 10^o e no 30^o minuto da $MLSS_{carga}$ (7).

Determinação do lactato sanguíneo e da frequência cardíaca

Foram coletados 25 µl de sangue arterializado do lóbulo da orelha, sem hiperemia, para a determinação do lactato sanguíneo. O sangue foi imediata-

mente transferido para microtubulos de polietileno com tampa tipo Eppendorff de 1,5 µl, contendo 50 ml de NaF 1% e este foi armazenado em gelo. A análise do lactato foi realizada através de um analisador eletroquímico (YSL 2300 STAT). A FC foi monitorada através de um freqüencímetro (Polar X – Trainer plus).

Análise estatística

Os dados estão expressos como média \pm DP. Dentro de cada cadência de pedalada, os valores de $MLSS_{carga}$ e LAn foram comparados pelo teste t pareado. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para analisar a relação entre $MLSS_{carga}$ e LAn. Em adição, calculou-se também o nível de concordância entre $MLSS_{carga}$ e LAn (2). Em todos os testes o nível de significância foi mantido em 5%.

RESULTADOS

Os valores da $MLSS$, $MLSS_{carga}$ e LAn obtidos em cada cadência estão expressos na Tabela 1. Não houve diferença significativa entre a $MLSS_{carga}$ e o LAn em nenhuma das cadências analisadas. Com exceção da cadência de 100 rpm ($r = 0,59$; $p > 0,05$), o LAn foi significativamente correlacionado com a $MLSS_{carga}$ (50 rpm – $r = 0,80$; 60 rpm – $r = 0,96$; 70 rpm – $r = 0,81$).

Tabela 1: Valores médios \pm DP da carga e da frequência cardíaca (FC) correspondentes à máxima fase estável de lactato ($MLSS_{carga}$), limiar anaeróbio (LAn) e concentração de lactato na $MLSS_{carga}$ ($MLSS$), obtidos nas diferentes cadências de pedalada.

	$MLSS_{carga}$ (W)	LAn (W)	FC- $MLSS_{carga}$ (bpm)	FC- LAn (bpm)	MLSS (mM)
50 rpm (N = 11)	187,1 26,7	189,8 31,5	163,1 11,5	154,2 5,2	5,2 2,5
60 rpm (N = 7)	182,8 31,0	175,2 37,8	163,2 10,1	154,3 10,0	4,8 1,3
70 rpm (N = 10)	180,2 24,5	187,2 28,0	163,0 15,8	160,6 14,6	4,9 1,7
100 rpm (N = 11)	154,5 24,8	142,9 23,9	161,0 8,8	153,9 7,5	5,0 1,1

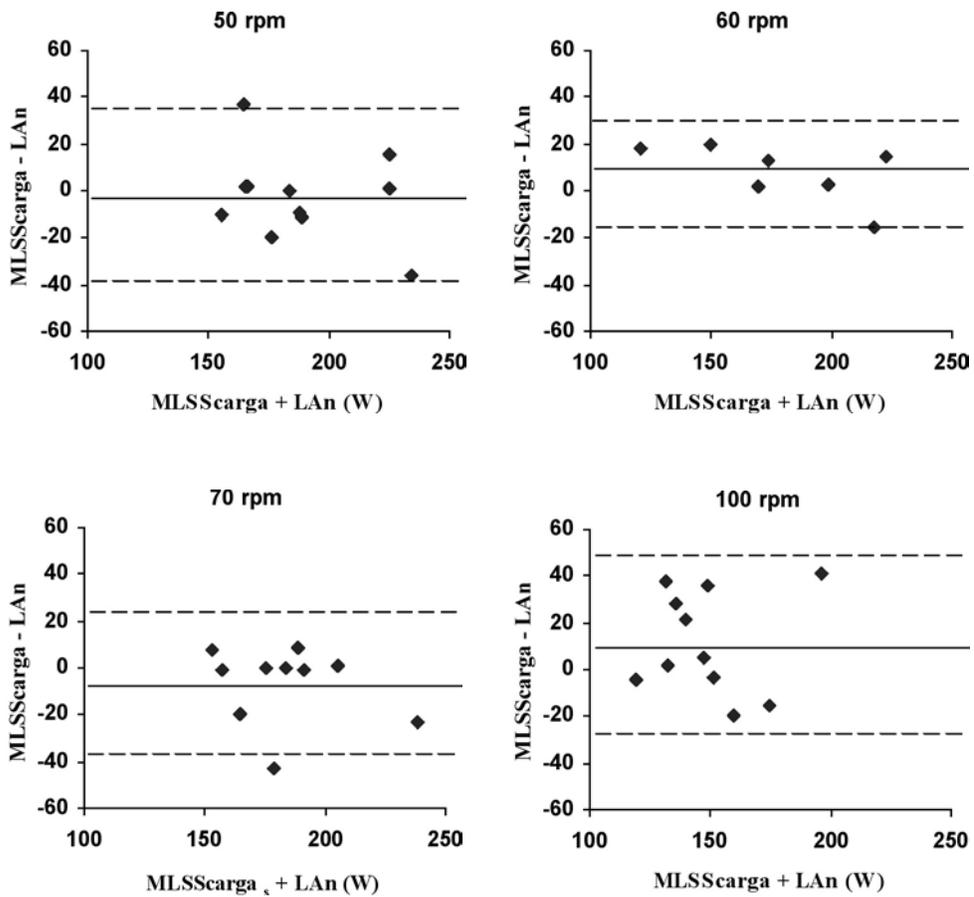


Figura 1: Diagrama de Bland-Altman comparando a carga correspondente à máxima fase estável de lactato ($MLSS_{carga}$) e ao limiar anaeróbico (LAn), nas diferentes cadências de pedalada. A linha sólida na horizontal representa a média da diferença entre $MLSS_{carga}$ e LAn. As linhas pontilhadas representam o limite de confiança de 95% entre as duas variáveis e reflete a amplitude (W) na qual pode ser esperado que uma variável pode diferir da outra, para um dado valor individual.

Na Figura 1 estão apresentados os limites de concordância entre o LAn e a $MLSS_{carga}$ para cada uma das cadências analisadas. Os limites de concordância entre o LAn e a $MLSS_{carga}$ verificados em 50 rpm [-2,7 (18,0 W)], 60 rpm [7,5 (12 W)] e 70 rpm [-7,0 (16 W)], mostram uma baixa variabilidade intra-individual, sugerindo uma boa validade do LAn para estimar a $MLSS_{carga}$. Por outro lado, os limites de concordância encontrados a 100 rpm [11,6 (21 W)], sugerem uma menor validade do LAn para estimar a $MLSS_{carga}$.

DISCUSSÃO

Para o nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo que analisou a influência da cadência de pedalada sobre a validade do LAn em prever a $MLSS_{carga}$ durante o exercício realizado no cicloergômetro. Nosso principal resultado foi que a relação e a concordância entre o LAn e a $MLSS_{carga}$ não é alterada nas cadências de pedalada habitualmente utilizadas (50-70 rpm) em testes incrementais para avaliação de indivíduos sedentários. Muitos estudos têm mostrado que a $[Lac]_{sang}$ aumenta em função do incre-

mento da cadência, para uma dada carga absoluta (watts) ou relativa ($\%VO_{2max}$) de exercício (1, 5). No entanto, os mecanismos responsáveis por tais alterações ainda não são completamente conhecidos. A cadência de pedalada parece alterar o padrão de recrutamento das unidades motoras (1).

Informações obtidas através da taxa de depleção de glicogênio muscular, sugerem maior recrutamento das fibras tipo II a 50 rpm, em relação a 100 rpm (1). Entretanto, cadências mais baixas determinam valores menores de $[Lac]_{sang}$ do que cadências mais altas, para uma dada carga absoluta (14). Esta relação entre recrutamento das fibras musculares e $[Lac]_{sang}$ pode parecer paradoxal. Entretanto, a cadência de pedalada parece influenciar a resposta de lactato, modificando a demanda energética (eficiência mecânica), que é maior nas cadências mais altas. A relação entre VO_2 e $[Lac]_{sang}$ é independente da cadência de pedalada, com ambos aumentando em função do incremento da cadência (5), indicando que $[Lac]_{sang}$ é fortemente dependente do gasto energético. Chavarren e Calbet (5) verificaram, também, que a FC para um dado VO_2 , durante o exercício de carga constante, é independente da cadência empregada. Além disso, Denadai et al. (8) verificaram que a relação entre FC e $[Lac]_{sang}$ durante o exercício incremental ou de carga constante ($MLSS_{carga}$) é independente da cadência (50 x 100 rpm). Estes resultados também foram observados no presente estudo, pois a FC correspondente ao LAn e a $MLSS_{carga}$ são bem semelhantes entre as cadências. O uso de uma determinada concentração fixa de lactato sanguíneo (3,5 ou 4,0 mM para estágios de 3 e 5 min, respectivamente), obtida durante o teste incremental (LAn) para determinar indiretamente a $MLSS_{carga}$ (10), tem sido criticado por diferentes autores (12, 15). Entretanto, muito poucos laboratórios têm comparado o LAn com a $MLSS_{carga}$ determinada de modo direto e independente, particularmente em cicloergômetro. Em um estudo recente, Denadai et al. (7) verificaram que a validade do LAn para estimar a $MLSS_{carga}$ em cicloergômetro é independente do estado de treinamento aeróbio (sedentários x treinados). Os resultados do presente estudo ampliam e confirmam parte dos dados citados anteriormente. Deve-se salientar que a cadência poderia ter influenciado a validade do LAn, principalmente

quando se considera a duração do estágio no exercício incremental (3 min). Cadências de pedaladas mais elevadas favorecem o fluxo intramuscular (13), o que poderia acelerar o transporte de lactato entre o compartimento de produção (musculatura ativa) e o compartimento de análise (sangue arterial) (9). Isto, em potencial, elevaria precocemente a concentração de lactato para um valor mais próximo daquele que, em tese (3,5 mM), indicaria a $MLSS_{carga}$ no teste incremental com estágio de 3 minutos. No entanto, a falta de validade do LAn a 100 rpm foi em função da maior variabilidade e não porque ele subestimou a $MLSS_{carga}$ determinada na mesma cadência. Adicionalmente, a $MLSS_{carga}$ seria menos influenciada por estas alterações, já que sua determinação é realizada durante o exercício de maior duração (30 min) e com carga constante. O estado de treinamento aeróbio (4, 7) e as características histoquímicas (MCT 1 e 4, tipo de fibra e enzimas aeróbias) da fibra muscular (11) parecem não influenciar a $MLSS$ durante o ciclismo. Do mesmo modo, verificamos em nosso estudo que a $MLSS$ parece não ser modificada pela cadência de pedalada, embora a $MLSS_{carga}$ diminua com aumento da cadência (8).

CONCLUSÃO

Com base em nossos resultados, podemos concluir que a validade do LAn para a predição da $MLSS_{carga}$, nas cadências mais comumente empregadas (50 – 70 rpm), não é influenciada pela cadência de pedalada, durante o ciclismo, em indivíduos ativos. Sugere-se a realização de mais estudos que possam analisar esta influência em outras cadências (p. ex., 80, 90) e/ou em indivíduos com diferentes níveis de treinamento no ciclismo.

CORRESPONDÊNCIA

Benedito S. Denadai
Laboratório de Avaliação da Performance Humana
IB - UNESP
Av. 24 A, 1515 - Bela Vista
13506-900 Rio Claro - SP
BRASIL
bdnadai@rc.unesp.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahlquist LE, Bassett Jr DR, Sufit R, Nagle FJ, Thomas DP (1992). The effect of pedaling frequency on glycogen depletion rates in type I and type II quadriceps muscle fibers during submaximal cycling exercise. *Eur J Appl Physiol* 65: 360-364.
2. Bland JM, Altman DG (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1: 307-310.
3. Beneke R (2003). Methodological aspects of maximal lactate steady state-implications for performance testing. *Eur J Appl Physiol* 89: 95-99.
4. Beneke R, Hutler M, Leithauser RM (2000). Maximal lactate steady state independent of performance. *Med Sci Sports Exerc* 32: 1135-1139.
5. Chavaren J, Calbet J (1999). Cycling efficiency and pedaling frequency in road cyclists. *Eur J Appl Physiol* 80: 555-563.
6. Denadai BS, Caputo F (2003). Efeitos do treinamento sobre a cinética do consumo de oxigênio durante o exercício realizado nos diferentes domínios de intensidade de esforço. *Motriz* 9: 1-7.
7. Denadai BS, Figueira TR, Favaro ORP, Gonçalves M (2004). Effect of the aerobic capacity on the validity of the anaerobic threshold for determination of the maximal lactate steady state in cycling. *Braz J Med Biol Res* 37: 1551-1556.
8. Denadai BS, Ruas VDA, Figueira TR (In press). Efeito da cadência de pedalada sobre as respostas metabólica e cardiovascular durante o exercício incremental e de carga constante em indivíduos ativos. *Rev Bras Med Esporte*.
9. Gladden L (2000). Muscle as a consumer of lactate. *Med Sci Sports Exerc* 32: 764-771.
10. Heck H, Mader A, Hess G, Mucke S, Muller R, Hollmann W (1985). Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *Int J Sports Med* 6: 117-130.
11. Loekkegaard J, Pedersen PK, Juel C, Sjoegaard G (2001). Individual variations in maximal lactate steady state and their relationship with muscle buffering capacity and lactate transporters. *Med Sci Sports Exerc* 33: S330.
12. Stegmann H, Kindermann W, Schnabel A (1981). Lactate Kinetics and individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med* 2: 160-165.
13. Takaishi T, Yasuda Y, Ono T, Moritani T (1996). Optimal pedaling rate estimated from neuromuscular fatigue for cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 28: 1492-1497.
14. Woolford S, Withers R, Craig N, Bourdon P, Stanef T, McKenzie I (1999). Effect of pedal cadence on the accumulated oxygen deficit, maximal aerobic power and blood lactate transition thresholds of high-performance junior endurance cyclists. *Eur J Appl Physiol* 80: 285-291.
15. Van Schuylenbergh R, Eynde BV, Hespel P (2004). Prediction of sprint triathlon performance from laboratory tests. *Eur J Appl Physiol* 91: 94-99.

Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca

Lenise Fronchetti^{1,2,3}
Fábio Nakamura^{2,3}
César Aguiar²
Fernando Oliveira¹

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.21>

¹ Universidade Estadual de Santa Catarina
Laboratório de Pesquisa Morfo-Funcional
Brasil

² Universidade Estadual de Londrina
Centro de Educação Física e Desportos
Brasil

³ Universidade Estadual de Londrina
Grupo de Estudo das Adaptações Fisiológicas ao
Treinamento
Brasil

RESUMO

O presente estudo se propôs verificar o grau de associação entre a frequência cardíaca de repouso (FC_{Rep}), diferentes índices de variabilidade da frequência cardíaca (FC) em repouso e a intensidade de esforço referente ao limiar de variabilidade da FC. Vinte homens ($21,3 \pm 2,6$ anos) iniciaram o protocolo do teste com um período de repouso sentado no cicloergômetro, em seguida realizaram um teste progressivo ($14,6$ W/minuto) até a exaustão. O limiar de variabilidade foi identificado na primeira carga inferior a 3 ms na curva de decréscimo da variabilidade da FC. A FC e sua variabilidade foram registradas utilizando-se um cardiofrequencímetro Polar[®]. Para associação dessas variáveis (*Spearman Rank*) foi considerado $p < 0,05$. As correlações entre os diversos índices de variabilidade foram significativas ($r \geq 0,80$). A FC_{Rep} apresentou associação significativa e negativa com os índices de variabilidade e com a intensidade no limiar de variabilidade da FC ($r \geq -0,63$). A intensidade no limiar mostrou estreita relação com os índices: SD1 ($r = 0,51$), SD2 ($r = 0,46$), RMSSD ($r = 0,48$), pNN50 ($r = 0,55$), HF ($r = 0,50$) e LF/HF ($r = -0,56$). Nossos achados indicam que elevada atividade vagal de repouso pode postergar o aumento da predominância simpática em exercício progressivo.

Palavras-chave: frequência cardíaca de repouso, variabilidade da frequência cardíaca, domínio do tempo e frequência, limiar de variabilidade da frequência cardíaca, capacidade aeróbia.

ABSTRACT

Indexes of Autonomic Cardiac Regulation in Rest and During Progressive Exercise. Application of the Heart Rate Variability Threshold.

This study aimed to verify the degree of association between the resting heart rate (HR_{Rest}), different resting heart rate variability indexes and the exercise intensity related to the heart rate threshold variability. Twenty men ($21,3 \pm 2,6$ years old) began the test protocol with a resting period sitting on a cycle ergometer and then were submitted to a progressive test ($14,6$ W/minute) until exhaustion. In the first load, the threshold variability was identified as lower than 3 ms in the decreasing variability HR curve. The HR and the variability were registered with a Polar[®] heart rate device. Spearman Rank (r) correlation was used to calculate the associations among these variables ($p < 0,05$). The correlations between various variability indexes were statistically significant with $r \geq 0,80$. The HR_{Rest} showed a significant and a negative association with the variability indexes and with the threshold variability intensity ($r \geq -0,63$). On the other hand, the threshold variability intensity showed a close relationship with the following indexes: SD1 ($r = 0,51$), SD2 ($r = 0,46$), RMSSD ($r = 0,48$), pNN50 ($r = 0,55$), HF ($r = 0,50$) e LF/HF ($r = -0,56$). These results showed that an elevate resting vagal activity can postpone the increase of the predominance of the sympathetic system during progressive exercises.

Key Words: rest heart rate, heart rate variability, time and frequency domain, heart rate variability threshold, aerobic capacity.

INTRODUÇÃO

Os valores de frequência cardíaca em repouso (FC_{Rep}) são comumente utilizados como referência de condição funcional do organismo, influenciando inclusive na determinação de faixas de intensidade de exercício, de acordo com alguns modelos vigentes (15). Em geral, baixos valores de FC_{Rep} refletem uma boa condição funcional, enquanto que altos valores estariam aparentemente relacionados com distúrbios fisiológicos e predisposição para a ocorrência de doenças cardiovasculares (13, 17, 22).

Por sua vez, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um parâmetro de avaliação da funcionalidade neurocardíaca, já que a modulação autonômica, por meio dos ramos simpáticos e parassimpáticos que agem sobre o coração, influencia de forma direta e diferencial as oscilações nessa variável (28). A mensuração da VFC, por várias técnicas, também permite diagnosticar indivíduos com riscos para enfermidades cardiovasculares. Assim, diversos estudos têm utilizado a análise da VFC, por meio da quantificação das flutuações dos intervalos R-R, como meio não invasivo de estimar o tônus simpático e parassimpático sobre o nodo sinoatrial, sob diversas condições fisiológicas, sobretudo no exercício agudo e em diversas fases de treinamento, incluindo estágios de *overtraining* (2, 10, 12, 24, 29). A magnitude das flutuações da FC pode ser indicadora de disfunção autonômica cardíaca (3), sendo que a redução na FC em repouso (FC_{Rep}) e o aumento da atividade vagal estão normalmente associados a uma melhora no nível de aptidão física relacionada à saúde (1, 9). Sugere-se que a estimulação vagal apresenta um efeito protetor sobre a vulnerabilidade elétrica ventricular, ao contrário, uma baixa atividade parassimpática estaria correlacionada ao desenvolvimento de arritmias letais (26). Desse modo, a análise do perfil autonômico cardíaco representa um elemento importante para a estratificação de risco de prevalência de algumas doenças cardíacas.

Normalmente, dois métodos são utilizados para quantificação da VFC: um refere-se ao domínio de tempo, o qual emprega ou índices extraídos diretamente das variações temporais dos intervalos R-R em milissegundos (SD, RMSSD, SD1, SD2), ou percentuais de medidas absolutas de intervalos R-R acumulados acima de um valor de referência

(pNN50). O outro tipo de análise, no domínio da frequência, define e separa, por análise espectral, as diferentes intensidades de sinais a diferentes frequências, observadas nas variações do sinal eletrocardiográfico (HF e LF) (Quadro 1) (11, 25, 28). Lima e Kiss (18), utilizando o índice SD1 da plotagem de Poincaré, apresentaram a possibilidade de identificação de um limiar de VFC (LiVFC), correspondente à carga associada ao valor inferior a 3 ms na curva de decréscimo da VFC em função da intensidade em teste incremental (Figura 1). Nesse mesmo estudo, os autores compararam o LiVFC com o limiar de lactato e verificaram que ambos são identificados em cargas similares de esforço ($r = 0,76$). Resultados semelhantes foram encontrados por Bruneto et al. (8), comparando e correlacionando o LiVFC com o limiar ventilatório ($r = 0,66$). Assim, o LiVFC estaria associado à transição entre intensidade de esforço com predominante influência vagal no controle da FC, para intensidades sob predominância simpática (18, 31). Dessa forma, o LiVFC pode ser considerado um indicador da capacidade aeróbia e, assim, ser utilizado como parâmetro fisiológico para prescrição de exercício e treinamento físico (18, 21).

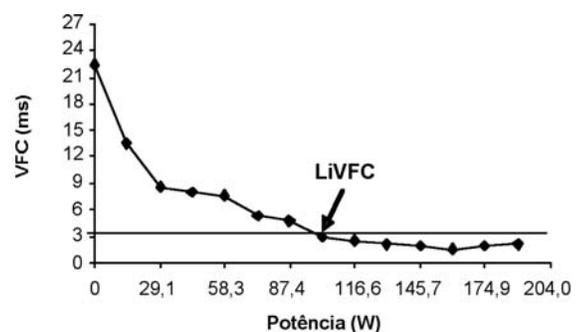


Figura 1 – VFC durante exercício progressivo e identificação do LiVFC.

Considerando que o estado do balanço entre as atividades simpática e parassimpática sobre o coração reveste-se de importante significado funcional, e que a FC_{Rep} , os índices de VFC de repouso e a intensidade no LiVFC são indicadores da modulação autonômica, o objetivo do presente estudo foi verificar o

grau de associação entre essas variáveis. A hipótese era a de que diferentes índices de VFC de repouso poderiam prever a retirada vagal em exercício, demarcada a partir do LiVFC.

METODOLOGIA

Amostra

Vinte homens jovens ($21,3 \pm 2,6$ anos; $72,9 \pm 10,2$ kg; e $178,5 \pm 6,0$ cm), aparentemente saudáveis, não-atletas e não praticantes de exercícios físicos foram convidados a participar do estudo, com consentimento informado obtido conforme a Declaração de Helsinki (4).

Material

Foi utilizado um cicloergômetro de frenagem mecânica Monark® e um cardiofrequencímetro Polar® modelo S810i que permite o registro da VFC (23, 30). A análise da VFC e o cálculo da FC média de cada estágio, foram realizados por meio do *software Polar Precision Performance*®.

Protocolo do teste incremental

Os indivíduos foram instruídos a não ingerirem bebidas alcoólicas e produtos com cafeína, além de não praticarem exercícios físicos nas 24 h antecedentes ao teste.

Ao chegarem no local do teste, os participantes passaram por uma anamnese, na qual havia algumas perguntas sobre o estado de saúde e informações pessoais, com o intuito de detectar possíveis contra-indicações à participação no estudo. Após esse procedimento-padrão, os sujeitos foram posicionados no cicloergômetro e permaneceram por três minutos em repouso, acomodados sentados sobre o assento do cicloergômetro, a fim de a FC alcançar valores estáveis próximos aos de repouso absoluto. Em seguida, iniciava-se o teste de esforço progressivo máximo em cicloergômetro sem carga, com incrementos de 14,6 W a cada minuto (60 rpm), até à exaustão voluntária ou à incapacidade de manutenção da rotação requerida (18).

A partir dos dados de FC, obtidos batimento-a-batimento, foi possível determinar a FC, em bpm, e a VFC de repouso, por meio dos seguintes índices de análise no domínio do tempo: SD, SD1, SD2, RMSSD e pNN50; e no domínio da frequência: LF,

HF e LF/HF (ver definições no Quadro 1), assim como identificar o LiVFC, que correspondeu à primeira carga onde a média dos intervalos R-R, expressa por meio do índice SD1 da plotagem de Poincaré (30), foi inferior a 3 (ms) (18).

Quadro 1: Índices de medida da VFC no domínio do tempo e da frequência utilizados no estudo.

Índice	Unidade	Definição
SD	ms	Desvio padrão de todos os intervalos R-R.
RMSSD	ms	Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre R-R adjacentes.
pNN50	%	Porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos R-R que são > 50 ms.
SD1	ms	Desvio padrão dos intervalos R-R instantâneos.
SD2	ms	Desvio padrão dos intervalos R-R analisados em longo prazo.
HF	Hz ou ms ²	Componente espectral de alta frequência [0,15 – 0,4 Hz].
LF	Hz ou ms ²	Componente espectral de baixa frequência [0,04 – 0,15 Hz].
LF/HF	%	Relação entre os componentes LF e HF

Fontes: Grupi [11], Lima e Kiss [18].

Tratamento estatístico

Na análise de distribuição dos dados foi mostrado que algumas variáveis estudadas não apresentavam distribuição normal, identificada através do teste Shapiro-Wilk (5). Portanto, foi aplicado o teste não paramétrico de *Spearman Rank* para correlacionar a FC_{Rep} , os índices de VFC e a intensidade no LiVFC (PLiVFC) ($p < 0,05$). Os tratamentos foram processados no *software SPSS*® 11.0.

RESULTADOS

A estatística descritiva das variáveis analisadas neste estudo está apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Valores médios e desvio-padrão das variáveis avaliadas durante o repouso e o exercício.

Variáveis	Valores*
Repouso	
FC _{Rep} (bpm)	80 ± 13
SD (ms)	77,9 ± 26,4
SD1 (ms)	49,4 ± 18,7
SD2 (ms)	110,5 ± 34,5
RMSSD (ms)	47,4 ± 24,0
pNN50 (%)	11,0 ± 8,0
LF (ms ²)	2941,5 ± 1639,8
HF (ms ²)	887,1 ± 923,2
LF/HF (%)	700,9 ± 464,6
Exercício	
PLiVFC (W)	109,3 ± 29,3
Potência de Pico (W)	227,3 ± 30,0
Potência Relativa (%)	48,3 ± 11,3
FC no LiVFC (bpm)	130 ± 9

*Valores expressos em Média ± DP.

Nas tabelas 2 e 3 estão expressas as variáveis correlacionadas pelo teste de Spearman Rank. Verificou-se que, de forma geral, os índices que expressam a VFC no domínio do tempo apresentaram correlações significantes entre si e com os componentes da análise espectral (HF, LF e LF/HF), da mesma forma estes últimos apresentaram significante grau de associação entre si.

Tabela 2: Coeficiente de correlação entre os parâmetros de VFC no domínio do tempo e frequência.

	SD	SD1	SD2	RMSSD	pNN50	LF	HFLF/HF
SD1	0,91*	–					
SD2	0,99*	0,92*	–				
RMSSD	0,95*	0,95*	0,95*	–			
pNN50	0,92*	0,93*	0,92*	0,96*	–		
LF	0,86*	0,78*	0,86*	0,84*	0,84*	–	
HF	0,92*	0,92*	0,92*	0,97*	0,96*	0,80*	–
LF/HF	-0,67*	-0,78*	-0,69*	-0,77*	-0,79*	-0,43	-0,82* –

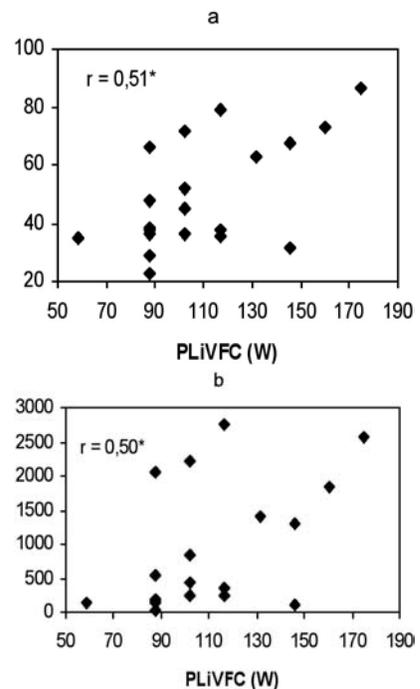
*Grau de associação significativa entre as variáveis (p < 0,05).

Tabela 3: Coeficiente de correlação entre os parâmetros de VFC no domínio do tempo e da frequência com a frequência cardíaca de repouso, a frequência cardíaca no LiVFC e a potência no LiVFC.

	FC _{Rep}	FCLiVFC	PLiVFC
SD	-0,78*	0,15	0,42
SD1	-0,89*	0,12	0,51*
SD2	-0,81*	0,15	0,46*
RMSSD	-0,84*	0,19	0,48*
pNN50	-0,84*	0,20	0,55*
LF	-0,71*	0,02	0,41
HF	-0,81*	0,31	0,50*
LF/HF	0,76*	-0,37	-0,56*
FC _{Rep}	–	-0,45	-0,63*
FCLiVFC	–	–	0,34

*Grau de associação significativa entre as variáveis (p < 0,05).

A FC_{Rep} apresentou correlação significativa e inversa tanto com os índices de VFC no domínio do tempo, quanto com os índices no domínio da frequência, e, ainda, com a PLiVFC. Entretanto, com o LF/HF a relação foi positiva. Além disso, observou-se que a intensidade de esforço no LiVFC apresentou valores de correlação moderados, mas significantes (exceto SD e LF), com os diferentes índices de VFC. A figura 2 ilustra essas correlações.



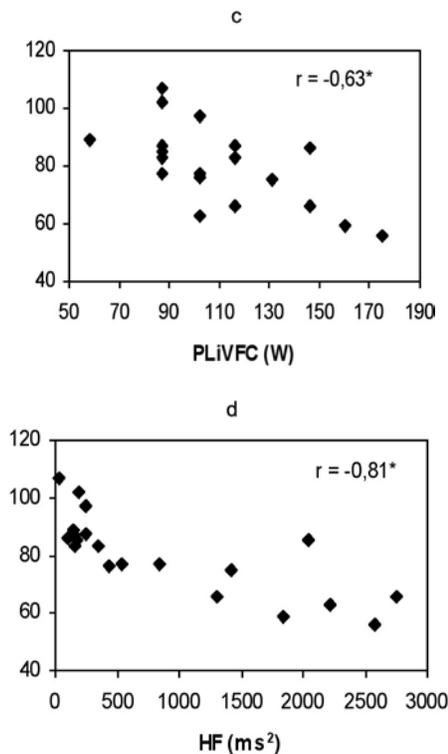


Figura 2: Gráficos de dispersão representativos da relação entre - a: SD1 vs PLiVFC; b: HF vs PLiVFC; c: FC_{Rep} vs PLiVFC; d: FC_{Rep} vs HF. O valor de "r" corresponde ao coeficiente de correlação de Spearman [* $p < 0,05$].

DISCUSSÃO

As medidas no domínio do tempo e da frequência expressam o mesmo fenômeno de variação de batimentos cardíacos adjacentes, sob diferentes tratamentos formais dos dados experimentais. Assim, algumas associações entre os índices que traduzem a VFC têm sido demonstradas (6, 25, 30). Contudo, este estudo descreve, pela primeira vez, associações dessas variáveis no indivíduo em repouso com um indicador de limiar de transição fisiológica durante o exercício.

A literatura reporta que os índices SD, SDANN (desvio-padrão da média dos intervalos R-R, medida em segmentos de 5 minutos) e SDNNi (média dos desvios-padrão dos intervalos R-R, medida em segmentos de 5 minutos) traduzem a variabilidade global e refletem a atividade parassimpática e simpática. Ao passo que o pNN50 e o RMSSD, por considerarem

diferenças entre os intervalos R-R adjacentes, quantificam variações rápidas da FC e, conseqüentemente, refletem predominância do tônus vagal (16, 25, 28). Dessa forma, os achados do presente estudo corroboram os da literatura (6, 25, 30), ao verificar que o SD apresenta forte associação com os índices de VFC no domínio do tempo (SD1: $r = 0,91$; SD2: $r = 0,99$; RMSSD: $r = 0,95$) e da frequência (LF: $r = 0,86$; HF: $r = 0,92$; LF/HF: $r = -0,67$). No entanto, o SD não apresenta correlação significativa com a PLiVFC. Vale ressaltar que o LiVFC pode demarcar um período de transição da retirada vagal para uma predominância simpática no controle da FC.

Portanto, parece que os índices que expressam ação com predominância de um componente de modulação autonômica - parassimpático (pNN50, RMSSD, SD1 e HF) - apresentam uma maior correlação com a intensidade alcançada no LiVFC ($r = 0,55$; $r = 0,48$; $r = 0,51$ e $r = 0,50$, respectivamente). Desse modo, pode-se inferir que indivíduos que apresentam elevados valores dos índices pNN50, RMSSD, SD1 e HF em condição de repouso tendem a alcançar o LiVFC em intensidades de exercício maiores, refletindo numa ação mais prolongada da atividade parassimpática durante o exercício progressivo e, por conseguinte, tendem a apresentar melhor aptidão aeróbia.

Esses achados são, em parte, confirmados por Mourot et al. (20). Segundo os autores, atletas de *endurance* que apresentavam sintomas clínicos de *overtraining* manifestaram menores valores em repouso na posição supino de HF e SD1, e maiores valores de LF/HF do que os treinados sem *overtraining*, assemelhando-se aos indivíduos controle sedentários. A dispersão dos dados individuais na plotagem de Poincaré permitiu a discriminação dos sujeitos nas diferentes condições de treinamento, sendo os pontos mais dispersos no estado treinado do que em *overtraining* e na situação controle. Ou seja, os indicadores de menor tônus parassimpático em repouso predispoem os indivíduos a menores níveis de desempenho físico.

No presente estudo, a PLiVFC ($109,3 \pm 29,3$ W) foi identificada em potência similar ao reportado por Lima e Kiss (18) ($110,5 \pm 18,5$ W), e ligeiramente superior à encontrada por Nakamura et al. (21) ($89,1 \pm 28,7$ W), em amostras semelhantes. Os percentuais

relativos à carga máxima de ocorrência do LiVFC encontrados nestes estudos se assemelham aos dos estudos citados (48%, 49% e 46%, respectivamente). Trabalhos recentes têm abordado as adaptações crônicas da regulação autonômica cardíaca ao treinamento. Nakamura et al. (21), investigaram, em cicloergômetro, as modificações no LiVFC após três semanas de treinamento aeróbio, verificando que a VFC (analisada por meio do índice SD1), tanto em repouso quanto em cargas de trabalho submáximo, parece sofrer alterações em resposta ao treinamento físico, apontando para um maior tônus vagal. Logo, as adaptações autonômicas decorrentes dessa intervenção propiciaram uma melhora na VFC de repouso (de 37 ± 13 ms para 46 ± 17 ms), na FC_{Rep} (de 89 ± 13 bpm para 83 ± 9 bpm) e na intensidade de esforço associada ao LiVFC (pré-treinamento: $89,1 \pm 28,7$ W / 46% ; pós-treinamento: $123,1 \pm 32,9$ W / 60%; em valores absolutos e relativos, respectivamente). Desse modo, esses resultados contribuíram para evidenciar elementos a favor da validade do LiVFC como indicador de capacidade aeróbia. Nossos achados parecem reforçar este enunciado, ao verificar grau de associação significativa entre diferentes índices de VFC de repouso e a PLiVFC, sugerindo que a magnitude da atividade vagal cardíaca de repouso estaria relacionada a uma retirada vagal tardia durante o exercício físico, sendo o LiVFC identificado em maior intensidade de esforço. Nossos resultados sugerem, também, que uma baixa FC_{Rep} se relaciona com elevada VFC de repouso ($r \geq -0,71$), do mesmo modo que corresponde a uma maior PLiVFC ($r = -0,63$), indicando, novamente, que a alta atividade vagal em repouso resulta em um efeito prolongado do tônus parassimpático durante a realização do exercício físico progressivo. Por outro lado, verificou-se que os valores de FC_{Rep} foram superiores aos comumente encontrados na literatura, devido, provavelmente, às diferenças metodológicas empregadas. Em geral, uma medida representativa da FC_{Rep} é obtida durante o período de sono ou logo após acordar (14), sendo que indivíduos saudáveis e não atletas, avaliados na posição supino, apresentam valores de FC_{Rep} numa faixa de 65 a 75 bpm (7, 19). Entretanto, outros estudos mostram valores em torno de 75 bpm, quando esta variável foi men-

surada na posição sentado (2, 27). Yamamoto et al. (32) também utilizaram a metodologia de medida da FC_{Rep} com os indivíduos sentados no cicloergômetro. No entanto, estes permaneceram 20 minutos em repouso, o que pode ter proporcionado uma diminuição mais acentuada da FC_{Rep} (68 ± 3 bpm). Outros estudos mostram que a FC_{Rep} e a FC submáxima são modificadas em resposta ao treinamento físico (15, 21, 29), sendo que a redução pode ser creditada tanto às adaptações na regulação intrínseca de despolarização do miocárdio, quanto às adaptações na modulação autonômica cardíaca (32). Desse modo, nossos resultados corroboram os da literatura e verificam, pela primeira vez, a associação entre diversos índices de VFC e a FC em repouso e o LiVFC, sustentando o modelo tradicionalmente aceito. Neste contexto, Yamamoto et al. (32), durante um programa de treinamento aeróbio, verificaram, inicialmente, uma concomitante redução da FC_{Rep} e aumento dos índices de modulação parassimpática. Porém, a partir do 28º dia de treinamento, a redução da FC_{Rep} ocorreu sem o aumento da VFC. Esses achados confirmam a associação inversa entre essas variáveis encontrada no presente estudo, no entanto, sugerem que as modificações autonômicas contribuem, parcialmente, para a diminuição da FC_{Rep} . Esta dissociação parece estar na dependência da continuação das alterações cardíacas, como o volume e diâmetro diastólico ventricular esquerdo e estabilização das modificações na regulação autonômica, após o primeiro mês de treinamento (42 dias). Em síntese, nossos resultados evidenciam que indivíduos que apresentam, simultaneamente, valores baixos de FC_{Rep} e elevados de VFC de repouso, tendem a alcançar o LiVFC em intensidades de esforço maior, indicando que uma alta atividade vagal de repouso, além de sugerir uma boa condição da função cardiovascular, parece também estar relacionada à capacidade aeróbia. Além disso, os índices SD1, SD2, RMSSD, pNN50, HF e LF/HF em repouso, apresentam significativa associação com a variável indicadora de aptidão aeróbia, representada pelo LiVFC. Desse modo, parece que a partir das variáveis de repouso e exercício que foram analisadas, é possível fazer inferências quanto à regulação autonômica cardíaca e à capacidade aeróbia dos sujeitos.

REFERÊNCIAS

1. Almeida MB, Araújo CGS (2003). Effects of aerobic training on heart rate. *Rev Bra Med Esp* 9 (2): 104 – 112.
2. Alonso DO, Forjaz CLM, Rezende LO, Braga AMFW, Barreto ACP, Negrão CE, Randon MUPB (1998). Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arq Bras Cardiol* 71(6): 787 – 792.
3. Appel ML, Berger RD, Saul JP, Smith JM, Cohen RJ (1989). Beat to beat variability in cardiovascular variables: noise or music? *J Am Coll Cardiol* 14: 1139 – 1148.
4. Associação Médica Mundial: Declaração de Helsinki V. 1996. Disponível em: <<http://www.bioetica.ufrgs.br/helsinki5.htm>>. Acesso em 15 abril 2005.
5. Barros MVG, Reis RS (2003). *Análise de dados em atividade física e saúde*. Londrina: Midiograf.
6. Brennan M, Palaniswami M, Kamen P (2002). Poincaré plot interpretation using a physiological model of HRV based on a network of oscillators. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 283: H1873 – H1886.
7. Brooks GA, Fahey TO (1984). *Exercise Physiology: Human Bionergetics and its Applications*. New York: John Wiley and Sons.
8. Brunetto BC, Nakamura FY, Hirai DM, Roseguini BT, Brunetto AF (2004). Comparação do limiar de variabilidade de frequência cardíaca com o limiar ventilatório em indivíduo adultos saudáveis. In *XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. Edição Especial da Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. São Caetano do Sul: Celafiscs, 40.
9. Dixon EM, Kamath MV, McCartney N, Fallen EL (1992). Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. *Cardiovasc Res* 26: 713 – 719.
10. Gall B, Parkhouse W, Goodman D (2004). Heart rate variability of recently concussed athletes at rest and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 36(8):1269 – 1274.
11. Grupi CJ (1998). Variabilidade da Frequência Cardíaca. *Jornal Diagnósticos & Cardiologia*. 1. ed. fev./mar./abr. 1998. Disponível em: <<http://www.cardios.com.br/jornal-02/tese.htm>>. Acesso em: 21 março 2005.
12. Hautala A (2004). Effect of physical exercise on autonomic regulation of heart rate. Academic Dissertation (Faculty of Medicine) - University of Oulu, Finland.
13. Jeukendrup A, Van Diemen A (1998). Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *J Sports Sci* 16: S91 – S99.
14. Jeukendrup A, Hesselink MKC, Snyder AC, Kuipers H, Keiser HA (1992). Physiological changes in male competitive cyclists after two weeks of intensified training. *Int J Sports Med* 13: 534 – 541.
15. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O (1957). The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 35 (3):307 – 315.
16. Kautzner J, Hnatkova K (1995). Correspondence of different methods for heart rate variability measurement. In Malik M, Camm AJ (ed.) *Heart Rate Variability*. New York: Futura, 119 – 126.
17. Kenney WL (1985). Parasympathetic control of resting heart rate: relationship to aerobic power. *Med Sci Sports Exerc* 17: 451 – 455.
18. Lima JRP, Kiss MAPDA (1999). Limiar de variabilidade da frequência cardíaca. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 4 (1): 29 – 38.

CORRESPONDÊNCIA

Lenise Fronchetti

Desembargador Sálvio Gonzaga, 126/402

88080-020 – Coqueiros

Florianópolis – SC

BRASIL

lefronchetti@yahoo.com.br

19. Melanson EL (2000). Resting heart rate variability in men varying in habitual physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 32 (11): 1894 – 1901.
20. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, Cappelle S, Henriot MT, Wolf JP, Rouillon JD, Regnard J (2004). Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. *Clin Physiol Funct Imaging* 24: 10 – 18.
21. Nakamura FY, Aguiar CA, Fronchetti L, Aguiar AF, Perrou de Lima JR (No prelo). Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo. *Motriz* (UNESP).
22. Palatini P (1999). Need for a revision of the normal limits of resting heart rate. *J Hypertens* 33: 622 – 625.
23. Peltola K, Hannula M, Held T, Kinnunen H, Nissilä S, Laukkanen R, Marti B (2000). Validity of polar fitness test based on heart rate variability in assessing VO₂max in trained individuals. (Abstract). In *Proc. 5th Annual Congress of ECSS*. Jyväskylä, Finland, 565.
24. Pichot V, Busso T, Roche F, Garet M, Costes F, Duverney D, Lacour JR, Barthe 'Le 'My JC (2002). Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: a laboratory study. *Med Sci Sports Exerc* 34 (10): 1660 – 1666.
25. Rassi A Jr (2000). Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca. *Jornal Diagnósticos & Cardiologia*. 20. ed., abr/mai/jun. 2000. Disponível em: <<http://www.cardios.com.br/jornal-20/métodos%20diagnosticos.htm>>. Acesso em: 17 março 2005.
26. Reis AF, Bastos BG, Mesquita BT, Romêo Fº LJM, Nóbrega ACL (1998). Disfunção parassimpática, variabilidade da frequência cardíaca e estimulação colinérgica após infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 70(3): 193 – 199.
27. Roecker K, Niess AM, Horstmann T, Striegel H, Mayer F, Dickhuth HH (2002). Heart rate prescriptions from performance and anthropometrical characteristics. *Med Sci Sports Exerc* 34 (5): 881 – 887.
28. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Heart rate variability (1996). Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 93: 1043 – 1065.
29. Tulppo MP, Hautala AJ, Mäkikallio TH, Laukkanen RT, Nissilä S, Hughson RL, Huikuri HV (2003). Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. *J Appl Physiol* 95: 364 – 372.
30. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Takala T, Seppänen T, Huikuri H (1996). Quantitative Beat-To-Beat Analysis Of Heart Rate Dynamics During Exercise. *Am J Physiol* 271: H244 – 252.
31. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV (1998). Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *American Journal of Physiology* (Heart Circ. Physiol.) 274(2): H424-H429.
32. Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S (2001). Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. *Med Sci Sports Exerc* 33 (9): 1496 – 1502.

Efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos após uma competição simulada de *Short Duathlon* Terrestre

Renata Mamus
M. Gisele Santos

Universidade Federal do Paraná
Curitiba
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.29>

RESUMO

A proposta do presente estudo foi investigar os efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos em uma competição simulada de *short duathlon* terrestre. A amostra foi constituída de quatorze duatletas, aos quais foram dados suplementos de uma bebida com carboidrato em uma solução a 6% de maltodextrina (g1), placebo (g2) e solução a 6% de glicose (g3), em três momentos distintos da competição simulada: 30 minutos antes da prova (500ml), a cada 15 minutos durante essa competição (200ml) e imediatamente após o término desta (300ml). Amostras de sangue foram coletadas em dois momentos - antes e imediatamente após o final da competição - para análise da glicemia, lactato, insulina e cortisol. Verificaram-se diferenças significativas, em relação aos níveis de glicemia entre g1 e g2, na fase pós-competição. Quando analisado o lactato, também se verificou uma diferença significativa em g1 e g2 na fase durante a competição. Da mesma forma, foram observadas diferenças significativas nas concentrações de cortisol durante a competição (g1) e pós-competição (g2). A conclusão desse estudo, baseada nos dados obtidos das amostras sanguíneas, foi que a suplementação de maltodextrina fornece indicativos bioquímicos que favorecem sua utilização em competições como o *short duathlon* terrestre.

Palavras-chave: carboidratos, competição, glicose, lactato, insulina, cortisol.

ABSTRACT

Biochemical Effects of Carbohydrates Supplementation in a Simulated Short Land Duathlon Competition

This study aimed to investigate the biochemical effects of carbohydrates supplementation in a simulated short land duathlon competition. Sample size consisted of 14 athletes that ingested supplements of a 6% maltodextrin solution (G1), placebo (G2), and a 6% glucose solution (G3), in three different moments of the simulated competition: 30 min before de competition (500ml), every 15 min during the competition (200ml), and immediately after the end of the competition (300ml). Blood sampling was obtained during two stages of the competition - before and immediately after the end - to blood glucose, lactate, insulin and cortisol analyses. We found significant differences at glucose concentrations between G1 and G2 after competition. When lactate concentrations were analysed, it was also found a significant difference in G1 and G2 during the competition, as well, in the cortisol concentrations during the competition (G1) and after competition (G2). We conclude that the maltodextrin supplementation provides biochemical evidence that favors its ingestion in simulated short land duathlon competition.

Key Words: *carbohydrates, competition, glucose, lactate, insulin, cortisol.*

INTRODUÇÃO

O uso de manipulações dietéticas e o consumo de nutrientes com propósitos de aumento da performance por parte dos atletas são uma prática milenar. Esse é um fato compreensível quando se considera o ambiente altamente competitivo em que vivem os atletas, juntamente com o grau de motivação para vencer (1).

A prática da suplementação, em nosso século, passou a receber o status de “cientificamente embasada”, o que pode ser facilmente percebido com a variedade e quantidade de estudos científicos (2). Essa prática é um fenômeno que cresce a cada dia (3), devido principalmente à preocupação dos atletas quanto à melhora da saúde e performance física, tornando a relação entre dieta alimentar e desempenho físico fator preponderante para o bom desempenho desses competidores.

Apesar das evidências de que o uso de suplementos nutricionais é cada vez maior, seja com o intuito de hipertrofia, eliminar excesso de gordura corporal ou aumentar a performance, muitas questões sobre o consumo adequado de suplementos ainda precisam ser discutidas. As recomendações de dietas alimentares para atletas, assim como a suplementação de nutrientes, sempre estiveram em discussão, tendo em vista as características específicas de cada atividade física (4).

Observa-se, há algum tempo, que muitos estudos têm investigado os fatores que podem influenciar a suplementação de carboidratos, como o tempo (5, 6), frequência (1), conteúdo do suplemento (8, 6, 11) e tipos de suplemento (1, 9, 10).

Porém, quando se discute acerca da realização de exercícios de longa duração, sabe-se que um dos substratos degradado e utilizado é o carboidrato, o qual é armazenado na forma de glicogênio (12), ou seja, a forma polimérica de armazenamento da glicose (13). A glicose, por sua vez, exerce um papel importante, pelo fato de servir como combustível primário (glicogênio) para a performance do músculo, principalmente durante exercícios intensos (14). Dessa forma, recomenda-se a ingestão de carboidratos para atletas que realizam competições com duração igual ou superior a 1 hora, devido à sua rápida metabolização (15) e por serem digeridos e absorvidos mais rapidamente que as proteínas ou lipídios (16). Como os carboidratos são considerados o principal

combustível durante o exercício de alta intensidade, aqueles atletas que treinam intensamente ou competem em dias seguidos e não consomem carboidratos de forma adequada, apresentam diminuição diária do glicogênio muscular, o que acarreta uma diminuição da performance física (17).

Porém, tratando-se de atletas, ressaltam os autores acima, que esses padrões alimentares se modificam, considerando como uma recomendação ideal as dietas com alto teor de carboidratos complexos e baixo teor de gordura, evidenciando que a ingestão alimentar dos atletas possui necessidades nutricionais diferentes.

Quando analisa-se esportes de longa duração como o *duathlon*, que exige uma demanda energética elevada devido à combinação de duas modalidades esportivas (ciclismo e corrida), verifica-se a escassez na literatura de pesquisas sobre suplementação de carboidratos que envolvam esse esporte como um todo.

Além disso, muitas dessas pesquisas relatam alguns resultados diferentes com protocolos similares, inviabilizando ainda mais a escolha certa do protocolo a ser utilizado durante a competição.

Dessa forma, atletas e treinadores envolvidos sentem dificuldade no momento da escolha do suplemento ideal, visto que a maioria dos estudos investigam as modalidades esportivas separadamente, o que torna inviável escolher o tipo de carboidrato, tempo de ingestão e frequência ideal para esse esporte, que, além de solicitar grupos musculares diferentes, também possui necessidades específicas, de acordo com a realização de cada modalidade que o compõe.

Considerando essas evidências, julgamos necessário e importante o desenvolvimento de um estudo que envolva a suplementação de carboidratos no esporte *duathlon*, para que assim se possa facilitar (através dos resultados obtidos) o treinamento desses atletas, em função da escolha de um protocolo ideal de ingestão de soluções à base de carboidratos.

Analisar os efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos, após uma competição simulada de *short duathlon* terrestre foi, assim, o objetivo deste estudo.

METODOLOGIA

Atletas de centros de treinamento das modalidades esportivas de *duathlon* foram convidados a participar do estudo, através de uma notificação oficial (documento escrito), na qual receberam todas as informações necessárias.

Todos os atletas que concordaram em participar do estudo foram informados sobre a proposta da investigação, e assinaram um termo de consentimento que foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFPR. A presente investigação enquadra-se no que se designa como um experimento duplo-cego.

Os atletas realizaram as duas modalidades esportivas que compõem o *short duathlon* terrestre - corrida (5 Km), ciclismo (20 Km) e corrida (2,5 Km) - durante uma competição simulada e receberam suplementos líquidos com carboidratos e com placebo, antes, durante e após a competição. Amostras de sangue foram coletadas antes e após a competição, para análise dos níveis de glicemia, lactato, insulina e cortisol. A competição teve uma duração média de 1h 15min.

Amostra

A seleção da amostra foi feita em regime de voluntariado, tendo a constituição dos grupos sido estabelecida de acordo com o VO_2 máximo de cada atleta. Participaram do estudo um total de 14 duatletas do sexo masculino, na faixa etária de 17 a 35 anos, participantes de centros de treinamento de Curitiba/Pr.

Instrumentos e procedimentos

Teste de consumo máximo de O_2 : para realizar a distribuição dos atletas dentro dos diferentes grupos, foi realizado, na semana da competição simulada, o teste de consumo máximo de oxigênio direto através do protocolo de Bruce para esteira, uma vez que a amostra foi constituída de sujeitos regularmente ativos, com predominância de participação em modalidades de corrida.

O protocolo de Bruce tem a duração de 8 a 18 minutos, de acordo com o condicionamento físico de cada sujeito. Cada estágio dura 3 minutos, no qual a velocidade e inclinação da esteira mudam ao mesmo tempo (18).

A esteira utilizada para o teste foi da marca ECAFIX (EG700X).

O teste de consumo máximo foi realizado em circuito aberto, tendo a análise dos gases sido feita de forma direta, utilizando-se o analisador de gases da marca PARVO MEDICS (MMS 2400) e o *software* PARVO MEDICS TRUE MAX 2400.

Suplementação: os atletas foram divididos em três grupos: Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2) e Grupo 3 (G3). Os respectivos grupos receberam suplementa-

ção de maltodextrina (G1) da marca D. N. A. (design nutrição avançada); placebo (G2) elaborado através de Suco Clight sabor abacaxi; e D-glicose Anidra (G3) da Labsynth Produtos. Foram adicionados 0,25 g/l de suco clight sabor abacaxi nos suplementos de maltodextrina e glicose para dar sabor aos mesmos.

Os respectivos suplementos foram ingeridos em três momentos distintos da competição simulada.

No primeiro momento, a suplementação foi ingerida 30 minutos antes da competição, numa concentração a 6% de carboidratos (30g/CHO/500ml).

No segundo momento, a suplementação foi ingerida a cada 15 minutos durante a competição, numa concentração a 6% de carboidratos (12g/CHO/200 ml).

No terceiro momento, a suplementação foi ingerida imediatamente após a competição, numa concentração a 6% (18g/CHO/300ml).

Exames laboratoriais: Todas as análises bioquímicas foram realizadas no Serviço de Análises Clínicas do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (SAC/UFPR). As amostras de sangue foram obtidas através de coleta a vácuo, na veia antecubital de cada duatleta, em dois momentos da competição simulada, que ocorreram antes e imediatamente após o término da prova, após a ingestão do suplemento ($\pm 2h 11$).

Cada amostra de sangue foi separada em dois tubos: um contendo fluoreto (4ml), para análise de glicose e lactato; e outro (8ml) contendo gel separador para análise de insulina e cortisol.

Os procedimentos operacionais para análise bioquímica de cada uma das amostras citadas foram, os seguintes:

Determinação da glicemia: A concentração de glicose circulante foi realizada pelo método Glicose Hexoquinase II (GLU H II) através do Kit Glicose Hexoquinase II e reativos ADVIA 1650 (Bayer).

Determinação do lactato sérico: Determinado por método enzimático colorimétrico, segundo Engle & Jones (19).

Determinação da insulina sérica e cortisol: A insulina foi determinada pelo método Imunoensaio Imunométrico.

A análise da insulina foi realizada em equipamento de automação IMMULITE 2000, onde os reagentes necessários para a reação de quimiluminiscência já ficam acondicionados sob refrigeração no interior do equipamento, permanentemente.

Tratamento dos dados

O programa *STATISTICA for Windows* (1999), versão 5.5, foi utilizado para análise dos dados. As variáveis foram analisadas através do teste não-paramétrico Friedman, o qual buscou identificar se houve diferenças significativas entre as diferentes fases de um mesmo grupo. O teste Kruskal-Wallis também foi utilizado, com a finalidade de identificar se houve diferenças significativas entre os diferentes grupos. Com a finalidade de complementar a análise dos testes de Friedman e Kruskal-Wallis, foi utilizado um teste de comparações múltiplas, para identificar onde ocorreram tais diferenças significativas. Para efeitos estatísticos, o nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores descritivos das características físicas dos duatletas que participaram do estudo.

Tabela 1: Valores médios e desvios-padrão do VO_2 máx ($ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

Atletas (n=14)	VO_2 máx.
G1	$62,14 \pm 7,83$
G2	$62,14 \pm 6,86$
G3	$64,41 \pm 4,36$

Na tabela 2, observa-se a descrição dos valores obtidos dos exames laboratoriais realizados em G1, G2 e G3 em cada fase da competição.

Tabela 2: Valores médios e desvios-padrão dos exames laboratoriais realizados em cada fase da competição.

	GLICEMIA	INSULINA	LACTATO	CORTISOL
ANTES				
G1	$5,4 \pm 0,3$	$9,8 \pm 5,9$	$1,4 \pm 0,2$	$13,1 \pm 2,8$
G2	$5,2 \pm 0,4$	$11,3 \pm 10,1$	$2,0 \pm 1,1$	$13,1 \pm 3,8$
G3	$5,3 \pm 0,9$	$10,9 \pm 5,6$	$2,0 \pm 1,6$	$15,2 \pm 3,6$
APÓS				
G1	$7,0 \pm 0,4^{*†}$	$8,1 \pm 2,1$	$5,2 \pm 1,2^{*}$	$20,8 \pm 5,2^{*}$
G2	$4,7 \pm 0,7^{*†}$	$6,8 \pm 4,6$	$6,1 \pm 2,8^{*}$	$25,1 \pm 4,3^{*}$
G3	—	—	—	—

G1 = grupo maltodextrina; G2 = grupo placebo; G3 = grupo glicose. Unidades de Medida: Glicemia, mmol/l; Insulina, $\mu U/ml$; Lactato, mmol/l; Cortisol, $\mu g/Dl$.

* Diferença significativa entre as fases do mesmo grupo; $p < 0,05$;

† Diferença significativa entre grupos diferentes; $p < 0,05$.

Não foi possível analisar a fase pós-competição do G3, devido à ocorrência de amostras hemolisadas e mortalidade experimental.

De acordo com a tabela 2, verifica-se que o G1 apresentou uma diferença significativa ($p=0,00674$) nas concentrações de glicemia entre a fase antes e pós-competição, indicando um aumento dos níveis de glicose sanguínea durante o decorrer da competição. O G2 apresentou uma diminuição significativa ($p=0,04980$) nos níveis de glicemia em relação à fase pós-competição. Quando comparou-se os grupos G1 e G2, quanto aos níveis de glicemia, encontrou-se uma diferença significativa ($p=0,0086$) na fase pós-competição.

Embora se tenha verificado uma elevação dos níveis desse hormônio ao final da competição no G1 ($X = 15,1 \mu U/ml$), nenhuma diferença significativa foi observada.

Com relação às concentrações de lactato, pode-se observar, de acordo com a tabela 2, que, tanto para o G1 como para G2, foram encontradas diferenças significativas na fase pós-competição (G1, $p=0,00832$; G2, $p=0,015$). Porém, quando comparou-se os níveis do lactato entre os grupos (G1, G2 e G3), não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das fases da competição.

Observou-se uma diferença significativa ($p=0,04078$) nas concentrações de cortisol no G1 na fase pós-competição, verificando-se uma diminuição nos níveis desse hormônio.

Em relação às concentrações de cortisol no G2, verificou-se uma diferença significativa ($p=0,015$) na fase após a competição, demonstrando uma elevação nas concentrações desse hormônio ao final da competição. Quando analisados os três grupos (G1, G2 e G3), nenhuma diferença significativa foi observada nos níveis de cortisol.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Concentrações da glicemia e insulina.

Dados deste estudo indicam que, quando os duatletas ingeriram maltodextrina (G1), houve um aumento significativo nos níveis de glicemia no decorrer da competição, quando comparado com G2 (placebo). O G2 apresentou uma queda nos níveis de glicemia, demonstrando uma diferença significativa na fase pós-competição.

Essa diferença significativa nos níveis de glicemia, entre o G1 e G2 na competição, é usualmente observada em estudos (20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26). Esse

resultado mais elevado nos níveis de glicemia no G1 após a competição, deve-se principalmente à combinação da ingestão de CHO (maltodextrina) antes e durante a competição, a qual exerce um efeito adicional sobre a performance física, quando comparado com uma situação em que o CHO é ingerido, somente, em uma única fase da competição (27). Um dos efeitos adicionais observados da ingestão de CHO (maltodextrina) nas fases da competição, refere-se à elevação dos níveis de glicemia, como observado no resultado obtido pelo G1. Essa elevação é imprescindível para a performance física, pois altas concentrações de glicose favorecem a síntese de glicogênio muscular, e uma diminuição nessas concentrações pode levar à fadiga durante a competição (28). Essa eficácia da ingestão de CHO para aumentar a síntese de glicogênio pode ser explicada de duas formas: primeiro, por uma maior disponibilidade do substrato, através do aumento da concentração de glicose sanguínea, como verificado no G1; e segundo, pelo aumento da concentração da insulina sistêmica, considerada como um potencial ativador da síntese de glicogênio, que também pode ser verificado em G1, embora nenhuma diferença significativa tenha sido encontrada. Tem sido demonstrado que o aumento da glicose circulante, através da ingestão de CHO (maltodextrina), atenua injúrias como a hipoglicemia e produção da glicose hepática (29). Verifica-se, também, que a suplementação de CHO (maltodextrina) produz um aumento nos estoques de glicogênio muscular, permitindo que a competição se prolongue ou que a performance seja melhorada, mediante o retardo do início da fadiga. Este atraso da fadiga deve-se, principalmente, à prevenção do declínio da concentração da glicose sanguínea, a qual facilita proporções elevadas da oxidação de CHO durante os estágios finais da competição (23). Com relação ao aumento da glicemia na fase pós-competição do G1, quando comparado com o G2, verifica-se que esse resultado corrobora os de outros estudos (28, 29, 30), que demonstraram que os níveis da glicemia são mais elevados após a ingestão de um suplemento à base de maltodextrina, quando comparado com outros tipos de CHO e placebo. Esse resultado é demonstrado tanto imediatamente após a competição, como verificado nos dados obti-

dos dessa investigação, como também aos 40, 60 e, até, 100 minutos do período de recuperação (28, 30, 31). Em outro estudo realizado com maratonistas, os níveis de glicemia após a competição foram significativamente diferentes entre os grupos que ingeriram CHO (maltodextrina) e placebo, indicando um nível mais elevado dessa concentração no grupo suplementado com CHO (22). Da mesma forma, obtiveram os mesmos resultados imediatamente após a competição (24).

Principalmente na fase após a competição, a ingestão de CHO é essencial para a reposição dos estoques de glicogênio, visto que nesse período há uma maior permeabilidade da membrana muscular para a glicose, o que favorece a síntese do glicogênio (28). Outro resultado observado, na presente investigação, em relação aos níveis glicêmicos foi que, quando comparou-se o G1 e G3, nenhuma diferença significativa foi encontrada nas fases antes e durante a competição. Resultados contrários são demonstrados em outros estudos (32, 33), os quais relataram que, quando diferentes grupos ingeriram soluções à base de maltodextrina e glicose antes e durante a competição, os níveis de glicemia apresentaram-se mais elevados no grupo que ingeriu glicose. De acordo com a tabela 2, verifica-se um nível glicêmico semelhante nas fases antes e durante a competição, entre os respectivos grupos.

Possivelmente, uma diferença significativa entre o G1 e o G3 poderia ter sido encontrada se a análise bioquímica da fase pós-competição no G3 tivesse sido realizada, o que não foi possível devido a ocorrência de amostras hemolisadas e mortalidade experimental.

Observa-se, em geral, que a ingestão de soluções à base de glicose, durante um evento competitivo, resulta numa elevação rápida dos níveis de glicemia, o que favorece um aumento na utilização de CHO como combustível energético. Consequentemente, desenvolve-se a hipoglicemia e aumenta a taxa de utilização de glicogênio, resultando numa aceleração do início da exaustão.

Outros estudos têm demonstrado que a ingestão à base de polímeros de glicose (maltodextrina) na competição, reduziu a taxa de fadiga nos últimos 30 minutos de competição, devido principalmente à manutenção dos níveis elevados de glicemia (6, 34).

O que corrobora os níveis elevados da glicemia observados no G1, fornecendo indicativos que beneficiam a performance na competição.

Quando comparou-se as respostas da insulina entre os grupos (G1, G2, G3), nenhuma diferença significativa foi obtida.

Estudos relataram uma hiperinsulinemia significativa quando ingerido glicose, comparado com a ingestão de maltodextrina (35). Como pode ser observado na tabela 2, os níveis de insulina mantiveram-se semelhantes entre o G1 e G3.

Porém, houve uma elevação nas concentrações de insulina no G1, revelando um aumento progressivo do início ao fim da competição ($X=9,8 - 12,0 - 15,1 \mu\text{UI/ml}$), e uma diminuição no G2 ($X=11,3 - 6,5 - 6,8 \mu\text{UI/ml}$), embora nenhuma diferença significativa tenha sido observada em ambos os grupos.

Da mesma forma, outros estudos também relataram que nenhuma diferença significativa foi observada na competição, quando comparados diferentes tratamentos com CHO (maltodextrina) e placebo (21, 29, 36), o que corrobora os resultados encontrados no presente estudo.

A importância de se manter níveis mais elevados da insulina durante a competição, deve-se ao fato de que a insulina aumenta a captação da glicose sanguínea para o músculo e, principalmente no período pós-competição, essa captação da glicose pelo músculo fica mais sensível à insulina, o que facilita a res-síntese dos estoques de glicogênio muscular.

Verifica-se que, em algumas situações, quando o CHO (maltodextrina e glicose) é ingerido durante as fases da competição, as concentrações de insulina plasmática são tipicamente mantidas aos níveis de repouso ou, em alguns casos, aumentadas (37).

Em geral, as concentrações de insulina tendem a diminuir durante a competição, o que se relaciona com dois fatores: a) primeiramente, com as alterações induzidas pela competição na quantidade de transportadores da glicose na membrana, b) e, também, com o grande aumento do fluxo sanguíneo ao músculo durante a competição, uma vez que a liberação da glicose é produto do fluxo sanguíneo muscular e da concentração de glicose no sangue. Portanto, durante a competição, mais glicose e insulina são liberadas do que durante o repouso e, como os músculos utilizam a glicose numa maior velocidade, é

criado um gradiente para a difusão facilitada (17). Porém, quando há ingestão de CHO (maltodextrina), conseqüentemente, haverá uma maior disponibilidade de glicose sanguínea e, dessa forma, as concentrações plasmáticas de insulina tendem a elevar, para aumentar a captação de glicose pelo músculo (38), o que pode ser observado no G1.

A prática de ingerir CHO (maltodextrina) antes e durante a competição, aumenta os níveis de insulina que podem ser mantidos durante todo o decorrer da competição (39).

De outro lado, observa-se uma diminuição nos resultados das concentrações de insulina do G2, o que leva a uma mobilização da glicose dos estoques hepáticos, uso de gordura como energia e gliconeogênese (39), indicando, dessa forma, a necessidade do corpo de manter a concentração ideal de glicose sanguínea, em virtude de uma possível hipoglicemia (16).

Concentrações do lactato sérico

Foram encontradas diferenças significativas nas concentrações de lactato no G1 e G2 na fase após a competição ($G1 = 5,2$; $G2 = 6,1$). Para ambas as condições, os níveis de lactato aumentaram no decorrer da competição e diminuíram na fase pós-competição, demonstrando um nível mais baixo para G1.

Observa-se, em outros estudos, diferenças significativas entre grupos que ingeriram maltodextrina e placebo, em que as concentrações de lactato foram mais elevadas durante a competição no grupo suplementado com maltodextrina. No presente estudo, pode-se observar um aumento da concentração de lactato durante a competição, embora nenhuma diferença significativa tenha sido encontrada quando comparado o grupo suplementado com maltodextrina com o grupo placebo (40, 41).

O lactato pode contabilizar até 50% da síntese do glicogênio hepático em atletas. Isto se deve, principalmente, ao fato de que o lactato é um produto da desintegração do CHO (glicose e glicogênio), dessa forma, pode ser transformado novamente em qualquer um desses compostos no fígado e nos músculos (16). Com relação ao aumento nos níveis de lactato sanguíneo durante a competição, observado no G1 e G2 do presente estudo, verifica-se que esse aumento corrobora os resultados de outros estudos realizados com suplementação de CHO (maltodextrina e glico-

se) com soluções a 6% (2, 28, 36, 43). Verifica-se que esse acúmulo de lactato no sangue depende do equilíbrio entre a produção de lactato pelo músculo em atividade e sua remoção pelo fígado ou por outros tecidos. Ou seja, à medida que a intensidade da competição aumenta, o lactato sanguíneo pode aumentar, em razão de uma aceleração da produção de lactato ou de uma redução da taxa de remoção pelo fígado ou por outros tecidos. Da mesma forma que, à medida que a intensidade da competição aumenta, o fluxo sanguíneo aos músculos não-ativos, aos rins, ao fígado e ao trato gastrointestinal diminui, reduzindo a taxa de remoção de lactato (17).

Outro resultado obtido neste estudo foi que, quando comparou-se os três grupos (G1, G2 e G3) nas fases pré e durante a competição, nenhuma diferença significativa foi encontrada.

Concentrações do cortisol

Verifica-se que, no presente estudo, as concentrações do cortisol apresentaram diferenças significativas no G1 e G2 na fase após a competição.

Embora se tenha verificado, no presente estudo, que os níveis de cortisol tiveram uma elevação durante a competição nos três grupos (G1, G2 e G3), observou-se que somente no G1 esses níveis apresentaram uma diminuição ao final da competição.

O cortisol é um hormônio glicoregulador que, normalmente, aumenta durante os últimos estágios da competição, quando os níveis de carboidrato endógeno diminuem significativamente (44).

No presente estudo, a competição foi realizada numa intensidade média de 79% do VO_2 máx. Observa-se que a secreção de cortisol aumenta de acordo com a intensidade da competição, pois verifica-se que, durante uma competição intensa (acima de 60% VO_2 máx.), a taxa de secreção desse hormônio pelo córtex adrenal demonstra ser superior à sua taxa de remoção (16).

As concentrações de cortisol aumentam significativamente durante a competição prolongada, demonstrando elevações dramáticas em estados de hipoglicemia (39).

No entanto, com a ingestão de CHO (maltodextrina e glicose) o aumento do cortisol pode ser atenuado, quando comparado com a ingestão de placebo (31, 43). Esse resultado corrobora a diminuição nos níveis

de cortisol observada no G1, confirmando o fato de que a ingestão de maltodextrina ameniza o aumento dos níveis do hormônio cortisol após uma competição intensa, quando comparado com o grupo placebo. Esses níveis mais baixos do cortisol pós-competição e após a suplementação com maltodextrina, devem-se aos níveis mais altos de glicose plasmática, como observado no G1.

Foi observada uma queda na concentração de cortisol após a competição de ciclismo e corrida, quando os atletas ingeriram soluções com maltodextrina (31) e verificaram que, após competição de ciclismo (85% VO_2 máx.) com ingestão de maltodextrina (6%), as concentrações de cortisol foram significativamente mais baixas imediatamente pós-competição, quando comparado com grupo que ingeriu placebo. Quando comparou-se os grupos G1, G2 e G3, nenhuma diferença significativa foi observada entre as fases antes e durante a competição na presente investigação (29). A ausência de diferença significativa entre os grupos G1, G2 e G3 verificada nesse estudo, pode ser explicada pelo fato de que as diferenças significativas geralmente encontradas em relação ao hormônio cortisol, quando comparados grupos que ingeriram diferentes tipos de CHO ou placebo, são apresentadas na fase pós-competição, o que não foi possível analisar nesta investigação, devido a algumas amostras hemolisadas e mortalidade experimental durante a competição.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nessa investigação, pode-se chegar às seguintes conclusões: A suplementação realizada com maltodextrina (G1) forneceu indicativos que podem beneficiar a performance durante a competição de *short duathlon* terrestre, baseados na elevação dos níveis glicêmicos e da insulina e na diminuição dos níveis de lactato e cortisol (H1). Estes efeitos bioquímicos durante a competição são importantes para a melhora do rendimento físico, uma vez que diminuem a depleção do glicogênio no músculo e fígado, aumentam a captação de glicose e oxidação no músculo e cérebro, evitando-se uma possível fadiga no decorrer da competição. O benefício da suplementação de maltodextrina pode ser explicado, principalmente, pela manutenção de níveis altos de glicemia, o que evita conseqüentes

injúrias como a hipoglicemia. Além disso, uma maior disponibilidade do substrato (glicogênio) para a realização do trabalho muscular também é fornecida com essa ingestão, evitando-se, assim, a fadiga muscular e melhorando a performance de resistência.

Dessa forma, pode-se concluir que a ingestão de suplementos com solução a 6% de maltodextrina, durante as fases de competição do *short duathlon* terrestre, ocasiona alterações significativas nas concentrações plasmáticas de glicose, lactato e cortisol plasmático, considerados os principais efeitos bioquímicos que podem retardar a fadiga durante a competição.

Esses achados corroboram os resultados prévios obtidos em estudos realizados com ciclistas, maratonistas e triatletas, que confirmam os benefícios da suplementação de maltodextrina nas fases de competição, mediante indicativos bioquímicos, o que torna o presente estudo apto à aplicação na rotina de treinamento e competição de duatletas.

No entanto, sugere-se que outros estudos sejam realizados com a finalidade de investigar outros efeitos bioquímicos da suplementação de diferentes tipos de carboidratos no *short duathlon* terrestre.

CORRESPONDÊNCIA

Maria Gisele dos Santos

Rua Brigadeiro Franco, 1909, Apto 903

80420 – 200 Curitiba, PR

BRASIL

mariagisele@yahoo.com

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burke L.M., Collier G.R., Hargreaves M. (1993) Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrates feedings. *J Appl Physiol* 75: 1019-1023.
2. Grandjean A.C. (1997) Diets of elite athletes: has the discipline of sports nutrition made an impact? *Int J Sport Nutr* 127: 874S.
3. Bacurau R.F. (2001). *Nutrição e Suplementação Esportiva*. 2ª ed., São Paulo: Phorte Editora.
4. Correia M.I.T.D. (1996). *Nutrição, Esporte e Saúde*. Belo Horizonte: Health.
5. Levenhagen D.K., Gresham J.D., Carlson M.G., Maron D.J. (1969) Post-exercise nutrient intake timing in humans is critical to recovery of leg glucose and protein homeostasis. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 280: E982-E993.
6. Ivy J.L., Katz A.L., Cutler C.L., Sherman W.M., Coyle E.F. (1988). Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol* 64: 1480-1485.
7. Doyle J.A., Sherman W.M., Strauss R.L. (1993). Effects of eccentric and concentric exercise on muscle glycogen replenishment. *J Appl Physiol* 74: 1848-1855.
8. Bloom P.C.S., Hostmark A.T., Vaage O., Kardel K.R., Maehlum S. (1987). Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis. *Med Sci Sports Exerc* 19: 491-496.
9. Piehl A.K., Soderlund K., Hultman E. (2000). Muscle glycogen resynthesis rate in humans after supplementation of drinks containing carbohydrates with low and high molecular masses. *Eur J Appl Physiol* 81: 346-35.
10. Van Loon L.J.C., Saris W.H.S., Kruijshoop M., Wagenmakers A.J.M. (2000). Maximizing post-exercise muscle glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid and protein hydrolysate mixtures. *Am J Clin Nutr* 72: 106-111.
11. Ivy J.L. (1998). Glycogen resynthesis after exercise: effect of carbohydrate intake. *Int J Sports Med* 19, Suppl: 142-146.
12. Hultman E. (1999). Physiological role of muscle glycogen in man, with special reference to exercise. *Circulation Research* 20-21 (suppl. I): I99-I114.
13. Nelson D.L., Cox M.M. (2000). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 3ª ed.. New York: Worth.
14. Wolinsky I., Hickson J.J.F. (1996). *Nutrição no exercício e no esporte*. 2ª ed.. São Paulo: Roca.
15. Jacobs K.A., Sherman W.M. (1999). The efficacy of carbohydrate supplementation and chronic high-carbohydrate diets for improving endurance performance. *Int J Sport Nutr* 9(1): 92-115.
16. McArdle W.D., Katch F.I., Katch V.L. (2003). *Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
17. Wilmore J.H., Costill D.L. (2001). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. São Paulo: Manole.
18. American College of Sport Medicine (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
20. Coyle E.F., Coogan A.R., Hemmert M.K., Ivy J.L. (1986) Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol* 61: 165-172.
21. Febbraio M.A., Chiu A., Angus D.J., Arkinstall M.J., Hawley J.A. (2000). Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. *J Appl Physiol* 89: 2220-2226.

22. Nieman D.C.S.L., Nehlsen-Cannarella L., Fagoaga O.R., Henson D.A., Utter A., Davis J.M., Williams F., Butterworth D.E. (2003). Influence of mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exertion. *Med Sci Sports Exerc* 30: 671-678.
- 23) Andrews J.L, Sedlock D.A., Flynn M.G., Navalta J.W. (2003). Carbohydrate loading and supplementation in endurance-trained women runners. *J Appl Physiol* 95: 584-590.
24. Anslie P.N., Campbell I.T., Frayn K.N., Humphreys S.M.(2003). Physiological, metabolic, and performance implications of a prolonged hill walk: influence of energy intake. *J Appl Physiol* 94: 1075-1083.
25. Borsheim E, Cree G., Tipton K.D., Elliott T.A., Aarsland A., Wolfe, R. (2003). Effect of carbohydrate intake on net muscle protein synthesis during recovery from resistance exercise. *J Appl Physiol* 96: 674-678.
26. Volek J. S. (2004). Influence of Nutrition on Responses to Resistance Training. *Med Sci Sports Exerc* 36 (4): 689-698.
27. Widrick J.J., Costill D.L., Fink W.J., Hickey M.S. (1993). Carbohydrate feedings and exercise performance: effect of initial muscle glycogen concentration. *J Appl Physiol* 74(6): 2998-3005.
28. Bowtell J.L., Gelly K., Jackman M.L., Patel A. (2000) Effect of different carbohydrate drinks on whole body carbohydrate storage after exhaustive exercise. *J Appl Physiol* 88: 1529-1536.
29. Angus D.J., Febbraio M.A., Lasini D., Hargreaves M. (2001). Effect of carbohydrate ingestion on glucose kinetics during exercise in the heat. *J Appl Physiol* 90: 601-605.
30. Koch A.J., Potteiger J.A., Chan M.A., Benedict S.H., Frey B. (2001) Minimal influence of CHO ingestion on the immune responses following acute resistance exercise. *Int J Sport Nutr* 11 (2).
31. Grenn K.J., Croaker S.J., Rowbottom D.G. (2003). Carbohydrate supplementation and exercise induced changes in T-lymphocyte function. *J Appl Physiol* 95: 1216-1223.
32. Anderson G.H., Catherine N.L.A., Woodend D.M., Wolever T.M.S. (2002). Inverse association between the effect of carbohydrate on blood glucose and subsequent short-term food intake in young men. *Am J Clin Nutr* 76(50): 1023-1030.
33. Coogan A.R., Coyle E.F. (1987). Reversal of fatigue during prolonged exercise by carbohydrate infusion or ingestion. *J Appl Physiol* 63(6): 2388-2395.
34. MacLaren D.P.M., Close G.L. (2000). Effect of carbohydrate supplementation on simulated exercise of rugby league referees. *Ergonomics* 43(10): 1528-1537.
35. Costill D.L., Coyle E., Dalsky G., Evans W., Fink W.J., Hoopes, D. (1977). Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise. *J Appl Physiol* 43: 695.
36. Ivy J.L., Goforth H.W., Damon B.M. (2002). Early post-exercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *J Appl Physiol* 93: 1337-1344.
37. Davis J.M., Brown A.S. (2002). Carbohydrates, Hormones and Endurance Performance. *Sports Science Exchange* 14 (1): 1-4.
38. Volek J.S. (2004). Influence of Nutrition on Responses to Resistance Training. *Med Sci Sports Exerc* 36 (4): 689-696.
39. Garret W.E., Kirkendall D.T. (2000). *Exercise and Sport Science*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
40. Walker J.L., Heigenhauser G.J.F., Hultman E., Spriet L.L. (2000). Dietary carbohydrate, muscle glycogen content, and endurance performance in well-trained women. *J Appl Physiol* 88: 2151-2158.
41. Lancha Jr A.H. (2002). *Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora*. São Paulo: Atheneu.
42. Fairchild T.J., Fletcher S., Steele P., Goodman C. (2003). Rapid carbohydrate loading after a short bout of near maximal-intensity exercise. *Med Sci Sports Exerc* 34:980-986.
43. Utter A.C., Kang J., Robertson R.J., Nieman D.C. (2004). Effect of carbohydrate ingestion on ratings of perceived exertion during a marathon. *Med Sci Sports Exerc* 34(11): 1779-1784.
44. Smilios I., Pilianidis T., Karamouzis M., Tokmakidis P. (2003). Hormonal responses after various resistance exercise protocols. *Med Sci Sports Exerc* 35(4): 644-654.

Tradução e validação do SAQ (*Sports Attitudes Questionnaire*) para jovens praticantes desportivos portugueses com idades entre os 13 e os 16 anos

Carlos E. Gonçalves¹
Manuel J. Coelho e Silva¹
Nikos Chatzisarantis²
Martin J Lee³
Jaume Cruz⁴

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.38>

¹ Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Portugal
² University of Exeter
United Kingdom
³ University of Exeter
School of Education
United Kingdom
⁴ Universitat Autònoma de Barcelona
Facultad de Psicologia
Espanha

RESUMO

O presente trabalho procura contribuir para a avaliação do papel educativo do desporto infanto-juvenil organizado. Depois de proceder à tradução do *Sports Attitudes Questionnaire* (SAQ), o inventário foi aplicado a duas amostras independentes de atletas com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos. Com base nos resultados de 511 sujeitos (247 rapazes e 264 raparigas), a análise factorial exploratória identificou quatro dimensões. A análise factorial confirmatória evidenciou o ajustamento do modelo de quatro factores aos dados obtidos numa amostra de 482 sujeitos (248 masculinos e 234 femininos). Em resumo, a versão portuguesa do questionário de atitudes face ao desporto parece apta a ser utilizada em futuras pesquisas.

Palavras-chave: atitudes, validade, análise factorial confirmatória.

ABSTRACT

Translation and Validation of the Sports Attitudes Questionnaire (SAQ) Applied to Young Portuguese Athletes Aged 13 to 16 Years

This study examines the assessment of the educational role of youth organized sports. After obtaining the Portuguese version of the Sports Attitudes Questionnaire (SAQ), the inventory was applied on two samples of 13- to 16-years-old athletes. Based on 511 subjects (247 boys, 264 girls) exploratory factor analysis identified four dimensions. In addition, confirmatory factory analysis showed the consistency between the 4-factor model and the data collected from 482 subjects (248 males, 234 females). In summary, the Portuguese version of SAQ suggested to be a reasonable instrument for future research.

Key Words: attitudes, validity, confirmatory factor analysis.

INTRODUÇÃO

A prática desportiva das crianças e jovens é fomentada e incentivada devido às suas virtudes formativas – carácter, disciplina, vontade, de “preparação para a vida” e pró-sociais. Assistimos nas últimas décadas a um vertiginoso aumento da oferta desportiva para idades cada vez mais baixas, chegando-se à actual situação em que a participação em actividades desportivas representa a maior fatia de ocupação de tempo livre, não lectivo, entre as crianças e os adolescentes [6, 27].

No âmbito do que chamamos “desporto organizado”, com praticantes regularmente inscritos em federação desportiva ou escolar e estando, ou não, orientado para o rendimento, é aceite que é a correcta organização e orientação das actividades que determina o efeito pedagógico positivo da participação das crianças e jovens. Todavia, outros estudos sugerem que o impacto da prática desportiva nos jovens pode não ser gerador de convicções e atitudes pró-sociais [8, 16].

Medir e avaliar as atitudes dos jovens face ao desporto tem sido uma preocupação dos investigadores, em especial a partir da última metade da década de 90 do século XX [28, 34]. O problema reside não só na dificuldade de encontrar instrumentos adequados ao objecto de estudo, como em estabelecer um enquadramento conceptual que torne evidente a expressão de condutas que os jovens praticantes julgam como as mais adequadas às situações desportivas e permitam, ao mesmo tempo, a intervenção dos agentes de ensino.

As teorias sócio-cognitivas e estruturalista têm procurado criar um quadro teórico que viabilize a investigação do modo como o raciocínio moral se forma e se transforma em condutas observáveis [34]. As investigações produzidas permitiram entrever a complexidade dos processos cognitivos e sociais que, nos diversos contextos, vão determinar as decisões morais de crianças e jovens.

No campo específico do desporto, entende-se que o comportamento dos atletas se deveria pautar pelo respeito pelo *Desportivismo* (*sportpersonship* ou *fair play*), conceito que englobaria um conjunto de “boas práticas”, que confeririam um carácter educativo ao treino e à competição. Cruz *et al.* [7] afirmam que o

Desportivismo se compõe de: respeito pelas regras e pelos adversários; igualdade de condições entre os intervenientes; renúncia à vitória a todo o custo; dignidade nas vitórias e nas derrotas; “dar o melhor de si mesmo”.

Para responder à questão de avaliação do construto *Desportivismo*, Vallerand *et al.* [33] propõem a *Multidimensional Sportpersonship Orientations Scale - MSOS-25*. O instrumento baseia-se nas cinco dimensões do *Desportivismo*, propostas por Vallerand *et al.* [32]: empenhamento na participação; respeito pelas convenções sociais; respeito pelas regras e pelos árbitros; respeito pelo adversário; abordagem negativa do desportivismo. Cada dimensão é representada por cinco itens.

Na mesma linha, mas partindo da sua própria definição de *fairplay*, Boixadós & Cruz [1] desenvolvem um instrumento de medida, a *Escala d'Actituds de Fair Play* (EAF/C), composta por 22 itens e destinada a medir as atitudes dos atletas face à sua prática desportiva. Num estudo com futebolistas federados, com idades entre os 13 e os 19 anos, foram identificados três factores: *ganhar*; *jogo duro*; *espírito do jogo e divertimento*.

Por seu lado, e respondendo a uma solicitação do Conselho da Europa e do *Sports Council* do Reino Unido, que visava o estudo da ética na prática desportiva infanto-juvenil, Lee [17] coordenou uma pesquisa que deveria conduzir à elaboração de questionários de valores e atitudes, direccionados para o desporto de jovens.

O modelo adoptado [17, 19, 35] para estudar e avaliar as premissas morais individuais que determinam as decisões, parte do princípio que as atitudes são contingentes à situação dada e informam sobre o comportamento que o atleta assumiria face a um potencial conflito moral [23]. Neste sentido, as atitudes representariam, para o atleta, a avaliação afectiva e instrumental da conduta a adoptar [25, 4]. Partindo da identificação de atitudes efectuada por um grupo de peritos, Lee [17] elaborou o *Sports Attitudes Questionnaire* (SAQ), de 26 itens, que foi aplicado a uma amostra de 1391 atletas, dos 12 aos 16 anos, rapazes e raparigas, praticantes dos desportos mais populares no Reino Unido. O questionário compreende quatro escalas: *Batota*, *Anti-desportivismo*,

Vitória a todo o preço e *A vitória não é o mais importante*. Em estudo posterior, Lee *et al.* [19] modificam o SAQ de modo a que duas sub-escalas do MSOS-25 proposto por Vallerand *et al.* [33] - *empenhamento na participação, respeito pelas convenções sociais* - substituem as escalas *A vitória não é o mais importante* e *Vitória a todo o preço* da versão original. Os itens do questionário são reduzidos para 23, resultando numa proposta de modelo de quatro factores, sendo dois considerados socialmente positivos (*Empenhamento* e *Convenção*) e dois socialmente negativos (*Batota* e *Anti-desportivismo*). O instrumento é aplicado a uma amostra de 549 atletas, dos 13 aos 16 anos, rapazes e raparigas, praticantes dos desportos mais populares no Reino Unido [19, 35]. Neste estudo, a consistência interna do modelo de quatro factores revela-se elevada; o coeficiente do *alfa-de-cronbach* para o *Empenho* foi .68, para a *Convenção* .82, para a *Batota* .81 e para o *Anti-desportivismo* .84. O *Sports Attitudes Questionnaire* foi aplicado a amostras de idades e de composição de demografia desportiva similares à população-alvo do presente estudo (dos 13 aos 16 anos, que, para além de atravessar o período da adolescência, corresponde igualmente à etapa de especialização na maioria das modalidades desportivas) e a sua validade psicométrica foi verificada no Reino Unido [19]. Do mesmo modo, o modelo de quatro dimensões, sendo duas consideradas socialmente positivas e duas consideradas socialmente negativas, para além de demonstrar sólida consistência interna, está em consonância conceptual com os instrumentos propostos por Vallerand [33] ou Boixadós & Cruz [1].

O presente estudo pretende produzir a versão portuguesa do instrumento do *Sports Attitudes Questionnaire* (SAQp), validando a sua estrutura multidimensional para atletas portugueses com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos.

METODOLOGIA

Tradução do questionário *Sports Attitudes Questionnaire*
Com o objectivo de tornar o instrumento de pesquisa a utilizar linguística e conceptualmente acessível à população-alvo, foram seguidos um certo número de procedimentos:

- a) Constituição de um painel de cinco peritos com formação avançada em ciências do desporto, leitores habituais de bibliografia científica em língua inglesa, com experiência de missões de estudo e ensino no estrangeiro e/ou frequência de congressos científicos em língua inglesa com apresentação de comunicações.
- b) Constituição de um painel de cinco licenciados em línguas e literatura inglesa ou títulos correlatos e com especialização em técnicas de tradução.
- c) Análise do trabalho efectuado pelos dois painéis de peritos, escolhendo o item candidato à escala final. Esta tarefa foi efectuada por um doutorado em Ciências do Desporto, bolseiro por um semestre em universidade dos Estados Unidos da América e por um elemento do Instituto do Desporto de Portugal, licenciado em Educação Física, com vasta experiência na tradução de artigos para a revista *Treino Desportivo*.

As várias fases de confrontação de alternativas de tradução, que filtram todos os itens e a experiência dos peritos, tanto no domínio da língua inglesa, como nas ciências do desporto, nomeadamente no treino de jovens, garantiram uma correcta adequação do questionário à capacidade de compreensão dos destinatários. Os *curricula* dos tradutores e dos especialistas em ciências do desporto são apresentados na Tabela 1.

O *Sports Attitudes Questionnaire* (SAQ) [17], de 23 itens, é introduzido por um breve texto: "*Here are some things that some young athletes have said about the way they play sport. Please read each one and circle one of the numbers beside it to show how much you agree or disagree with it*". A escala de respostas varia entre 1 e 5: 1, *I strongly disagree with the statement*, 2, *I disagree with the statement but not strongly*, 3, *I neither agree nor disagree with the statement*, 4, *I agree with the statement but not strongly*, 5, *I strongly agree with the statement*.

Os itens do questionário são: (1) *I go to every practice*, (2) *Sometimes I waste time to unsettle the opposition*, (3) *I would cheat if I thought it would help me win*, (4) *I congratulate the opposition after I have lost*, (5) *If other people are cheating, I think I can do*, (6) *I always try my best*, (7) *It is not against the rules to "psyche" people out so it is OK to do*, (8) *I shake hands with the opposition's coach*, (9) *I cheat if I can get away with it*, (10) *I sometimes try*

Tabela 1: Notas curriculares dos elementos que participaram na tradução dos questionários.

		Nota curriculares
Tradutor	1	Licenciatura em Filosofia Germânica pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
	2	Licenciatura em Línguas Estrangeiras e Literaturas Modernas Germânicas, variante de Inglês-Alemão, pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
	3	Licenciatura em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Franceses e Ingleses (via científica), pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
	4	Certificado em Língua Inglesa pela <i>University of Cambridge</i> .
	5	Licenciatura em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Ingleses e Alemães, pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
	6	Licenciatura em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Ingleses e Alemães, pela Faculdade de Letras, da Universidade de Coimbra.
Especialista	1	Mestre em Psicologia do Desporto e participante em eventos profissionais e científicos, realizados no estrangeiro, com apresentação de comunicações em Língua Inglesa.
	2	Doutoramento em Ciências do Desporto, obtido numa Universidade no Reino Unido.
	3	Mestre em Biocinética e Desenvolvimento, bolsheiro por um semestre numa Universidade nos Estados Unidos da América.
	4	Mestre em Treino Desportivo de Alto Rendimento, com apresentação de comunicações em congressos internacionais em língua inglesa, titular de publicações em língua inglesa, docente universitário e doutorando em Ciências do Desporto.
	5	Licenciado em Educação Física e Desporto e participante em eventos profissionais e científicos realizados no estrangeiro, com apresentação de comunicações em língua inglesa.
Peritos	1	Doutorado em Ciências do Desporto, bolsheiro por um semestre numa Universidade nos Estados Unidos da América.
	2	Licenciado em Ciências do Desporto, tradutor experiente em artigos da principal revista portuguesa de treino desportivo.

to “wind up” the opposition, (11) I am always thinking about how to improve, (12) I congratulate the opposition for a good play or performance, (13) Sometimes I have to cheat, (14) I think I can unsettle my opponents as long as I don’t break the rules, (15) I make an effort even if I am certain of losing, (16) It is OK to cheat if nobody knows, (17) I shake hands with the opposition-win or lose, (18) If I don’t want another person to do well, then I put them off a bit, (19) Sometimes I cheat to gain an advantage, (20) It’s a good idea to upset your opponents, (21) I don’t give up after mistakes, (22) I congratulate the opposition after I have won, (23) I try to get officials to rule in my favour even when they shouldn’t.

A Tabela 2 apresenta a solução final de itens em língua portuguesa, apurada pelo painel final de peritos. Oito dos vinte e três itens da versão final do questionário foram propostos pelo painel final de peritos. Apenas um item é exclusivamente proveniente da proposta feita pelo painel de tradutores e onze outros itens resultam da tradução efectuada pelos especialistas em ciências do desporto. Existem três afirmações que são simultaneamente sugeridas pelos especialistas e tradutores.

Tabela 2: Proposta final da versão portuguesa do questionário de atitudes face ao desporto (SAQp).

		P	T	PF
1.	Vou a todos os treinos	1-5	1-6	
2.	Às vezes perco tempo a perturbar os adversários	4		
3.	Era capaz de fazer batota se isso me ajudasse a ganhar	6		
4.	Cumprimento os adversários após uma derrota			X
5.	Se os outros fazem batota, penso que também o posso fazer			X
6.	Dou sempre o meu melhor	1, 3, 5	3-4	
7.	Como não é contra as regras pressionar psicologicamente os adversários, posso fazê-lo			X
8.	Cumprimento o treinador adversário	1-2, 4	3, 5-6	
9.	Faço batota se ninguém der por isso	5		
10.	Por vezes tento enganar os meus adversários	5		
11.	Estou sempre a pensar em como melhorar			X
12.	Felicito os adversários por um bom jogo ou por um bom desempenho		1	
13.	Por vezes é preciso fazer batota	3		
14.	Penso que posso perturbar os adversários desde que não viole as regras	2-3		
15.	Esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder	3		
16.	Não há problema em fazer batota se ninguém notar			X
17.	Seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários	5		
18.	Se não quiser que alguém jogue bem, tento perturbá-lo um pouco			X
19.	Por vezes faço batota para obter vantagem	3-5		
20.	É uma boa ideia irritar os meus adversários			X
21.	Não desisto, mesmo depois de ter cometido erros	3		
22.	Depois de ganhar, cumprimento os meus adversários	5		
23.	Tento que os árbitros decidam a meu favor, mesmo que não seja verdade			X

P {peritos}, T {tradutores}, PF {painel final}.

Amostra

Lee *et al.* [19] conduziram tanto a análise factorial exploratória (AFE), como a AFC nos seus estudos. No entanto, dado que se trata de um estudo transcultural (uma vez que o SAQp ainda não fora aplicado a amostras portuguesas), foi decidido usar a AFE e a AFC com base em amostras independentes. Trata-se de uma estratégia comum para a especificação de modelos, em que a AFE demonstra a sua utilidade, quando conjugada com a AFC [36]. Para a análise factorial exploratória foi efectuada uma primeira colecção de dados sobre uma amostra de 511 sujeitos dos 13 aos 16 anos (15.0 ± 1.0 anos),

247 rapazes e 264 raparigas, 271 praticantes de desporto escolar e 240 atletas federados, 275 praticantes de modalidades individuais (atletismo, badminton, ginástica, judo, natação, ténis, ténis de mesa) e 236 de modalidades colectivas (andebol, basquetebol, futebol, voleibol).

Para a análise factorial confirmatória foram inquiridos 482 praticantes com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos de idade (14.3 ± 0.9), 248 rapazes, 234 raparigas, sendo 167 escolares e 315 praticantes de desporto federado, num total de 222 atletas de modalidades individuais (atletismo, badmin-

ton, canoagem, judo, ginástica, natação, remo, ténis de mesa) e 260 de modalidades colectivas (andebol, basquetebol, futebol e voleibol). Note-se que esta amostra é independente da utilizada na análise factorial exploratória.

A obtenção das amostras seguiu o princípio de combinar em proporções semelhantes atletas de desporto federado e de desporto escolar, de modalidades individuais e de modalidades de equipa, de rapazes e de raparigas, tendo-se optado sempre pela inclusão de mais do que um núcleo/clube por cada grupo de modalidade/sexo.

A aplicação dos questionários aos alunos das escolas foi precedida pela celebração de um protocolo com a Direcção Regional de Educação do Centro. Os procedimentos de recolha de dados foram registados na Comissão Nacional de Protecção de Dados, que autorizou a sua aplicação depois de verificar as condições de recolha e manuseamento. Os questionários foram preenchidos antes ou após treinos ou competições, na presença de um investigador.

Tratamento estatístico

A análise factorial pode ser conduzida no modo exploratório ou no modo confirmatório. No primeiro tipo de análise, procura-se descrever e sintetizar os dados agrupando as variáveis que se encontram relacionadas entre si. As variáveis podem ou não ter sido seleccionadas na expectativa de encontrar uma estrutura latente já conhecida. A técnica procura responder às seguintes questões: (a) *Quantos factores estão incluídos num conjunto inicial de variáveis?* (b) *Que interpretação para os factores?* (c) *Que porções da variância são explicadas por cada uma das dimensões?* A extracção de factores foi efectuada após rotação *varimax*. Considerámos o valor crítico de ≥ 0.40 de carga factorial para incluir uma variável num determinado factor [21]. Para a AFE foi utilizado o programa SPSS, versão 12.0.

A análise factorial confirmatória limita-se a rejeitar ou aceitar um modelo de agregação das variáveis aprioristicamente estabelecido. A técnica testa o ajustamento entre os dados e o modelo teórico [10, 22, 24, 29]. A existência de pesquisas anteriores per-

mitiu aplicar esta técnica. De facto, Lee *et al.* [19] conduziram tanto a AFE, como a AFC nos seus estudos. Na AFC, foi usado o método de estimativa *maximum likelihood* (ML).

É desejável que o *Satorra-Bentler Scaled* qui-quadrado seja não significativo [14, 25]. Contudo, a estatística do qui-quadrado mostra-se sensível ao efeito da dimensão amostral, pelo que não dispensa a observação de outros indicadores complementares da bondade de ajustamento. Nessa medida, alguns autores [25], depois de terem encontrado um qui-quadrado significativo, recorrem aos índices RCFI, NNFI, RMSEA e SRMR. Noutro estudo [9], depois de obterem um qui-quadrado significativo, optaram pelos índices GFI, NNFI, CFI e RMSEA. A propósito da escolha dos índices, Tabachnik & Fidell [30] escrevem “the issue of which indices to report is a matter of personal preference, and perhaps, the preference of the journal editor”, acrescentando ainda “often multiple indices are reported, and if the results of the fit indices are inconsistent, the model should probably be re-examined”. No presente estudo, apoiar-nos-emos nas estatísticas providenciadas pelo pacote EQS, versão 5.7, a saber: RCFI (com um valor de corte $>.95$), NNFI (com um valor de corte $>.95$), RMSEA (com um valor de corte $<.06$), SRMR (com um valor de corte $<.08$), GFI (com um valor de corte $>.90$) e CFI (com um valor de corte $>.95$).

RESULTADOS

Análise factorial exploratória

A extracção de factores foi precedida pelo teste de Bartlett, que mostrou a adequação da técnica à solução inicial de 23 itens [$\chi^2_{(253)}=5386.020$, $p \leq .01$]. A análise foi realizada com recurso à rotação *varimax* e um nível de inclusão de *factor loadings* ≥ 0.40 , valor de corte recomendado por Pedhazur [21], mostrando uma estrutura de quatro dimensões, sem itens ambiguos. A solução final de quatro factores explica 58% da variância. É ainda de notar que todos os factores compreendem mais do que dois itens.

Tabela 3: Análise de componentes principais do “Sport Attitudes Questionnaire” (SAQ).
Comunalidades e cargas factoriais dos itens após rotação varimax (n=511).

Itens		Comunalidades	F1	F2	F3	F4
1.	Vou a todos os treinos	.35				.54
2.	Às vezes perco tempo a perturbar os adversários	.48		.62		
3.	Era capaz de fazer batota se isso me ajudasse a ganhar	.69	.78			
4.	Cumprimento os adversários após uma derrota	.64			.75	
5.	Se os outros fazem batota, penso que também o posso fazer	.56	.65			
6.	Dou sempre o meu melhor	.43				.61
7.	Como não é contra as regras pressionar psicologicamente os adversários, posso fazê-lo	.66		.79		
8.	Cumprimento o treinador adversário	.47			.67	
9.	Faço batota se ninguém der por isso	.71	.76			
10.	Por vezes tento enganar os meus adversários	.50		.61		
11.	Estou sempre a pensar em como melhorar	.47				.66
12.	Felicito os adversários por um bom jogo ou por um bom desempenho	.45			.54	
13.	Por vezes é preciso fazer batota	.72	.80			
14.	Penso que posso perturbar os adversários desde que não viole as regras	.72		.81		
15.	Esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder	.58				.74
16.	Não há problema em fazer batota se ninguém notar	.79	.81			
17.	Seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários	.67			.77	
18.	Se não quiser que alguém jogue bem, tento perturbá-lo um pouco	.65		.74		
19.	Por vezes faço batota para obter vantagem	.77	.80			
20.	É uma boa ideia irritar os meus adversários	.61		.70		
21.	Não desisto, mesmo depois de ter cometido erros	.45				.66
22.	Depois de ganhar, cumprimento os meus adversários	.64			.78	
23.	Tento que os árbitros decidam a meu favor, mesmo que não seja verdade	.41		.48		
Eigenvalue			4.25	3.96	2.74	2.47
%Variância			18.5	17.2	11.9	10.7

O primeiro factor (F1) pode ser interpretado como *Batota* e explica 19% da variância. Nele têm carga superior a 0.40 os itens 16 (“não há problema em fazer batota se ninguém notar”), 19 (“por vezes faço batota para obter vantagem”), 13 (“por vezes é preciso fazer batota”), 3 (“era capaz de fazer batota se isso me ajudasse a vencer”), 9 (“faço batota se ninguém der por isso”), 5 (“se os outros fazem batota, penso que também o posso fazer”).

O segundo factor (F2) pode ser designado *Anti-desportivismo* e resulta da agregação do item 14 (“penso

que posso perturbar os adversários desde que não viole as regras”), item 10 (“por vezes tento enganar os adversários”), item 7 (“como não é contra as regras pressionar psicologicamente os adversários, posso fazê-lo”), item 18 (“se não quiser que alguém jogue bem, tento perturbá-lo um pouco”), item 20 (“é uma boa ideia irritar os meus adversários”), item 2 (“às vezes perco tempo a perturbar os adversários”), e item 23 (“tento que os árbitros decidam a meu favor, mesmo que não seja verdade”). Esta dimensão explica 17% de variância.

O factor (F3) designado *Convenção* é marcado pelos itens 22 (“depois de ganhar, cumprimento os meus adversários”), 17 (“seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários”), 4 (“cumprimento os adversários após uma derrota”) 8 (“cumprimento o treinador adversário”) e 12 (“felicito os adversários por um bom jogo ou por um bom desempenho”). Esta dimensão explica 12% da variância.

O quarto e último dos factores (F4) explica 11% da variância e parece corresponder ao domínio *Empenho*. Os itens com carga factorial acima do valor de corte estabelecido são 15 (“esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder”), 11 (“estou sempre a pensar em como posso melhorar”), 21 (“não desisto mesmo depois de ter cometido erros”), 6 (“dou sempre o meu melhor”) e 1 (“vou a todos os treinos”).

Tabela 4: Cargas factoriais e coeficientes de consistência interna prevendo quatro itens em cada uma das componentes.

Factor	Itens	Carga	alpha	alpha se eliminado o item
Batota	16. Não há problema em fazer batota se ninguém notar	.81	.90	.86
	19. Por vezes faço batota para obter vantagem	.80		.86
	13. Por vezes é preciso fazer batota	.80		.87
	3. Era capaz de fazer batota se isso me ajudasse a ganhar	.78		.89
Anti-desportivismo	14. Penso que posso perturbar os adversários desde que não viole as regras	.81	.85	.80
	7. Como não é contra as regras pressionar psicologicamente os adversários, posso fazê-lo	.79		.81
	18. Se não quiser que alguém jogue bem, tento perturbá-lo um pouco	.74		.82
	20. É uma boa ideia irritar os meus adversários	.70		.81
Convenção	22. Depois de ganhar, cumprimento os meus adversários	.78	.78	.71
	17. Seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários	.77		.69
	4. Cumprimento os adversários após uma derrota	.75		.69
	8. Cumprimento o treinador adversário	.67		.80
Empenho	15. Esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder	.74	.67	.54
	21. Não desisto, mesmo depois de ter cometido erros	.66		.64
	11. Estou sempre a pensar em como melhorar	.66		.61
	6. Dou sempre o meu melhor	.61		.62

Como se pode ver na Tabela 4, os coeficientes de consistência interna (quadrado do coeficiente de correlação múltipla entre os itens da componente principal e os scores da componente em que os itens são incluídos) são sempre superiores a .67, valor que pode ser considerado aceitável. Atendendo aos potenciais benefícios que poderiam resultar na melhoria das propriedades psicométricas do questionário, decidimos investigar se os valores de *alfa-de-cronbach* poderiam ser aumentados a partir da eliminação de um item. De acordo com os resultados

igualmente apresentados na Tabela 4, a subtracção de itens não acarretaria ganhos nos coeficientes de consistência interna.

A análise das Tabelas 4 e 5 mostra que a solução encontrada para o presente estudo pode ser considerada como bastante satisfatória, uma vez que, para cada uma das dimensões, existem sempre 2 ou 3 itens comuns aos dois estudos. Mais, não existe nenhum item que esteja numa das pesquisas agregado a uma componente principal e no outro estudo apareça como marcador de uma dimensão diferente.

Tabela 5: Cargas factoriais após análise factorial exploratória no estudo de Lee et al. (2002).

Factor	Itens		Carga
Cheating	9.	I cheat if I can get away with it	.82
	13.	Sometimes I have to cheat	.79
	16.	It is OK to cheat if nobody knows	.81
Gamesmanship	10.	I sometimes try to "wind up" the opposition	.77
	18.	If I don't want another person to do well, then I put them off a bit	.67
	7.	It is not against the rules to "psyche" people out so it is OK	.63
Convention	12.	I congratulate the opposition for a good play or performance	.72
	22.	I congratulate the opposition after I've won	.71
	4.	I congratulate the opposition after I have lost	.66
Commitment	1.	I go to every practice	.49
	6.	I always try my best	.63
	21.	I don't give up after mistakes	.53

Os resultados apresentados na Tabela 5 referem-se ao estudo desenvolvido por Lee *et al.* [19] com o objectivo de testar um modelo teórico da influência da estrutura de valores sobre as atitudes face à prática desportiva. A referida pesquisa foi desenvolvida numa amostra de 549 rapazes e raparigas ingleses praticantes de desporto organizado e competitivo. A análise de conteúdo dos itens que aparecem na Tabela 4 e não constam da Tabela 5, sugere que a agregação encontrada no presente estudo é adequada, ou seja:

- Na primeira componente, *Batota*, consta o item “Por vezes faço batota para obter vantagem”, não incluído na pesquisa de Lee *et al.* [19];
- A segunda componente, *Anti-desportivismo*, é composta pelos itens “É uma boa ideia irritar os adversários” e “Tento que os árbitros decidam a meu favor, mesmo que não seja verdade”, que não entram na solução de Lee *et al.* [19], apresentada na Tabela 5;
- Os itens “Seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários” e “Cumprimento o treinador adversário” entram na terceira componente principal do nosso estudo, interpretada como *Convenção*. Estas duas expressões não tinham sido incluídas no estudo original com jovens ingleses;
- O quarto domínio, interpretado como *Empenho*, contém dois itens que tinham escapado à estrutura factorial proposta por Lee *et al.* [19]: “Estou sempre a pensar em como melhorar” e “Esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder”.

Análise factorial confirmatória

A partir da Tabela 4 e em concordância com as indicações dos autores da versão original do questionário de atitudes dos jovens face à prática desportiva, assumimos a existência de quatro factores (*cheating, gamesmanship, convention, commitment*). Foram escolhidos os itens apresentados na Tabela 6 como variáveis candidatas a serem marcadoras de cada um dos factores. Os resultados da análise factorial confirmatória relativos ao ajustamento global do modelo mostram um coeficiente de *Mardia-Based Kappa*=0.31 e um valor de *Satorra Bentler Scaled $\chi^2_{(98)}$* =122.2, significativo para $p < .005$, RCFI=.99; NNFI=.98; RMSEA=.03 (CI 90%=.02-.04); SRMR=.04; GFI=.96; CFI=.98. Estes dados mostram a adequação dos vários indicadores para considerar o modelo de quatro factores ajustado aos dados do presente estudo.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De uma forma sumária, podemos afirmar que a tradução dos 23 itens do *Sports Attitudes Questionnaire* (SAQ) não colocou problemas semanticamente irresolúveis, tendo sido possível obter uma solução mais económica de quatro dimensões. Os factores encontrados pela análise factorial exploratória possuem uma essência de conteúdo parcialmente semelhante à solução do estudo inicial desenvolvido no Reino Unido por Lee *et al.* [19]. Não foram encontrados itens problemáticos, com carga factorial em mais do que um

Tabela 6: Parâmetros item-factor (ρ) e erro de medida (ϵ) na estrutura de 4 dimensões do SAQ (Sports Attitudes Questionnaire) testada pela análise factorial confirmatória.

Factor	ρ	Item	ϵ
Batota	+0.76	3. Era capaz de fazer batota se isso me ajudasse a ganhar	0.65
	+0.82	9. Faço batota se ninguém der por isso	0.58
	+0.73	13. Por vezes é preciso fazer batota	0.68
	+0.86	19. Por vezes faço batota para obter vantagem	0.52
Anti-desportivismo	+0.69	7. Como não é contra as regras pressionar psicologicamente os adversários, posso fazê-lo	0.73
	+0.76	18. Se não quiser que alguém jogue bem, tento perturbá-lo um pouco	0.65
	+0.75	20. É uma boa ideia irritar os meus adversários	0.66
	+0.67	23. Tento que os árbitros decidam a meu favor, mesmo que não seja verdade	0.75
Convenção	+0.57	4. Cumprimento os adversários após uma derrota	0.82
	+0.53	8. Cumprimento o treinador adversário	0.85
	+0.80	17. Seja qual for o resultado, cumprimento os meus adversários	0.60
	+0.66	22. Depois de ganhar, cumprimento os meus adversários	0.75
Empenho	+0.48	6. Dou sempre o meu melhor	0.88
	+0.71	11. Estou sempre a pensar em como melhorar	0.71
	+0.46	15. Esforço-me sempre, mesmo que saiba que vou perder	0.89
	+0.38	21. Não desisto, mesmo depois de ter cometido erros	0.92

factor. Comparativamente ao estudo de Lee *et al.* [19] a presente solução oferece a vantagem de possuir coeficientes de consistência interna mais elevados e ainda de apresentar cada um dos factores marcado por 4 itens. Adicionalmente, a análise factorial confirmatória demonstra a bondade de ajustamento do modelo de quatro dimensões de quatro itens cada.

A validade do questionário para a realidade do desporto infante-juvenil em Portugal surge confirmada através do presente estudo, viabilizando a sua aplicação, em conjunto com outros instrumentos, em investigações mais abrangentes. O estudo das atitudes, será sempre informativamente pobre, quando levado a cabo isoladamente [15].

A integração do estudo das atitudes num modelo mais compreensivo dos efeitos do treino e da competição sobre os jovens participantes, implica o recurso a outros construtos [2]. Do mesmo modo, o estudo das variáveis ecológicas (outros significantes, ambiente de clube ou escola, ambiente da equipa), com recurso a outros instrumentos e métodos, surge como uma via promissora para conhecer a realidade e intervir na prática, tal como é sugerido nos estudos de Brustad *et al.* [3], Guivernau & Duda [13] e Torregosa *et al.* [31].

AGRADECIMENTOS

A investigação foi subsidiada pelo Programa de Apoio Financeiro à Investigação no Desporto (PAFID), do Instituto de Desporto de Portugal, N° 223/2004. A aplicação dos questionários aos alunos das escolas só foi possível através do protocolo celebrado com a Direcção Regional de Educação do Centro. Os autores agradecem a colaboração do Doutor José Carlos Leitão (UTAD) na revisão da versão inicial do presente artigo.

CORRESPONDÊNCIA

Carlos Eduardo Gonçalves

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade de Coimbra
Estádio Universitário – Pavilhão III
3040-156 Coimbra
PORTUGAL
carlosgoncalves@fcddef.uc.pt

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boixadós M, Cruz J (1995). Construction of a fairplay attitude scale in soccer. In R. Vanfraechem-Raway & Y. Vanden Auweele (Eds.) *Proceedings of the IX European Congress on Sport Psychology*. Brussels: Belgian Federation of Sport Psychology, 4-11.
2. Boixadós M, Cruz J, Torregrosa M, Valiente L (2004). Relationships among motivational climate, satisfaction, perceived ability, and fair play attitudes in young soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology* 16: 301-317.
3. Brustad R, Babkes M, Smith A (2001). Youth in sport. Psychological considerations. In R.N. Singer, H.A. Hausenblas, & C.M. Janelle (Eds.) *Handbook of Sport Psychology*. New York: Wiley, 604-635.
4. Chantal Y, Robin P, Vernet J-P, Bernache-Assolant I (2005). Motivation, sportpersonship, and athletic aggression: a mediational analysis. *Psychology of Sport and Exercise* 6: 233-249.
5. Coelho e Silva M, Ribeiro L, Barros F, Figueiredo A, Gonçalves CE (2004). *Abandono da Prática de Basquetebol Competitivo e Organizado*. Manuscrito submetido para publicação.
6. Cruz J, Boixadós M, Torregrosa M, Valiente L, Villamarin F (2001). Values, socio-moral attitudes and achievement goals among youth team sports participants in Spain. In A. Papaioannou, M. Goudas, Y. Theodorakis (Eds.) *In the Dawn of the Millenium: 10th World Congress of Sport Psychology*. Skiathos: Christodoulidi Publications, 195-197.
7. Cruz J, Boixadós M, Valiente L, Torregrosa M (2001). Se pierde el "fairplay" y la deportividad en el deporte en edad escolar? *Apunts: Educación Física y Deportes* 64: 6-16.
8. Cruz J, Boixadós M, Valiente L, Torregrosa M, Mimbreno J (1996). Existe un deporte educativo?: papel de las competiciones deportivas en el proceso de socialización del niño. *Revista de Psicología del Deporte* 9-10: 111-132.
9. Fernandes H, Vasconcelos Raposo J (2004). A teoria da auto-determinação no contexto desportivo. *Horizonte* 19, 114: dossier.
10. Fonseca AM (1999). Atribuições em contexto de actividade física ou desportiva – perspectivas, relações e implicações. *Tese de doutoramento*. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto.
11. Gonçalves CE (2004). Desporto infanto-juvenil e educação moral -situação, constrangimentos e perspectivas. *Treino Desportivo Especial* 6: 68-74.
12. Gonçalves CE, Coelho e Silva M (2004). Contemporary trends and issues in youth sports in Portugal. In M Coelho e Silva & RM Malina (Eds.) *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
13. Guivernau M, Duda J (2002). Moral atmosphere and athletic aggressive tendencies in young soccer players. *Journal of Moral Education* 31 (1): 67-85.
14. Hu L, Bentler P (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis. Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling* 6: 1-55.
15. Kavussanu M, Ntoumanis N (2003). Participation in sport and moral functioning: does ego orientation mediate their relationship? *Journal of Sport & Exercise Psychology* 25: 501-518.
16. Keech M, Mcfee G (2000). Locating issues and values in sport and leisure cultures. In M. Keech, G. Mcfee (Eds.) *Issues and values in sport and leisure cultures*. Oxford: Meyer & Meyer Sport, 1-24.
17. Lee MJ (1996). Young people, sport and ethics: an examination of fair play in youth sport. *Technical report to the Research Unit of the Sports Council*. Londres.
18. Lee M, Whitehead J, Balchin N (2000). The measurement of values in youth sport: development of the youth sport values questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 22: 307-326.
19. Lee MJ, Whitehead J, Ntoumanis N, Hatzigeorgiadis A (2002). The effect of values, achievement goals and perceived ability on moral attitudes in youth sport. *Technical Report to the Economic and Social Research Council*.
20. Lemyre PN, Roberts G, Ommundsen Y (2002). Achievement goal orientations, perceived ability, and sportpersonship in youth soccer. *Journal of Applied Sport Psychology* 14: 120-136.
21. Pedhazur EL (1982). *Multiple regression in behavioural research – explanation and prediction*. Fort Worth: Holt, Rinehart & Winston.
22. Peiró C, Sanchis JM (2004). Las Propiedades Psicométricas de la Versión Inicial del Cuestionario de Orientación a la Tarea Y al Ego (TEOSQ) Adaptado a la Educación Física en su Traducción al Castellano. *Revista de Psicología del Deporte* 13 (1): 26-40.
23. Prat M, Soler S (2003). *Actitudes, Valores y Normas en la Educación Física y el Deporte*. Barcelona: INDE.
24. Reinboth M, Duda J (2004). The motivational climate, perceived ability, and athlete's psychological and physical well-being. *The Sport Psychologist* 18: 237-251.
25. Reinboth M, Duda J, Ntoumanis N (2004). Dimensions of coaching behavior, need satisfaction, and the psychological and physical welfare of young athletes. *Motivation and Emotion* 28 (3): 297-313.
26. Rhodes R, Courneya K (2005) Threshold assessment of attitude, subjective norm, and perceived behavioral control for predicting exercise intention and behavior. *Psychology of Sport and Exercise* 6: 349-361.
27. Seefeldt V, Clark M (2002) The continuing evolution in youth sports: what does the future hold? In F. Smoll & R. Smith (Eds.) *Children and Youth in Sport: a Biopsychosocial Perspective*. Dubuque: Kendall/Hunt.
28. Shields D, Bredemeier B, Power F (2002). Character development and children's sport. In F. Smoll & R. Smith (Eds.) *Children and Youth in Sport: a Biopsychosocial Perspective*. Dubuque: Kendall/Hunt, 537-563.
29. Standage M, Treasure D, Duda J, Prusak K (2003). Validity, Reliability, and invariance of the Situational Motivation Scale (SIMS) across diverse physical activity contexts. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 25: 19-43.
30. Tabachnick BG, Fidell LS (2001). *Using multivariate statistics* (Fourth edition). Boston: Allyn & Bacon.
31. Torregrosa M, Figueroa J, Garcia-Mas A, Sousa C, Vilches D, Villamarin F, Cruz J (2005). La relación entre las familias (padres y madres) y el compromiso deportivo de futbolistas cadetes. *Comunicação ao Congresso Sul-americano de Psicologia do Desporto*. Montevideo.
32. Vallerand R, Deshaies P, Cuerrier JP, Brière N, Pelletier L (1996). Toward a Multidimensional Definition of Sportsmanship. *Journal of Applied Sport Psychology* 8: 89-101.
33. Vallerand R, Briere N, Blanchard C, Provencher P (1997). Development and validation of the multidimensional sportpersonship orientations scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 16: 126-140.

34. Weiss M, Smith A (2002). Moral development in sport and physical activity: theory, research, and intervention. In T. Horn (Ed.) *Advances in Sport Psychology*. Champaign, IL.: Human Kinetics, 243-280.
35. Whitehead J, Lee M, Hatzigeorgiadis (2003). Goal orientations as mediators for the personal value system. *Journal of Sport Sciences* 21: 4.
36. Williams J, Jerome G, Kenow L, Rogers T, Sartain T, Darland G (2003). Factor structure of the coaching behavior questionnaire and its relationship to athlete variables. *The Sport Psychologist* 17: 16-34.

Efeitos do intervalo pós-conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da Bocha

Márcio M. Vieira^{1,3,4}
Fernando C. M. Ennes^{1,4}
Guilherme M. Lage^{1,2,5}
Leandro R. Palhares¹
Herbert Ugrinowitsch¹
Rodolfo N. Benda¹

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.50>

¹ Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia
Ocupacional, Grupo de Estudos em Desenvolvimento e
Aprendizagem Motora, Belo Horizonte, Brasil
² Universidade Fumec, Brasil
³ Centro Universitário de Belo Horizonte, Brasil
⁴ Universidade Estácio de Sá, Brasil
⁵ Faculdades Unidas do Norte de Minas Gerais, Brasil

RESUMO

Com o objetivo de verificar os efeitos do intervalo após o fornecimento do conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da bocha, trinta e seis universitários foram separados, formando três grupos: sem intervalo pós-conhecimento de resultados, intervalo de 5 segundos de pós-conhecimento de resultados e intervalo de 10 segundos de pós-conhecimento de resultados. A tarefa consistiu em arremessar uma bola em direção a um alvo circular posicionado no chão, com o objetivo de atingir um círculo no centro do alvo, que recebia a pontuação 6. A cada 10 cm do círculo central, uma nova área foi delimitada e decrescia em um ponto recebendo a área mais externa a pontuação 1. O experimento foi dividido em fase de aquisição (120 tentativas a 6,5 m de distância) e testes de Transferência 2 e 3 (10 tentativas cada sem conhecimento de resultados a 7,5 m). Não foram observadas diferenças estatísticas na análise da média do escore e do coeficiente de variação, não caracterizando efeito do intervalo pós-CR sobre a aprendizagem de habilidades motoras na condição utilizada.

Palavras-chave: aprendizagem motora, feedback, conhecimento de resultados.

ABSTRACT

Effects of Results' Post-Knowledge Interval in the Acquisition of the Bocce Throw

Aiming to verify the post-knowledge of results interval effects in the acquisition of the bocce throw, thirty-six college students of both sexes were separated in three groups: no post-knowledge of results interval, 5-seconds post-knowledge of results interval and 10-seconds post-knowledge of results interval. The task consisted of throwing a ball towards a circular target positioned in the floor aiming to reach a circle in the center of the target, which received score 6. A new area was demarcated at each 10 cm of the central circle and decreased in one point receiving score 1 in the more external area. The experiment was divided in acquisition phase (120 trials at 6.5 m distance) and transfer test 1 (10 trials without knowledge of results at the same distance), transfer tests 2 and 3 (10 trials each one without knowledge of results at 7.5 m distance). Statistical differences were not observed in mean scores and coefficient of variation, that didn't determine the effect of the post-knowledge of results interval on learning motor skills in the condition used.

Key Words: motor learning, feedback, knowledge of results.

INTRODUÇÃO

A manipulação da informação do conhecimento de resultado (CR), quanto ao aspecto temporal, produz três intervalos: pré-conhecimento de resultado, intervalo entre o término da tarefa e a apresentação do conhecimento de resultados (12); pós-conhecimento de resultado, intervalo de tempo entre a apresentação do conhecimento de resultados e a próxima tentativa (10); e o intervalo inter-tentativas, que separa uma resposta da tentativa seguinte (10). A dificuldade de se isolar os intervalos do conhecimento de resultados tem produzido evidências contraditórias quanto ao efeito das variáveis que se relacionam ao seu tempo de apresentação (9, 13, 14). Por exemplo, quando se mantém constante o intervalo pré-conhecimento de resultado e se manipula o intervalo pós-conhecimento de resultado tem-se duas variáveis de influência (9), pois se altera o intervalo inter-tentativas. Essa característica do tempo de apresentação do conhecimento de resultado constitui uma limitação metodológica. Bilodeau e Bilodeau (3) sugeriram que intervalos inter-tentativas mais longos ocasionavam decréscimo na aprendizagem. No entanto, estudos com utilização de testes de transferência em seus desenhos experimentais mostraram que o aumento do intervalo inter-tentativas ocasionou uma melhoria na performance (9). Ao se estudar o intervalo inter-tentativas, verificou-se que o intervalo pós-conhecimento de resultado é a única variável a interferir no desempenho (2). O intervalo pré-conhecimento de resultados tem o papel de fortalecer o *feedback* intrínseco (informação recebida de fontes internas como a audição, propriocepção, visão e outros), pois oferece ao indivíduo tempo para analisar a tentativa executada (12). No intervalo pós-conhecimento de resultado é concedido ao sujeito um período de tempo para que o conhecimento de resultado seja processado, a fim de facilitar a performance subsequente (4). Nesse intervalo, são comparados o *feedback* intrínseco e o conhecimento de resultado. No geral, os resultados têm mostrado que o intervalo pós-conhecimento de resultado é determinante para aquisição de habilidades (8, 9, 15), podendo afetar a performance de forma mais efetiva que o intervalo pré-conhecimento de resultado. A duração do intervalo pós-conheci-

mento de resultado depende da complexidade da tarefa, da natureza do *feedback* e da questão da demanda de cognição (9, 2). Sobre a demanda de cognição, se os intervalos forem curtos não proporcionam tempo suficiente para analisar o conhecimento de resultado e planejar a nova tentativa, e se longos podem causar o esquecimento dos pontos-chave da habilidade (15), o que sugere um ponto intermediário na extensão desses intervalos. Os intervalos estudados variam desde 1 segundo (15) até 1 hora (3), sendo que 5, 6 e 10 segundos são aqueles que apresentam melhores desempenhos (5, 6, 8, 15). Apesar das crianças precisarem de maiores intervalos que adultos para alcançar a mesma performance, Gallagher e Thomas (4) sugeriram que não fosse maior que 12 segundos. Todavia, outros fatores podem interferir nesse intervalo, o que impede que seu tempo seja estabelecido com precisão.

Em sua maioria, os estudos sobre o intervalo pós-conhecimento de resultado apresentaram apenas fase de aquisição, e indicaram que intervalos mais longos, maiores que 5 segundos, produziram melhores efeitos sobre a performance (3, 8, 15), quando comparados a intervalos mais curtos (13, 14). Segundo Travlos e Pratt (14), o número de estudos com teste de retenção em seu desenho experimental é reduzido e, desses, apenas Magill (6) encontrou diferenças nos efeitos da variação dos intervalos entre curtos (5 segundos) e longos (20 segundos), o que dificulta uma análise mais profunda do efeito do intervalo pós-conhecimento de resultado. Some-se a essa inconsistência nos resultados a própria dificuldade em assumir um intervalo de tempo preciso, passível de generalização sem uma devida consideração às características da tarefa e da natureza do *feedback* (7).

Apesar de Magill (7) apresentar evidências que o *feedback* aumentado, informação recebida de fontes externas (9), pode ser suprimido, mesmo se tratando de tarefas presentes em situações com maior complexidade que as tarefas de laboratório, Becker (1) ressalta que o uso de tarefas de maior complexidade parece ser o componente necessário para evidenciar a real influência do efeito da variação do intervalo pós-conhecimento de resultados sobre a aquisição de habilidades motoras.

Assim, este estudo tem como objetivo verificar a influência do intervalo pós-conhecimento de resultado na aquisição de uma tarefa complexa em situação real de ensino-aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODO

Participaram do estudo 36 universitários voluntários de ambos os sexos, com idade média de $24,83 \pm 3,94$ anos. Utilizou-se como tarefa o arremesso da bocha, um jogo de origem europeia que utiliza uma bola de material sintético e maciço com peso entre 1400 e 1700 gramas e diâmetro de 10 a 12 centímetros, a qual é chamada de bocha e dá nome ao jogo. Na tarefa em questão o “bolim” (bola de menor circunferência que é utilizada como alvo no jogo) foi trocado por um alvo circular com seis círculos que aumentavam em 10 cm de raio. Esses círculos foram pontuados de forma decrescente do círculo central (valor 6) ao mais externo (valor 1). O alvo ainda continha duas retas que se cruzavam formando um X, e assim dividindo o alvo em quatro áreas triangulares, à frente, atrás, à esquerda e à direita e tinham o papel de informar a direção do erro. O conhecimento de resultado utilizado foi descritivo, sendo em magnitude e direção, respectivamente. Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em três grupos ($n=12$): sem pós-conhecimento de resultado (SI), 5 segundos de pós-conhecimento de resultado (I5) e 10 segundos de intervalo pós-conhecimento de resultado (I10). Na fase de aquisição, os sujeitos praticaram 120 tentativas posicionados a 6,5 metros da extremidade do alvo e, após 3 minutos, foi realizado o Teste de Transferência 1, com 10 tentativas. Em seguida foi aplicado o Teste de Transferência 2, com o arremesso sendo realizado a 7,5 metros de distância da extremidade do alvo. O Teste de Transferência 3 foi aplicado após 10 minutos do término do Teste de Transferência 1, também com 10 tentativas. Não foi fornecido conhecimento de resultado nos testes. Na realização de cada arremesso, uma cortina posicionada a um metro do sujeito era abaixada assim que a bola a ultrapassava, impedindo a visão do resultado do arremesso. O presente estudo foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais e aprovado sob o parecer numero 158/03.

RESULTADOS

Em relação à média do escore, os grupos experimentais apresentaram desempenho semelhante na fase de aquisição e nos testes (Tabela 1). Observou-se manutenção do desempenho no Teste de Transferência 1 e queda no desempenho nos Testes de Transferência 2 e 3.

Tabela 1: Média do escore e coeficiente de variação dos grupos experimentais, em blocos de 10 tentativas, para a fase de aquisição e testes.

Grupos	SI		I5		I10	
	M	CV	M	CV	M	CV
Aquisição						
1	1,2	1,75	1,1	1,45	1,4	1,36
2	1,5	1,27	1,9	0,94	1,5	1,3
3	1,8	1,2	1,2	1,5	1,6	1,3
4	1,7	1,18	1,5	1,4	2	0,95
5	1,4	1,43	1,8	1,1	2	1,05
6	1,9	1,26	1,6	1,3	1,9	1,1
7	2,3	0,95	1,8	1,2	2,1	1,04
8	2,1	1,04	1,7	1,1	2	1,1
9	1,7	1,17	1,7	1,2	1,7	1,3
10	1,9	1,1	2,2	1,1	2	1,1
11	2,3	0,95	2,1	0,95	2	1,1
12	1,9	1,1	1,6	1,25	2,1	1,04
Teste de Transferência 1						
1	1,23	2,1	1,8	1,23	1,7	1,23
Teste de Transferência 2						
1	1,5	1,8	1,06	1,3	1,3	1,38
Teste de Transferência 3						
1	1,86	1,3	1,1	1,37	1,4	1,36

Uma ANOVA *two-way* (3 grupos x 12 blocos de tentativas) com medidas repetidas no último fator foi conduzida para a análise da fase de aquisição. Não foi encontrada diferença entre grupos ($F_{2,33}=1,09$, $p=0,347$) ou na interação entre grupos e blocos de tentativas ($F_{22,363}=0,71$, $p=0,834$). No entanto, observou-se diferença entre blocos de tentativas ($F_{11,22}=7,15$, $p<0,001$) e o teste de Tukey indicou diferenças significantes ($p<0,05$) do 1º para o 6º, 7º, 8º, 10º, 11º e 12º blocos de tentativas; do 2º bloco para o 7º, 10º e 11º blocos de tentativas; e do 3º bloco para o 11º bloco de tentativas. Outra ANOVA *two-*

way (3 grupos x 4 blocos) com medidas repetidas no último fator foi realizada para o último bloco da fase de aquisição e os testes. Os resultados não mostraram diferença no fator grupos ($F_{2,33}=1,31$, $p=0,283$) e na interação entre grupos e blocos de tentativas ($F_{6,99}=0,99$, $p=0,432$). Observou-se diferença entre blocos de tentativas ($F_{3,6}=10,29$, $p=0,01$). O teste de Tukey indicou queda do desempenho entre o último bloco de tentativas da fase de aquisição para os Testes de Transferência 2 ($p<0,001$) e Transferência 3 ($p<0,001$), e do Teste de Transferência 1 com os Testes de Transferência 2 ($p<0,01$) e Transferência 3 ($p<0,01$).

Foi utilizado o coeficiente de variação como medida de variabilidade. Uma ANOVA *two-way* (3 grupos x 12 blocos de tentativas) com medidas repetidas no último fator foi conduzida na fase de aquisição. Não foi encontrada diferença nos resultados no fator grupos ($F_{2,33}=1,34$, $p=0,27$), entre blocos de tentativas ($F_{11,22}=1,02$, $p=0,46$) e na interação entre grupos e blocos ($F_{22,363}=1,48$, $p=0,08$). Uma outra ANOVA *two-way* (3 grupos x 4 blocos de tentativas) com medidas repetidas no último fator foi realizada entre o último bloco da aquisição e os testes, a qual não encontrou diferença no fator grupos ($F_{2,33}=0,8$, $p=0,46$), entre blocos de tentativas ($F_{2,66}=0,07$, $p=0,93$) e na interação entre grupos e blocos de tentativas ($F_{4,66}=0,89$, $p=0,48$) (tabela 1).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados encontrados corroboram as conclusões de Bilodeau e Bilodeau (3), Simmons e Snyder (11) e Godinho e Mendes (5), de que não houve efeito positivo do aumento do intervalo pós-conhecimento de resultado na aquisição de habilidades motoras. Todavia, o arremesso da bocha, como outras tarefas do mundo real, apresenta algumas particularidades. Dentre essas, o intervalo de tempo entre o término da execução do lançamento e o momento em que a bola pára. Esse tempo representa um intervalo anterior ao próprio pré-conhecimento de resultado. O tempo do intervalo pré-conhecimento de resultado foi controlado, todavia o tempo que a bola demorava a parar poderia também levar a um fortalecimento do *feedback* intrínseco, o que diminuiria a necessidade do intervalo pós-conhecimento de resultado. Esse fenômeno pode ter levado os grupos a desempenhos

semelhantes (12). É importante considerar, ainda, que o desempenho parece ter sido influenciado por uma questão metodológica, relacionada à baixa precisão de informação das tentativas nulas. Quando a tentativa não recebia pontuação, não houve referência da distância em relação ao alvo, ou seja, o escore zero não permitia diferenciar um arremesso mais próximo de outro mais distante.

Becker (1) relaciona o aumento da complexidade da tarefa como um dos fatores para melhor evidenciar a influência do intervalo pós-conhecimento de resultado. No presente estudo, a complexidade da tarefa está sendo analisada ao comparar o arremesso da bocha com tarefas tradicionais de laboratório, que envolvem menor número de graus de liberdade. Mesmo o arremesso da bocha, sendo considerado uma tarefa mais complexa que as utilizadas tradicionalmente em laboratório, não foi suficiente para confirmar a sugestão de Becker (1). Em suma, a influência do intervalo pós-conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da bocha não foi confirmada, o que leva a sugerir novos estudos com medidas mais precisas, de modo a aumentar a precisão da informação. Por exemplo, o erro absoluto medido em centímetros e a escolha de tarefas nas quais se possa isolar os intervalos de tempo mais claramente, como arremessos e chutes com características de habilidades balísticas, nos quais o objeto impulsionado chega rapidamente ao seu destino.

CORRESPONDÊNCIA

Márcio M. Vieira

Rua São João 772 A, Água Branca
32371-100 Contagem, Minas Gerais
BRASIL
marciogin@bol.com.br

REFERÊNCIAS

1. Becker P.W. (2000). Are simple line-length estimation tasks productive for examining temporal locus of knowledge of results? *Perceptual and Motor Skills* 91: 801-802.
2. Becker P.W., Mussina C.M. & Persons R.W. (1963). Intertrial interval delay of knowledge of results, and motor performance. *Perceptual and Motor Skills* 17: 559-563.
3. Bilodeau E.A. & Bilodeau I.M. (1958) Variable frequency knowledge of results and the learning of a sample skill. *Journal of Experimental Psychology* 55: 379-383.
4. Gallagher J.D. & Thomas J.R. (1980) Effects of varying post-KR intervals upon children's motor performance. *Journal of Motor Behavior* 12: 41-56.
5. Godinho M. & Mendes R. (1996) *Aprendizagem Motora: informação de retorno sobre o resultado*. Lisboa: Edições FMH.
6. Magill R.A. (1988) Activity during the post-knowledge of result interval can benefit motor skill learning. In O.G. Meijer & K. Roth (Eds.) *Complex Motor Behavior: 'The' motor-action controversy*. Amsterdam: Elsevier, 231- 246.
7. Magill R.A. (1994) The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner. *Quest* 46: 314-327.
8. Ramella R.J. (1983) Processing, knowledge of results, and a multi-dimensional task. *Perceptual and Motor Skills* 57: 43-48.
9. Salmoni A.W., Schimdt R.A. & Walter C.B. (1984) Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin* 95: 355-386.
10. Schimdt R.A. (1988) *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. (2nd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
11. Simmons R.W. & Snyder R.J. (1983) Variation of temporal locus of knowledge of results: effects on motor performance of a simple task. *Perceptual and Motor Skills* 56: 399-404.
12. Swinnen S.P., Schimdt R.A., Nicholson D.E. & Shapiro D.C. (1990). Information feedback for skill acquisition: instantaneous knowledge results degrades learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 16: 706-716.
13. Travlos A.K. (1999) Re-examining the temporal locus of knowledge of results (KR): A self-paced approach to learning. *Perceptual and Motor Skills* 89: 1073-1087.
14. Travlos A.K. & Pratt J. (1995). The temporal locus of knowledge of results: a meta-analytic review. *Perceptual and Motor Skills* 80:3-14.
15. Weinberg D.R., Guy D.E. & Tupper R.W. (1964). Variations of post feedback interval in simple motor learning. *Journal of Experimental Psychology* 67: 98-99.

Análise da carreira desportiva de atletas das regiões sul e sudeste do Brasil. Estudo dos resultados desportivos nas etapas de formação

Cristina Cafruni¹
António Marques²
Adroaldo Gaya³

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.55>

¹ Faculdades Integradas Facvest
Curso de Educação Física
Lages, SC
Brasil

² Universidade do Porto
Faculdade de Desporto
Portugal

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola Superior de Educação Física
Porto Alegre
Brasil

RESUMO

A exigência de resultados elevados em desportistas em processo de formação tem sido amplamente questionada na literatura. De acordo com os especialistas, os resultados só devem ser valorizados na última das três etapas do período de formação. Com efeito, a utilização de estratégias tendo em vista a obtenção de resultados nas fases iniciais prejudicaria a obtenção de resultados elevados na etapa de alto rendimento. Neste sentido, o objetivo principal deste estudo foi verificar se atletas que atingiram resultados elevados no desporto de alto nível já apresentavam resultados relevantes durante os períodos de formação. A amostra foi constituída por 165 atletas de alto nível, das regiões sul e sudeste do Brasil, que faziam desporto em seis modalidades - ginástica olímpica, ginástica rítmica, natação, ténis, voleibol e futsal. A informação sobre os resultados obtidos durante as três etapas da formação desportiva propostas por Platonov, foi recolhida através de consultas às federações e da aplicação de um questionário aos atletas. O estudo permitiu concluir que: a) os atletas demonstraram um baixo percentual (27,5%) de altos resultados na primeira etapa, um percentual acima do esperado (67,3%) na segunda etapa, e um elevado percentual (87,3%) na terceira etapa; b) a comparação entre as modalidades revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) na primeira e na segunda etapas, todavia, na terceira etapa, os resultados indicaram grande relevância em todos os desportos.

Palavras-chave: treino, competição, crianças e jovens, resultados desportivos, treinamento a longo prazo.

ABSTRACT

The Importance of Sport Results During the Long-Term's Athlete Development. A Study with High Level Brazilian Athletes

The demand for high performances in young athletes is broadly questioned in literature. According to training experts, results should be understood as relevant only during the last stage of the long-term's athlete development. The use of strategies focused on results during the initial stages of the long-term's athlete development may reduce the possibilities of achieving good results during the advanced stages of high level sport. Therefore, the main purpose of this study was to verify, retrospectively, if high level athletes did present relevant results during the initial phases of training and competition. Sample size consisted of 165 high-level Brazilian athletes of Olympic gymnastics, rhythmic gymnastics, swimming, tennis, volleyball, and indoor soccer. Information concerning the results during the three phases of the long-term's athlete development was obtained by consulting sport federations documents and through a questionnaire. We concluded that a) athletes showed a low percentage (27,5%) of relevant results during the first stage of their training process, higher than hypothesized percentage (67,3%) during the second stage, and an highest percentage (87,3%) during the third stage; b) comparison between sports revealed significant differences ($p < 0,05$) during the first and the second stages; c) during the third stage, competitive results presented high relevance for all sports.

Key Words: training, competition, children and youth, sports results, long-term's athlete development.

INTRODUÇÃO

É consensual a idéia de que a carreira dos atletas deve ser fruto de um planejamento extremamente minucioso, onde os resultados absolutos estão no ápice dos objetivos (25, 26, 39). As questões inerentes a este planejamento estão diretamente relacionadas ao percurso do jovem atleta e envolvem, entre outros fatores, o treinamento e as competições. Um erro nesta preparação pode refletir-se posteriormente nos resultados obtidos pelos atletas (30).

O período entre a iniciação desportiva e o desporto de alto rendimento é designado pela teoria do treinamento desportivo como um período de formação, onde se procura desenvolver bases que permitam aos atletas alcançar, futuramente, os tão esperados resultados. A chamada “Preparação Desportiva a Longo Prazo” (PDLP), explorada por diversos autores, tem como objetivos principais promover a elevação progressiva das exigências do treinamento, de maneira a obter uma melhora constante da capacidade de rendimento, e obter a máxima eficiência em uma determinada idade (44).

Nos modelos de PDLP estudados, são estabelecidas várias etapas de treinamento, cada qual com objetivos pré-definidos. Com alguma variação em relação ao número de etapas (43), a maioria dos autores (3, 6, 15, 19, 26, 31, 32, 37, 47) estabelece esta divisão em três fases precedentes ao alto rendimento. Para cada etapa, é determinada uma margem de idade que varia conforme o desporto e o sexo. Na abordagem da PDLP a preocupação com a obtenção de altos resultados (AR) só deve iniciar-se na última fase da formação desportiva, a terceira etapa, e culmina na fase do alto rendimento (6, 15, 26, 32, 37, 44, 47). No entanto, muitas vezes estas orientações aparentam ser contraditórias com a prática.

Freqüentemente, tem-se assistido a um tratamento de iguais proporções: pequenos atletas são treinados para campeonatos mirins e infantis como se dependessem destas vitórias para o sucesso futuro. E, muitas vezes, se faz dos jovens campeões um prognóstico para repetir o sucesso na categoria adulta, quando não menos de uma década os separa desta. Esta sobrevalorização dos resultados dos jovens atletas faz-nos questionar a sua validade (38). Se os modelos de preparação deixam explícito que resultados significativos só devem surgir a partir da categoria imediatamente anterior ao alto rendimento, será que existe algum sentido deles ocorrerem antes?

A preocupação em evitar-se os AR prematuros nos jovens ocorre devido às conseqüências que estes podem trazer à carreira do atleta. Por serem geralmente fruto de uma preparação forçada (25, 47), os AR adquiridos pelos atletas no período de formação são objeto de duas críticas principais: a primeira, é a possibilidade de provocarem um esgotamento precoce das reservas de adaptação do jovem atleta (7, 37) e, a segunda, relaciona-se com a ausência do trabalho de base essencial para se obterem resultados de alto nível na idade adulta, devido à orientação exclusiva para as vitórias durante o processo de formação (11, 34, 28, 45). São duas situações indesejáveis, por possibilitarem ora uma estabilização dos resultados antes das categorias adultas (47), ora uma carreira desportiva reduzida (4).

Na abordagem deste tema, observamos que poucos estudos evidenciam a associação entre os elevados graus de exigência precoce e as influências que estes podem provocar na carreira dos atletas. Um exemplo é a pesquisa de Barynina e Vaitsekhovskii (4), onde se demonstra que os nadadores que se especializaram mais cedo permaneceram um tempo menor no desporto de alto rendimento. Na investigação de Paes (36) somente 25% de uma amostra de basquetebolistas de elite (n=27) iniciaram antes dos 12 anos de idade, indicando, obviamente, que antes desta faixa etária os atletas não obtiveram resultados em competições. Um estudo de caso sobre a trajetória de um talento desportivo demonstrou que o progresso do atleta foi gradativo, sem recordes em categorias inferiores (43). Na pesquisa de Brito et al. (8), embora ainda em andamento, evidencia-se que apenas um reduzido número de atletas que se destacaram em categorias inferiores no atletismo conseguiu reproduzir os mesmos resultados na categoria sênior.

Contudo, a literatura desportiva ainda necessita de dados empíricos que nos permitam uma maior compreensão do problema, de maneira a dar aos resultados a importância que eles merecem. Faz-se necessário uma maior reflexão sobre o direcionamento do treinamento de crianças e jovens que participam de programas no desporto de rendimento, uma vez que a orientação adequada é determinante para se atingir o desporto de alto rendimento.

O objetivo principal desta investigação foi verificar se os atletas dos desportos estudados, nomeadamente ginástica olímpica, ginástica rítmica, natação, tênis, voleibol e futsal apresentaram AR enquanto

pertenciam às categorias iniciais de formação desportiva. Em um segundo momento, objetivou-se: a) observar as manifestações dos AR por modalidade em cada etapa da PDL; b) analisar a manifestação dos resultados, inferindo a partir de que momento eles podem auxiliar no prognóstico da carreira dos atletas. Este estudo contempla os atletas do sul e sudeste do Brasil, por constituírem regiões de expressividade no desporto nacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por 165 atletas das regiões sul e sudeste do Brasil. São todos desportistas que se destacaram nas competições nacionais mais importantes entre os anos de 1998 e 2002. Com o cuidado de não incluir na amostra atletas que ainda não fizessem parte do último estágio de preparação desportiva, adotou-se o limite mínimo de idade (LMI) estabelecido por Platonov (37) na última fase de preparação, a *etapa de realização dos máximos resultados*.

A distribuição dos atletas por modalidade foi a seguinte: Ginástica Olímpica n=17; Ginástica Rítmica n=10; Natação n=69; Tênis n=16; Voleibol n=40 e Futsal n=13. Cabe salientar que 62% da amostra foi composta por atletas de seleção nacional, caracterizando desportistas de nível elevado.

Definição de critérios para determinar os altos resultados (AR) nas etapas de formação

Conforme o objetivo principal deste estudo, foi necessário estabelecer critérios que permitissem considerar os resultados mais significativos nas categorias de formação de cada desporto, a fim de identificar os atletas que obtiveram altos rendimentos. Para este fim, foram consultados cinco treinadores de cada modalidade, que satisfizessem a condição de participar e vivenciar, juntamente com seus atletas, os campeonatos estaduais e nacionais. A estes treinadores perguntámos quais os resultados que permitem diferenciar os jovens atletas, permitindo-lhes ocupar uma posição de destaque no meio desportivo. Em outras palavras, buscámos aqueles resultados que se diferenciam da média e que, de certa maneira, obrigam a que os atletas sejam sujeitos a um treino intensivo, com objetivo de alcançar determinada colocação. De acordo com os pareceres dos peritos, e utilizando o

método de validação por consenso, foi possível estabelecer os critérios descritos no quadro 1.

Quadro 1: Critérios adotados para a definição de altos resultados desportivos nas etapas de formação.

Desporto	Critério
Ginástica Olímpica	Até a 6ª colocação no Campeonato Brasileiro Infantil, Infanto-Juvenil e Juvenil.
Ginástica Rítmica	Até a 6ª colocação no Campeonato Brasileiro Infantil, Infanto-Juvenil e Juvenil.
Natação	Até a 8ª colocação no Campeonato Brasileiro Infantil, Juvenil e Júnior.
Tênis	Até a 10ª colocação no Ranking Brasileiro Infanto-Juvenil.
Voleibol	Campeonatos estaduais: até a 3ª colocação e/ou Convocações para seleções estaduais e nacionais.
Futsal	Campeonatos estaduais: até a 3ª colocação e/ou Convocações para seleções estaduais e nacionais.

A diferenciação dos critérios entre as modalidades deve-se à heterogeneidade dos desportos, uma vez que cada um possui uma diferente realidade com relação aos campeonatos infanto-juvenis. Podemos observar que em algumas categorias de alguns desportos, por exemplo, não existem muitas equipes participando dos campeonatos, o que torna relativamente fácil se manter no topo das colocações. Por este motivo, os treinadores da Natação, Ginástica Olímpica e Ginástica Rítmica utilizaram-se de critérios referenciados a campeonatos nacionais. Já os treinadores do Voleibol e do Futsal alargaram os critérios, abrangendo também as três primeiras colocações em campeonatos estaduais, por entenderem que estes campeonatos são de um nível elevado nos estados os quais pertencem os atletas da amostra.

Delimitação das idades entre as etapas da PDL

Para a comparação entre os AR durante as etapas da PDL utilizámos o modelo de Platonov (37). Como esta proposta não apresentou as modalidades Voleibol e Tênis, para o primeiro utilizaram-se as mesmas idades do Handebol, e para o segundo adotou-se o modelo de Bompa (6) (Quadro 2). O procedimento consistiu em verificar se os atletas, quando estavam na faixa etária de cada etapa, atingiram o critério pré-estabelecido que representa AR.

Quadro 2: Delimitação das idades entre as etapas da PDLP. Adaptado de Platonov (1994) e Bompa (2000).

Desporto	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa
Ginástica Olímpica (fem./masc.)	6-8 /8-10 anos	9-10/11-13 anos	11-13/14-15 anos
Ginástica Rítmica (fem.)	6-8 anos	9-10 anos	11-13 anos
Natação (fem./masc.)	8-11/9-13 anos	12-14/14-16 anos	15-16/17-18 anos
Tênis (fem./masc.)	6-11/6-12 anos	12-14/13-15 anos	15-17/16-18 anos
Voleibol (fem./masc.)	11-14/12-15 anos	15-16/16-18 anos	17-19/19-20 anos
Futsal (masc.)	11-15 anos	16-18 anos	19-20 anos

Coleta de dados

Os dados que se referem aos resultados dos atletas de Ginástica Olímpica, Ginástica Rítmica, Natação e Tênis foram obtidos com ajuda das respectivas federações e confederações. Através da análise de documentos oficiais dos campeonatos, foi possível verificar as colocações dos atletas.

Como os critérios para os AR do Voleibol e do Futsal implicavam em informações sobre os campeonatos estaduais e, portanto, percorrer todo o Brasil, uma vez que os atletas pertenciam a diferentes estados, recorreu-se a outro procedimento. Foi elaborado um questionário com o objetivo de verificar os resultados dos atletas ao longo de suas carreiras e aplicado aos jogadores durante a Superliga de Voleibol/2001 e a Liga Futsal/2002. Para a elaboração deste instrumento utilizou-se o método de validação por consenso entre os especialistas, abrangendo um professor universitário com título de doutor e dois treinadores do desporto específico.

Procedimentos estatísticos

Para a análise dos AR nas três etapas recorreu-se aos procedimentos da Estatística Descritiva, através da porcentagem de AR em cada etapa da PDLP. O teste do Qui-Quadrado foi utilizado para verificar se o comportamento dos resultados entre as modalidades foi diferente do demonstrado na amostra total. O programa estatístico utilizado foi o SPSS 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem de altos resultados (AR) no conjunto das modalidades desportivas¹ durante as três primeiras etapas da PDLP

Na Figura 1 observa-se que apenas 27,5% dos atletas apresentaram AR enquanto pertenciam à primeira etapa de preparação, contra 67,3% na segunda etapa e 87,3% na terceira etapa.

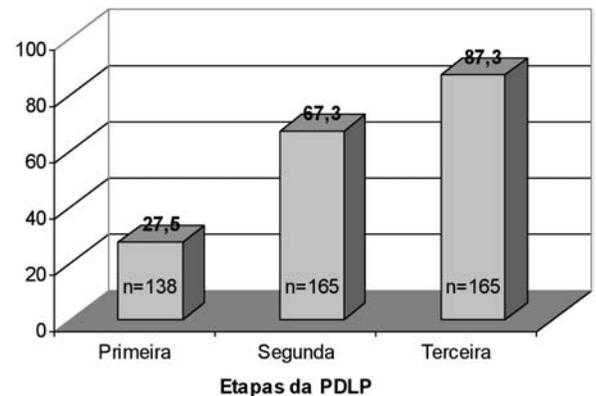


Figura 1: Porcentagem de altos resultados nas modalidades desportivas durante as etapas da PDLP.

A primeira observação que nos cabe, em relação aos altos resultados (AR) dos desportistas durante o período de formação, é verificada através da dinâmica ascendente durante as três etapas da preparação desportiva. Neste sentido, confirma-se um dos principais objetivos da PDLP, referido por Weineck (44) e Harre (16), que está resumido na elevação progressiva das exigências do treino, de maneira a obter-se uma melhora constante da capacidade de performance. Martin (31) diz que a estrutura da PDLP deve conter um programa de treino em perspectiva para crianças e jovens, com base na aquisição gradual dos elementos da modalidade praticada. O peso dos resultados nas

três primeiras etapas da PDLP parece seguir o princípio da especialização crescente, ao tornar-se mais relevante quando se aproxima do alto nível desportivo. O fato de que apenas 27,5% dos atletas apresentaram altos resultados durante a primeira etapa da PDLP parece demonstrar que a maioria dos desportistas foi orientada de acordo com os objetivos que norteiam esta fase e que, portanto, excluem a exigência da obtenção de resultados (6, 11, 31, 32, 47). Durante este período a preocupação deve orientar-se para as tarefas que dizem respeito à formação dos atletas (26), sendo esta subordinada ao treinamento multilateral (31), que não cria condições para o aparecimento de êxitos imediatos (33).

A presente pesquisa encontrou semelhanças com os achados de Paes (36), onde somente 25% dos atletas da elite do basquetebol brasileiro iniciaram a prática competitiva antes dos 12 anos de idade, embora a pesquisa do autor não tenha se detido à quantificação dos resultados destes atletas. Também está de acordo com estudo de Nagorni (*apud* Bompa (6), onde os atletas bem sucedidos em categorias adultas não demonstraram ser campeões nacionais quando menores.

No entanto, o grupo de atletas que apresentou altos resultados já na primeira etapa da PDLP atingiu o alto nível posteriormente, contrariando a idéia de que os AR no início do treinamento dos jovens possam impedir os altos rendimentos na idade adulta. É provável que estes atletas constituam exceções já previstas por Platonov (37). Também cabe mencionar que as possíveis diferenças maturacionais apresentadas pelos atletas podem refletir-se nos resultados obtidos (22). Contudo, não possuímos dados substanciais que permitam uma análise mais aprofundada sobre os mesmos.

Quando nos deparamos com os AR durante a segunda etapa da PDLP, representada por 67,3% dos atletas, consideramos os valores altos em contraste com os objetivos indicados pela PDLP relativos a esta fase. O conteúdo desta etapa é direcionado para o desenvolvimento dos fundamentos básicos da modalidade, e mesmo que este conduza a um aumento da preparação especial, ele não deve ainda ser significativo para produzir AR (5, 26, 37, 47). Destacamos, ainda, que a atividade competitiva neste período

deve ter um caráter auxiliar e apresentar um programa simplificado (15, 47). No entanto, sabemos que os critérios adotados para a definição de AR nesta etapa incluem as primeiras colocações em campeonatos brasileiros e, em alguns casos, estaduais. Estes critérios, por incluírem campeonatos altamente disputados e de bom nível, exigem que o atleta seja orientado para os regulamentos impostos pelo sistema de competições. Em outras palavras, dificilmente o atleta obterá AR se não for exclusivamente preparado para tal, sugerindo que a preparação dos atletas na segunda etapa da PDLP foi predominantemente orientada para a obtenção de AR.

A última etapa da PDLP demonstrou que os atletas apresentaram um elevado percentual de AR, representado por 87,3% da amostra. Este período da PDLP é marcado por uma especialização aprofundada, em que o treinamento visa o rendimento em uma atividade competitiva (5, 26, 37). Neste momento são definidas as orientações referentes às posições ou provas do atleta, e as competições se aproximam ao número das ocorridas durante a última etapa (32, 47). Com base nestes princípios, podemos concluir que a maioria dos atletas não se distanciou dos objetivos, ao demonstrarem AR nesta fase. Outro fator que pode explicar a forte presença de AR neste período, é a existência da *zona dos primeiros altos êxitos* (15, 38), que pode ser definida como o momento em que alguns resultados começam a surgir, mesmo que estes não correspondam aos melhores resultados da carreira do atleta.

Ao analisarmos os AR, no sentido de determinar se eles podem significar um prognóstico para o alto nível, podemos conduzir algumas conclusões. Alguns autores referem que muitos atletas adultos não foram campeões quando crianças e jovens (1, 6, 11, 15), o que foi amplamente comprovado neste estudo em relação à primeira etapa da PDLP, onde 72,5% dos desportistas não apresentaram AR. Muitos autores (6, 15, 24, 26, 27, 35, 41) relatam que os resultados de crianças e jovens não são garantia de futuros êxitos. Contudo, poucas pesquisas mencionam o momento a partir do qual os resultados dos jovens atletas podem constituir um instrumento relevante para auxiliar na questão do prognóstico. Em alguns casos verificou-se uma alta corre-

lação apenas dois anos antes dos resultados absolutos (13), ou na categoria anterior ao alto rendimento (18). Outra situação demonstrou que a proximidade com a categoria adulta aumenta a presença de resultados (7). Concluímos que a presente pesquisa apresentou semelhanças com as referências, ao indicar que 87,3% dos atletas obtiveram AR na terceira etapa da PDLP, portanto, alguns anos antes da etapa do alto rendimento. Em resumo, podemos dizer que os AR apresentados pelos atletas do nosso estudo, durante a terceira etapa da PDLP, constituem um instrumento importante no auxílio ao prognóstico para o alto nível. Por outro lado, os AR na primeira etapa da PDLP não demonstraram ser relevantes em relação à questão do prognóstico.

Percentagem de altos resultados por esporte durante a primeira etapa da PDLP

A Figura 2 aponta que o Tênis foi o esporte que apresentou o maior percentual de vencedores (68,8%) durante a primeira etapa, seguido do Voleibol (32,5%) e da Natação (20,3%). Os atletas de Futsal não demonstraram ser vencedores nesta etapa. Salientamos que, nesta fase, a Ginástica Olímpica e a Ginástica Rítmica não realizam campeonatos nacionais, e por este motivo não são realizadas comparações destes esportes.

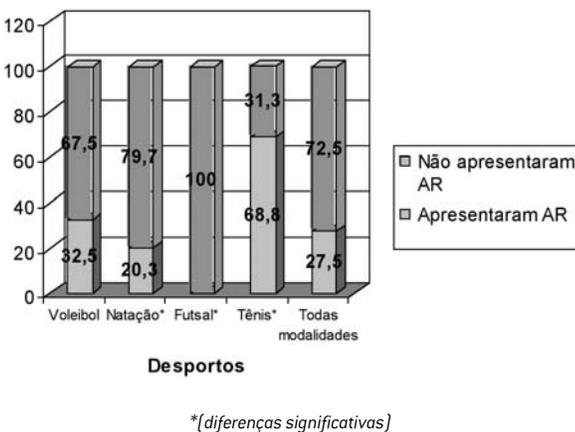


Figura 2: Percentagem de altos resultados nas modalidades desportivas durante a primeira etapa da PDLP.

O teste do Qui-Quadrado revelou que a Natação, o Futsal e o Tênis apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação à amostra total, que engloba o comportamento dos resultados entre todas as modalidades. Entretanto, este comportamento na Natação e no Futsal não demonstrou uma alteração, prevalecendo os desportistas que não apresentaram AR. Apenas sua magnitude superou a da amostra total, ou seja, foram encontrados maiores valores percentuais de atletas que não apresentaram AR. O baixo percentual de AR na Natação (20,3%) indica que a maioria dos atletas foi orientada de acordo com os princípios deste período de preparação propostos por Makarenko (23) e Wilke e Madsen (46), em que os objetivos principais valorizam a multilateralidade, a motivação para o desporto e o desenvolvimento das técnicas de nado. Além disso, neste momento as competições têm lugar como instrumento de controle. Os dados da natação sugerem que a preocupação nesta etapa não foi a obtenção de AR, e demonstram concordar com a posição de evitar os altos rendimentos durante a infância, sob o risco de provocar uma futura estagnação e, por consequência, o abandono do desporto (21, 46). Os dados relativos ao Futsal são curiosos quando comparados aos do outro desporto coletivo desta pesquisa, o Voleibol, que obteve 32,5% de AR e não apresentou diferenças significativas em relação à amostra total. Um fator que talvez explique esta diferença, é que no Voleibol a necessidade de orientar os jogadores para posições específicas é mais marcante do que no Futsal, onde é mais comum a presença de jogadores polivalentes (17, 42). Contudo, o desenvolvimento desta especificidade deve ocorrer entre o final desta etapa e o início da seguinte. Analisando a realidade competitiva do Futsal e do Voleibol, esperar-se-ia valores inversos. Enquanto os campeonatos estaduais de Voleibol (14) ocorrem com a idade mínima de 13 anos, no Futsal eles acontecem aos 7 (SP) e 11 anos (RS). Com 68,8% de AR, o tênis apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à amostra total, salientando uma mudança no comportamento dos AR, sendo, portanto, a única modalidade desta etapa com predominância de atletas que apresentaram AR. Estes altos valores estão em contraposição com as

indicações de Cayer e Lamarche (10), pois referem que neste período a preocupação deve estar voltada para a aprendizagem de golpes e a consistência de jogo. Enquanto os autores (op. cit.) salientam, nesta fase inicial, a participação em campeonatos internos, na escola ou no clube, a maioria dos tenistas da amostra já estava classificada entre os dez melhores do *ranking* nacional. Segundo Lüdorf (20), é forte a influência do tênis profissional existente entre os pais e crianças praticantes. É possível que esta influência exerça uma cobrança interessante em relação aos campeonatos desde cedo, não proporcionando outra opção senão orientar a vencer.

Percentagem de altos resultados por desporto durante a segunda etapa da PDLP

A Figura 3 mostra que o Voleibol e o Futsal foram as únicas modalidades que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação à amostra total. Nesta etapa, em que a maioria dos atletas destacou-se, apresentando AR (67,3%), o Futsal diferiu dos demais desportos, ao demonstrar predominância de jovens que não apresentaram AR (84,6%).

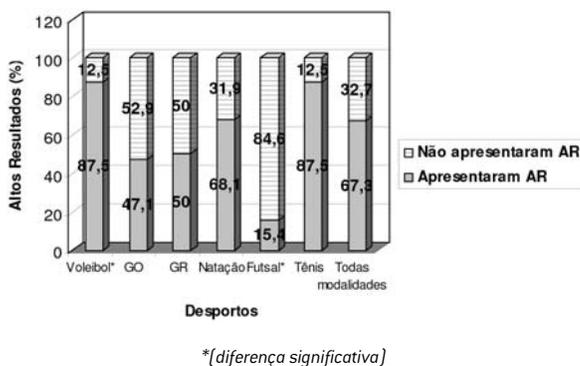


Figura 3: Percentagem de altos resultados nas modalidades desportivas durante a segunda etapa da PDLP

Os altos percentuais obtidos pelo Voleibol demonstraram uma proximidade muito grande com a terceira etapa. Em outras palavras, a relevância dos AR para esta modalidade na segunda e terceira etapas revelou-se similar, discordando da ocorrência de uma melhora gradual do treinamento (31) e, por consequência, da *performance*.

No voleibol a segunda etapa da PDLP coincide com o início da especialização nas posições (9) e com a primeira “categoria de base” das seleções nacionais, a infanto-juvenil (12). As categorias de base são acompanhadas pela Confederação Brasileira de Voleibol, visto que possivelmente farão a sucessão das equipes adultas. É provável que estes fatores influenciem, já nesta etapa, na orientação para os altos rendimentos.

O período referente à segunda etapa da PDLP do tênis é considerado por Cayer e Lamarche (10) uma fase de transição, com ênfase no treinamento multilateral e na participação em competições regionais. Discordando, portanto, do alto percentual de AR (87,5%) encontrado neste desporto.

Os dados relativos aos AR da Ginástica Olímpica e Ginástica Rítmica Desportiva surgem pela primeira vez nesta etapa, pois os campeonatos nacionais só ocorrem a partir desta. Encontramos valores percentuais semelhantes (47,1% para a GO e 50% para a GRD), confirmando a proximidade das características do treinamento e regime de competições das duas modalidades. Os autores concordam com as baixas idades no início do treinamento da ginástica (40), mas em nenhum momento mencionam a importância de se obter AR nesta etapa. A participação nas competições é enfatizada como forma de experiência (3, 40), discordando, portanto, de aproximadamente metade dos atletas da amostra destas modalidades.

Embora os percentuais dos desportos em geral tenham sido considerados relativamente altos, foi possível observar, nesta etapa, uma maior consistência do comportamento dos AR, uma vez que o Futsal e o Voleibol foram as únicas modalidades que apresentaram diferenças significativas em relação ao conjunto das modalidades.

Percentagem de altos resultados por desporto durante a terceira etapa da PDLP

Na terceira etapa de preparação dos desportistas, aquela que antecede o nível do alto rendimento, verificamos que não houve diferenças significativas no comportamento dos AR entre as modalidades e a amostra total (Figura 4).

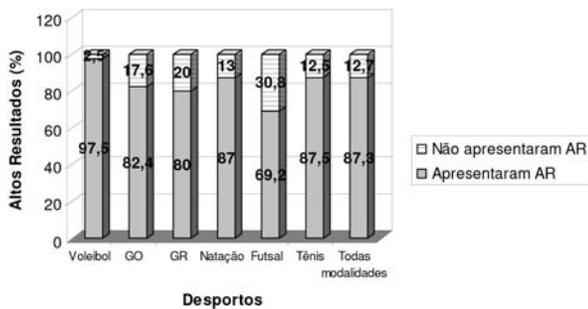


Figura 4: Percentagem de altos resultados nas modalidades desportivas durante a terceira etapa da PDL.

Nesta etapa, encontramos todas as modalidades com valores percentuais de AR superiores ou próximos da faixa dos 70%. Consideramos que estes altos valores estão de acordo com a previsão da literatura, que refere somente nesta fase da PDLP um aumento expressivo do treino específico e da orientação para a estrutura do alto rendimento (6, 15, 26, 31, 32, 37, 44, 47). As diretrizes da literatura especializada mencionam, nesta fase, a forte presença dos campeonatos, sejam estes nacionais ou internacionais. É um período de definição das provas específicas ou de revelação de posições (no caso das modalidades coletivas) (10, 12, 23, 40).

CONCLUSÕES

A presença de AR na carreira dos 165 atletas das regiões sul e sudeste do Brasil revelou uma maior importância na medida em que estes se aproximaram da categoria adulta. Os dados que se referem à primeira etapa (27,5% de AR) e à terceira etapa (87,3% de AR) da PDLP confirmaram as afirmações da literatura a respeito de quando devem manifestar-se os resultados no desporto de crianças e jovens. O percentual encontrado na segunda etapa, por um lado – em relação à progressão dos AR ao longo das etapas - está de acordo com a literatura. Porém, parece que os valores (67,3%) apresentam-se altos demais para os objetivos desta fase. O comportamento dos AR entre as modalidades revela uma semelhança entre elas, sem diferenças significativas ($p < 0,05$), apenas na terceira etapa da PDLP. Nas duas primeiras etapas, as modalidades revelaram um comportamento diverso em relação aos AR.

A última etapa da PDLP parece constituir um importante instrumento no auxílio ao prognóstico de altos rendimentos nas categorias adultas. O mesmo não pode se afirmar em relação à primeira etapa da PDLP, pois a maioria dos atletas da amostra (72,5%) não apresentou AR neste período.

Uma alternativa para estudos posteriores seria a realização de registros diretos da *performance* ao longo das etapas, com amostras mais extensas de cada desporto, o que permitirá uma comparação mais precisa.

NOTA

(1) Ginástica Olímpica e a Ginástica Rítmica não participaram da análise referente à 1ª etapa, devido à ausência de campeonatos de caráter nacional neste período.

AGRADECIMENTOS

O *resumo* do presente artigo foi publicado nos seguintes anais:

- 16º Congresso Brasileiro de Medicina do Esporte, 2003, Costão do Santinho (Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo: Redprint, 2003. v.9. p.4).
- 10º Congresso de Ciências do Desporto e de Educação Física dos Países de Língua Portuguesa (Revista Portuguesa de Ciências do Desporto (2004). Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, v.4, p.218.)

CORRESPONDÊNCIA

Cristina Cafruni

Rua Marquês do Pombal, 917 ap. 201
90540-001 Porto Alegre - RS

BRASIL

ccafruni@hotmail.com

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson D, Magill R (1996). Critical Periods as Optimal Readiness for Learning Sports Skills. In Smoll F, Smith R. *Children and youth in sport. A biopsychosocial perspective*. McGraw-Hill, 57-71.
- Araújo C (1998). O treino dos jovens ginastas. *Horizonte XV*(85): 1-12.
- Barbanti V (1997). *Teoria e prática do treinamento esportivo*. São Paulo: Edgard Blücher.
- Barynina I, Vaitsekhovskii SM (1992). The aftermath of early sports specialization for highly qualified swimmers. *Fitness and Sports Review International* 27(4):132-134.
- Bompa T (1999). *Periodization. Theory and Methodology of Training*. 4.ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bompa T (2000). *Total Training for Young Champions*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brito N, Fonseca A, Rolim R (2004). Os melhores atletas nos escalões de formação serão igualmente os melhores atletas no escalão sénior? Análise centrada nos rankings femininos das diferentes disciplinas do Atletismo ao longo das últimas duas décadas em Portugal. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4(1):17-28.
- Cafruni C (2003). Análise da Carreira Desportiva de Atletas Brasileiros. Estudo da relação entre o processo de formação e o rendimento desportivo. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto, Portugal.
- Cardinal C (2001). Treinamento técnico-tático. In Filho C, Aquino EJV (2001). *Voleibol: curso de treinadores nível II*. Porto Alegre: Confederação Brasileira de Voleibol.
- Cayer L, Lamarche P (1989). Modelo de desarrollo específico para el tenis. *VI Simposium para entrenadores de la Federación Internacional de Tenis*. Madrid: Escuela Nacional de Maestría de Tenis, 44-105.
- Coelho O (2000). Pode a passada ser maior que a perna? In Garganta J (ed.) *Horizontes e órbitas no treino dos jogos desportivos*. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto, Portugal, 145-154.
- Costa PMNC (1998). *Formação das seleções básicas no voleibol brasileiro*. Brasília: Instituto Nacional do Desenvolvimento do Desporto.
- Durand M (1987). *L'enfant et le sport*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Federação Gaúcha de Voleibol (2002). *Regulamento de 2002*. Porto Alegre.
- Filin VP (1996). *Desporto Juvenil: Teoria e Metodologia*. Londrina: CID.
- Harre D (1982). *Principles of Sports Training. Introduction to the theory and Methods of Training*. Berlin: Sportverlag.
- Júnior NB (1998). *A ciência do esporte aplicada ao futsal*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Kobjakov JUP (1994). Sur la possibilité de pronostiquer les résultats sportifs et certain des indices morphologiques des jeunes gymnastes. In Ganzin M. *Gymnastique artistique et G.R.S. Communications scientifiques et techniques d'experts étrangers*. Paris: INSEP, 69-76.
- Lima T (1988). A formação desportiva dos jovens. *Horizonte* 25:21-26.
- Lüdorf SMA (1999). Tênis para crianças: uma abordagem científico-pedagógica. *Kinesio* 21: 207-222.
- Maglischo EW (1990). *Nadar más rápido. Tratado completo de natación*. 2.ed. Barcelona: Hispano Europea.
- Maia J (2000). Exigências precoces de alto rendimento desportivo nos jogos desportivos. In Garganta J (ed.) *Horizontes e órbitas no treino dos jogos desportivos*. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, 133-143.
- Makarenko LP (2001). *Natação: seleção de talentos e iniciação desportiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Malina RM (1986). Readiness for Competitive Sport. In Weiss M, Gould D *Sport for Children and Youths. The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers X: 45-50.
- Marques A (1991). A Especialização Precoce na Preparação Desportiva. *Treino Desportivo* 19: 9-15.
- Marques A (1993). A periodização do treino em crianças e jovens. Resultados de um estudo nos centros experimentais de treino da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. In Marques A, Bento J (eds.) *As Ciências do Desporto e a Prática Desportiva*. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, 243-257.
- Marques A (1999). Crianças e Adolescentes Atletas: entre a Escola e os Centros de Treino ... entre os Centros de Treino e a Escola! In CEFD (Ed.) *Treino de Jovens*. Lisboa: IND, 17-30.
- Marques A (2000). Sobre as Questões da Qualidade no Treino dos Mais Jovens. In Silva FM (Org.) *Produção do Conhecimento no Treinamento Desportivo. Pluralidade e Diversidade*. João Pessoa: UFPB, 51-59.
- Martin D, Klaus C, Klaus L (2001). *Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Martin D, Krug J, Reib M, Rost K (1997). L'Evolutione del Sistema di Allenamento e di Gara nello Sport di Vertice e Conseguenze per il Ciclo Olimpico 1996-2000. *SdS/Rivista di Cultura Sportiva* 37:16-25.
- Martin D (1999). Capacidade de Performance e Desenvolvimento no Desporto de Jovens. In CEFD (Ed.). *Treino de Jovens*. Lisboa: IND, 37-59.
- Matvéiev L (1991). *Fundamentos do Treino Desportivo*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Mesquita, I (1997). *Pedagogia do treino. A formação em jogos desportivos coletivos*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Nadori L (1990). Especialización y talento. Problemas pedagógicos de la especialización y de la promoción del talento en el deporte. *Stadium* 141:41-46.
- Pereira JG (1999). Treinar jovens: benefícios ou risco? In CEFD (Ed.). *Treino de Jovens*, Lisboa: IND, 65-69.
- Paes RR (1997). *Aprendizagem e Competição Precoce. O Caso do Basquetebol*. 3.ed. Campinas: UNICAMP.
- Platonov V (1994). I Principi della Preparazione a Lungo Termine. *SdS/Rivista di Cultura Sportiva* 30: 2-10.
- Platonov V (2004). Das langfristige trainingssystem endet nicht mit dem Erreichen des Leistungshöhepunkts! *Leistungssport* 34: 18-22.
- Rolim R. (2004). O treino de resistência com crianças e jovens. In Gaya A, Marques A, Tani, G *Desporto para crianças e jovens. Razões e Finalidades*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 429-457.
- Smoleuskiy V, Gaverdouskiy V (1997). *Tratado general de gimnasia artística deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- Sobral F (1994). *Desporto Infanto-Juvenil: Prontidão e Talento*. Lisboa: Livros Horizonte.

42. Souza PRC (1999). Proposta de avaliação e metodologia para o desenvolvimento do conhecimento tático em esportes coletivos: o exemplo do futsal. In *I Premio Indesp de Literatura Esportiva*. Brasília: Indesp, 1: 289-340.
43. Vieira LF, Vieira JLL, Krebs RJ (1999). A trajetória de desenvolvimento de um talento esportivo: estudo de caso. *Kinesis* 21: 47-55.
44. Weineck J (1999). *Treinamento Ideal*. 9ª ed. São Paulo: Manole.
45. Wiersma L (2000). Risks and Benefits of Youth Sport Specialization: Perspectives and Recommendations. *Ped Exerc Sci* 12:13-22.
46. Wilke K, Madsen O (1990). *El entrenamiento del nadador juvenil*. Buenos Aires: Stadium.
47. Zakharov A (1992). *Ciência do Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport.

O valor do atleta com deficiência. Estudo centrado na análise de um periódico português

Ana L. Pereira¹
M. Adília Silva¹
Olga Pereira²

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.65>

¹ Universidade do Porto
Faculdade de Desporto
Portugal

² Colégio Didálvi Cooperativa de Ensino
Barcelos
Portugal

RESUMO

A prática de desporto por pessoas com deficiência tem vindo a desenvolver-se significativamente. Prova disso são os Jogos Paralímpicos, que representam o símbolo máximo do desporto para estas pessoas. Contudo, apesar desta evolução, estas competições parecem não ter uma cobertura relevante por parte dos mass media, parecendo reconhecer-se pouco valor ao atleta paralímpico. Através da análise de conteúdo a um jornal diário português, nos anos de 1996 e 2000, anos dos Jogos Paralímpicos de Atlanta e de Sydney, procurámos perceber qual o valor do atleta com deficiência e se ao longo desses anos existiram alterações nesse valor. A categorização inerente à análise de conteúdo realizou-se *a priori* e *a posteriori*, surgindo um sistema categorial constituído pelas categorias (i) nacionalismo, (ii) atleta com deficiência, (iii) prova, (iv) apoio ao atleta e (v) público. A análise de imprensa efectuada revelou um aumento significativo no número de notícias, parecendo demonstrar uma mudança de atitude da sociedade face ao atleta com deficiência. Porém, este não é valorizado sob o ponto de vista estético, mas sim em relação aos resultados obtidos. Na realidade, o resultado e o recorde parecem assumir uma grande importância, podendo afirmar-se que o desporto para pessoas com deficiência se encontra enquadrado na lógica do desporto moderno, esperando-se que o atleta incorpore o homem sem limites.

Palavras-chave: atleta com deficiência, Jogos Paralímpicos, imprensa.

ABSTRACT

*The Value of the Athlete with Disability.
An Analysis through a Portuguese Daily Newspaper*

The practice of sports for disabled people has increased significantly. Paralympics Games (its maximum symbol) are a sound evidence. In spite of this, these competitions did not have enough mass media coverage, what suggests a neglect of the actual importance of paralympic movement and their representatives. Using content analysis, a Portuguese daily newspaper of the years 1996 and 2000, covering Atlanta and Sydney Paralympics Games, we investigated the value placed on athletes with disability as well as if there has been any significant change in the way society views them. A priori and a posteriori content analysis pointed out the presence of five categories, namely: (i) nationalism, (ii) athlete with disability, (iii) competition, (iv) athlete's support and (v) public. There has been a significant improvement in the number of reports, which might demonstrate a different attitude in relation to these athletes. However, they are not valued aesthetically, but mainly through their accomplishment. Accomplishment and records seem to get an outstanding importance, suggesting that this kind of sport fits into the logic of modern sport, where the athlete is expected to incorporate a man without limits.

Key Words: athlete with disability, Paralympics Games, press.

INTRODUÇÃO

A prática de desporto por pessoas com deficiência é, há muito, uma realidade, tendo o desporto adaptado evoluído de forma acentuada nos últimos tempos. De facto, o desporto para pessoas com deficiência tem vindo a desenvolver-se quantitativa e qualitativamente tendo, actualmente, um alcance muito para além da terapia, como é o caso do rendimento. A prova disso mesmo é a existência dos Jogos Paralímpicos (JP), que representam o símbolo máximo do desporto para pessoas com deficiência e que já partilham a mesma organização dos Jogos Olímpicos (JO).

Com 45 anos de história, os JP são considerados o segundo maior evento desportivo a seguir aos JO, pelo número de dias de competição, pelo número de modalidades desportivas que envolve, pelo número de países presentes e, também, por se revelarem a expressão de espectáculo de alta qualidade com a singularidade de atrair espectadores, *mass media* e patrocinadores⁽⁸⁾. Com efeito, temos que reconhecer que há um trajecto muito estimulante, mas não isento de escolhos, entre os primeiros Jogos de Stoke Mandeville, realizados sob a inspiração de Ludwig Guttmann, em Julho de 1948, e os XII JP, levados a cabo em Atenas, no ano de 2004. Entre os atletas amadores do Hospital de Stoke Mandeville e os atletas semi-profissionais e profissionais que competiram na Grécia há, para além das diferenças nítidas do reconhecimento público, a evidência de que a deficiência não é a parte que determina, única e exclusivamente, a pessoa portadora de uma deficiência⁽⁹⁾. Contudo, e apesar de toda esta evolução, as competições (nacionais e internacionais) para pessoas com deficiência acontecem, frequentemente, quase na ausência total de público e sem a devida divulgação por parte da comunicação social, parecendo não haver interesse em relatar os seus feitos, por vezes admiráveis⁽²¹⁾. Na perspectiva de Brittain⁽⁶⁾, esta falta de cobertura dos JP está implicada no parco reconhecimento das capacidades dos atletas com deficiência. Ao falharem a cobertura destes jogos, os *mass media*, efectivamente, reforçam a mensagem de que o desporto adaptado, mesmo ao nível de competições internacionais, não é interessante e não merece atenção⁽⁶⁾.

Numa sociedade tão influenciada pelos *mass media* como a contemporânea ocidental, a imprensa pode exercer um enorme impacto no nosso conhecimento, atitudes e políticas públicas no que diz respeito a variados assuntos. Esta influência pode aumentar o conhecimento e promover consciência social acerca da deficiência. Todavia, pode igualmente divulgar informação errada e reforçar estereótipos negativos⁽¹⁷⁾. Tendo em conta que as mensagens da imprensa parecem ser o produto e o reflexo da grande maioria dos sistemas sociais, bem como das suas formas de pensar e agir^(5, 7, 13), podemos, eventualmente, considerar que tanto a fraca adesão, como a pouca mediatização sofram uma influência mútua, revelando uma desvalorização do atleta paralímpico. Neste contexto, apesar do desporto paralímpico despertar emoção, espectáculo, beleza, esforço e vontade de superação⁽²⁾, é de questionar o tipo de valores que a sociedade atribui aos atletas com deficiência e se esses mesmos valores terão sofrido alterações ao longo das últimas décadas. Na realidade, pode afirmar-se que os maiores obstáculos para as pessoas com deficiência não são as suas limitações intelectuais ou físicas, mas as atitudes da sociedade em relação à deficiência e a sua contínua discriminação⁽²⁶⁾. Face ao exposto, os objectivos deste estudo foram: (i) saber qual o valor do atleta com deficiência, difundido pela imprensa, na sociedade portuguesa e (ii) verificar se houve alterações nesse valor e quais. Para tal, efectuou-se uma análise de imprensa através da qual se pretendeu conhecer a informação existente nos jornais, bem como compreender a forma como essa informação é tratada. Efectivamente, parece não haver dúvidas quanto ao facto de que os *mass media* são importantes na modelação da noção do mundo para além da nossa experiência directa do mesmo⁽¹⁰⁾, uma vez que se constituem num dos grandes agentes de socialização. Isto é, são também agentes de promoção e inculcação dos valores, normas e condutas vigentes em cada sociedade.

Quando nos reportamos aos valores, tomamos como referência Patrício⁽²³⁾, para quem os mesmos representam os desejos despertados pelas coisas. Ainda de acordo com o mesmo autor, são várias as ordens de valores, nomeadamente, a vital, a prática, a hedonística, a estética, a lógica, a ética e a religiosa, sendo

que a cada momento da história e a cada espaço social corresponderá uma diferente hierarquia axiológica nestas ordens de valores. Por conseguinte, podemos desde já avançar com a ideia de que na sociedade ocidental contemporânea impera a relatividade, a pluralidade e a diversidade em todos os campos de acção humana⁽¹⁵⁾, resultando numa verdadeira labilidade axiológica. Não obstante, apesar desta diversidade, parece ainda verificar-se uma atitude generalizada de quase rejeição face ao diferente, materializando-se este fenómeno principalmente na discriminação de grupos minoritários e/ou diferentes⁽²²⁾.

METODOLOGIA

A primeira operação a realizar para alcançar os objectivos propostos foi seleccionar o *corpus* de estudo que, tal como referido, se direccionou para os meios de comunicação social, uma vez que estes parecem exercer uma poderosa influência sobre as pessoas⁽²⁴⁾, reforçando algumas normas e atitudes já existentes^(25, 26). No entanto, e porque os meios de comunicação social representam uma área muito ampla, surgiu a necessidade de seleccionar, entre os que apresentam maior impacto - rádio, televisão e imprensa -, aquele que fosse mais viável sob o ponto de vista da operacionalidade. Por conseguinte, a nossa opção recaiu sobre a imprensa, dado que este órgão de informação possui uma vasta quantidade de temas passíveis de serem arquivados e preservados ao longo do tempo por cópias, ou outras formas, tornando-se mais fácil e acessível a sua consulta⁽¹²⁾. Neste sentido, seleccionámos um periódico diário com base nos seguintes critérios: (i) um periódico diário generalista e (ii) um periódico diário com um número de tiragens de impacto significativo a nível nacional. Assim, respeitando os critérios definidos, a nossa escolha incidiu sobre o "Jornal de Notícias". Tendo em conta o tipo de informação a analisar, submetemos o *corpus* de estudo ao processo analítico denominado de análise de conteúdo, de acordo com os princípios enunciados por Bardin⁽³⁾, Vala⁽²⁹⁾, Grawitz⁽¹⁶⁾ e Silverman⁽²⁷⁾.

Quanto ao período de análise, seleccionou-se os JP como o momento oportuno para efectuar pesquisa, dada a sua grandiosidade e importância social e por ser considerado o maior evento desportivo para a elite dos atletas com deficiência e o segundo maior

logo a seguir aos JO⁽¹¹⁾. Os períodos de observação foram escolhidos de acordo com a data do evento desportivo, ou seja, seleccionando a semana de ocorrência do evento e abrangendo as duas semanas precedentes e subsequentes ao mesmo. Este período mais alargado permitir-nos-ia perceber, através da presença/ausência⁽³⁾, a importância dada pela imprensa ao evento. Por conseguinte, no que concerne aos JP em Atlanta, que decorreram entre os dias 15 e 25 de Agosto de 1996, o período de observação foi estabelecido entre os dias 1 de Agosto e 8 de Setembro. Relativamente aos JP de Sydney, realizados entre 19 e 29 de Outubro de 2000, o período de observação decorreu entre os dias 3 de Outubro e 12 de Novembro. Assim sendo, o *corpus* de estudo é constituído por todos os artigos relacionados com os JP nos anos de 1996 e 2000, datas correspondentes aos Jogos de Atlanta e Sydney. Pese embora não façam parte do *corpus* os jornais sem notícias relativas aos eventos, esse foi um aspecto considerado aquando da análise.

Seguidamente, procedeu-se à leitura flutuante do *corpus* de estudo, assumindo a análise de conteúdo as suas duas funções, ou seja, a confirmatória e a heurística. Assim, com base na revisão bibliográfica, realizou-se parte da categorização - *a priori* - e após uma exploração mais aprofundada do *corpus*, efectuou-se a restante categorização - *a posteriori*. Após definido o sistema categorial, o qual é constituído pelas categorias (i) nacionalismo, (ii) atleta com deficiência, (iii) prova, (iv) apoio ao atleta e (v) público, buscaram-se as unidades de registo e de contexto que sugerissem as categorias criadas.

Finalmente, no que diz respeito à unidade enumeração, optou-se pela análise da presença/ausência e da frequência. De facto e de acordo com Bardin⁽³⁾, a simples presença ou ausência de determinada unidade pode ser significativa, funcionando como um indicador. Adicionalmente, uma determinada unidade poderá ser tão mais importante quanto maior é a sua frequência.

Justificação das categorias

Nacionalismo - A pertinência desta categoria fundamenta-se no facto de se pretender estudar o atleta num contexto internacional, nomeadamente o paraolímpico, permitindo, consequentemente, compreen-

der o modo como a imprensa se reporta ao atleta com deficiência em termos de identificação nacional. Com efeito, o termo nacionalismo está directamente relacionado com o patriotismo, ou seja, com a preferência pelo que é próprio da nação a que se pertence⁽¹⁾. Na realidade, tendo em conta que vivemos na era da globalização, processo a partir do qual se denota uma tendência para escamotear a preponderância do Estado-Nação face ao mundo global, é provável um efeito da importância acrescida na instância cultural e nacional nas sociedades industrializadas. Assim sendo, consideramos fundamental perscrutar se, também no âmbito dos paralímpicos, é evidente esse efeito acrescido da instância cultural nacional. *Atleta com deficiência* - A forma como a informação, relativamente ao atleta com deficiência, é tratada poderá ser um importante indicador do valor que este assume perante a sociedade. Acrescente-se, ainda, que dentro desta categoria surgem como subcategorias o perfil do atleta, bem como a descrição da sua condição física. No que concerne ao perfil do atleta, a classificação desportiva dos atletas com deficiência torna-se relevante, dado que é a partir desta que os atletas competem em igualdade de circunstâncias. Para além disso, pretendeu-se saber se o tipo de deficiência condiciona, ou não, o modo como a notícia é desenvolvida.

Prova - As modalidades desportivas para pessoas com deficiência são todo o conjunto de experiências desportivas modificadas ou especialmente concebidas para estes indivíduos⁽⁷⁾. Será a partir desta alteração, com base na qualificação desportiva aliada à classificação dos atletas, que se pretende garantir que os JP reflectam e promovam a qualidade e a universalidade⁽⁸⁾. Não obstante, esta poderá ser uma forma de retirar alguma espectacularidade às provas, já que promove o aumento do seu número e torna o próprio evento mais moroso do que eventualmente seria de esperar de um espectáculo.

Fazem parte desta categoria cinco subcategorias: classificações/resultados, recordes, prospecções/expectativas, programa e descrição da prova.

Apoio ao atleta - Com esta categoria procurou-se apreender se as notícias abordam assuntos tão diversos, como questões relacionadas com as dificuldades no acesso e desenvolvimento da prática, ou as próprias condições *in loco* da comitiva portuguesa. Com efeito, havendo apoio institucional, associativo-desportivo e mesmo social, percebe-se a existência da valorização do atleta com deficiência⁽¹⁷⁾. Neste sentido, esta categoria tem como subcategorias o apoio institucional, o apoio desportivo e o apoio social.

Público - O público é uma categoria fundamental, uma vez que poderá evidenciar o maior, o menor ou até o inexistente interesse da parte da sociedade pelo desporto para pessoas com deficiência. De facto, a referência a uma maior ou menor afluência aos jogos e outras situações relacionadas com os atletas portugueses será um indicador do interesse pelos JP. Isto porque, pese embora os eventos desportivos para pessoas com deficiência possam despertar o espectáculo⁽²⁾, acontecem normalmente na ausência de público, provavelmente por falta de emoção e de identificação⁽²¹⁾.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A apresentação e discussão dos resultados encontra-se estruturada em três partes: na primeira, é efectuada uma análise centrada no número de notícias e na sua respectiva localização; na segunda, analisa-se o tipo de fotografias; finalmente, na terceira, são discutidas as diferentes categorias criadas. Todos os quadros apresentados terão em conta os três tempos considerados neste trabalho, ou seja, antes, durante e após os JP de Atlanta e de Sydney.

Assim sendo, o quadro 1 mostra a frequência de notícias nesses três tempos, de acordo com três zonas do jornal, nomeadamente a capa principal, a capa de suplemento desportivo e o corpo do jornal.

Quadro 1: Frequência de notícias acerca dos Jogos Paralímpicos e a sua respectiva localização (capa principal, capa de suplemento desportivo e corpo do jornal)

Localização da notícia	1996				Total	2000				Total
	Antes	Durante	Após	Sub/Total		Antes	Durante	Após	Sub/Total	
Capa principal	0	0	0	0	6	0	1	0	1	34
Capa de suplemento	0	0	1	1		0	7	2	9	
Corpo do jornal	0	3	2	5		3	19	2	24	

Ao observarmos o quadro 1, verificamos a presença de notícias em ambos os anos, durante e após o evento, no entanto, apenas em 2000 se verificou a presença de notícias antes do evento. Esta diferença parece ser um indicador acerca da maior importância atribuída ao evento em 2000, uma vez que é dada maior importância pela imprensa a um fenómeno de acordo com a sua proximidade⁽⁷⁾. Esta alteração, ao nível da imprensa, poderá indiciar uma mudança dos interesses do público-alvo, dado que os meios de comunicação social tentam ir ao encontro dos interesses e curiosidades do mesmo, acabando por actuar como um espelho da sociedade⁽⁷⁾. Por outro lado, esta alteração poderá sugerir uma mudança na mentalidade patente, já que os meios de comunicação social podem exercer uma poderosa influência sobre as pessoas⁽⁶⁾. No entanto, é de referir que, embora surjam notícias após o evento em ambos os anos - 3 e 4 dias respectivamente -, observa-se que os JO são noticiados até cerca de duas semanas após o seu encerramento⁽²⁵⁾.

Quanto à localização das notícias, é possível constatar a ausência, em 1996, de notícias na capa principal, embora se tenha evidenciado a respectiva presença na capa de suplemento desportivo e respectivo corpo do jornal. No ano de 2000, a presença é visível em todas as partes do jornal, inclusivamente na capa principal do jornal (n=1). Esta presença refere-se a uma medalha alcançada por um atleta português na modalidade de Boccia. Por conseguinte, pensamos que estes resultados poderão ser uma evidência da maior vontade, por parte da imprensa, em conduzir o público a ler as notícias relativas aos JP, na medida em que a decisão do leitor em ler, ou não, um artigo poderá ter a ver com a apresentação do mesmo⁽²⁵⁾. Adicionalmente, os números expressos neste quadro indicam-nos uma maior quantidade total de informação existente em 2000 (n=34), nos três momentos de observação, comparativamente com o ano de

1996 (n=6). Assim sendo, esta diferença parece revelar que o jornal pretende, em 2000, manter o público informado sobre esta competição e, nesse caso, as circunstâncias poderão ter mudado desde 1996, altura em que a comunicação social parecia não efectuar a devida divulgação destas competições⁽²¹⁾. Com efeito, além de escassa, a divulgação de assuntos sobre o paralimpismo só tende a acontecer em períodos muito próximos à data do evento, parecendo corroborar a ideia de que os *media* não se encontram sensibilizados para o fenómeno⁽⁷⁾.

Para além do referido, constatou-se uma presença, quase diária, de uma referência aos JP de Sydney na capa de suplemento desportivo que conduzia a uma notícia mais extensa e pormenorizada acerca do evento, não se tendo o mesmo verificado nos de Atlanta. Se o jornal apresenta mais informação sobre o evento em 2000 então é porque, presumivelmente, a sociedade também se interessa mais pelo mesmo, o que sugere uma mudança na atitude da mesma. Por outro lado, apesar de se constatar que a área atribuída a estes destaques, nomeadamente na capa principal e no suplemento, é reduzida, também o é noutras modalidades desportivas que não o futebol profissional.

Outro aspecto que deve ser salientado é o facto de em 2000 existir um espaço (geralmente uma página) dedicado ao tema JP, enquanto que em 1996 as notícias surgiam pelo meio do jornal e, frequentemente, escamoteadas por um título, como por exemplo:

“Fernanda Ribeiro aquece para recorde”. Um título que em nada sugere a existência de qualquer referência aos atletas paralímpicos. Desta forma, parece estar ainda mais evidenciada a evolução ocorrida entre 1996 e 2000, já que neste ano as notícias reportam-se directa e explicitamente aos paralímpicos.

Quanto às fotografias existentes, o quadro 2 mostra a sua ausência/presença e a sua frequência.

Quadro 2: Ausência/presença e frequência de fotografias acerca dos Jogos Paralímpicos.

Fotografias	1996				2000			
	Antes	Durante	Após	Total	Antes	Durante	Após	Total
	A/0	A/0	P/1	P/1	P/2	P/12	P/1	P/15

Ao analisarmos o quadro 2, verifica-se que em 1996 só surgem fotografias após o evento ($n=1$), enquanto que no ano de 2000 existem fotografias antes ($n=2$), durante ($n=12$) e após o evento ($n=1$), perfazendo um total de quinze fotografias. Assim sendo, este aumento parece contrariar Castro e Garcia⁽²¹⁾, quando defendem que ninguém ousa mostrar o que socialmente é diferente. Não obstante, e porque existem deficiências que ao nível da aparência física parecem impressionar mais do que outras, analisaram-se em quais deficiências se centravam as fotografias encontradas. Os resultados estão registados no quadro 3.

Quadro 3: Tipo de deficiência observada nas fotografias.

Fotografias	1996	2000
Cegos	0	8
Cadeiras de rodas	0	2
Paralisia cerebral	0	2
Amputados	0	1
Outras fotografias	1	2
Total	1	15

Neste quadro é possível verificar a existência de um total de oito fotografias de atletas cegos, duas de atletas em cadeira de rodas, duas de atletas com paralisia cerebral e uma de um atleta amputado. Estes resultados diferem de outros estudos semelhantes^(25, 28), nos quais predominam fotografias de atletas em cadeira de rodas. Em nosso entender, a razão pela qual a maioria das fotografias é de atletas cegos poderá estar relacionada com o facto desta deficiência ser a menos perceptível ao nível fotográfico. Isto é, o atleta cego é o que mais se assemelha ao atleta dito normal, não causando, por isso, um impacto tão forte como a fotografia de um atleta em cadeira de rodas ou com paralisia cerebral. Com efeito, a presença visível da deficiência é crucial para identificar alguém como sendo realmente uma pessoa com deficiência⁽²⁸⁾. Porém, a frequência referida pode estar associada ao facto da maior parte das vitórias conquistadas em Sydney corresponderem a estes atletas, sendo, por esse motivo, natural que a imprensa retrate os vencedores, em particular os portugueses. Para além disso, surgem fotografias dos

atletas com paralisia cerebral, vencedores nas provas singulares de Boccia (BC3), cuja classe inclui os atletas com a deficiência mais severa e a fisicamente mais visível.

Para a análise do conteúdo das fotografias constaram dois pontos essenciais: o atleta em prova (fotografia tipo activo) e o atleta fora da competição (fotografia do tipo não activo). O resultado desta análise encontra-se no quadro 4.

Quadro 4: Representação fotográfica de atletas em poses tipo activo e tipo passivo.

Fotografias	1996	2000
Activo	0	10
Passivo	1	5
Total	1	15

Observa-se que em 1996 existe apenas uma fotografia do tipo passivo, cujo conteúdo se reporta à chegada ao aeroporto dos atletas, o que parece indicar alguma negação da imagem da pessoa com deficiência, conforme é defendido por vários autores^(6, 17, 21). No que diz respeito a 2000, de um total de quinze fotografias contabilizadas, dez correspondem a fotografias do tipo activo, enquanto cinco são do tipo passivo. Estes dados parecem contrariar os de Thomas e Smith⁽²⁸⁾, já que a maioria das fotografias do seu estudo se remetem ao tipo passivo, contrapondo a habitual associação entre a pessoa com deficiência e passividade.

À excepção de uma fotografia de um atleta amputado, todas as outras fotografias que focam o atleta em prova são de atletas cegos. Quanto às fotografias relativas às vitórias dos atletas de Boccia (paralisia cerebral) e de uma atleta da Natação (amputada), reportam-se a momentos fora da prova (tipo passivo). Ou seja, em ambos os casos quando se encontravam no pódio e escondendo a sua deficiência. A reforçar esta ideia, a única fotografia do tipo activo do Boccia apresenta os atletas de costas, não permitindo, por isso, ver os mesmos. Neste contexto, parecem fazer sentido as ilações retiradas em estudos anteriores^(18, 25, 28), nos quais os atletas mais retratados são, geralmente, os em cadeira de rodas, fotografados da cintura para cima, de forma a que não seja tão perceptível a sua deficiência. Esta é, talvez, a maior evidência de que a

nossa sociedade ainda não está sensibilizada para aceitar a imagem da pessoa com deficiência. Talvez a imprensa não mostre porque o público não aprecia, funcionando, deste modo, como um indicador do que a sociedade quer ou não quer ver. Assim sendo, ao esconder-se a deficiência podemos considerar que existe alguma tendência em aproximar os atletas com deficiência aos ditos normais através da imagem, retirando-lhes parte da sua identidade. Eventualmente sem intenção, a imprensa poderá estar a potenciar uma aparente rejeição já existente, parecendo existir uma tentativa de se assemelhar a imagem deste atleta com o dito normal.

No que concerne às categorias criadas e anteriormente referidas, a análise começa pelo Nacionalismo. Para esta categoria, e através das unidades encontradas, verificamos que, embora mais evidente em 1996, em ambos os anos “*o atleta Português...*” está perfeitamente identificado. De tal modo que, por vezes, embora de forma metafórica, o atleta deixa de ser pessoa, passando a encarnar o próprio país, pois “*Portugal conquistou...*”, ou “*Portugal assegurou...*”. Adicionalmente, esta identificação surge no âmbito da vitória, até porque o desporto se assume como um ritual simbólico de lutas intermináveis entre grupos, entre nações⁽²¹⁾. De facto, a linguagem da imprensa invade-nos diariamente com frases de cariz bélico, exaltando a vitória dos nossos e humilhando a derrota dos outros⁽²¹⁾. Nesse sentido, é de aceitar que em ambos os anos se tenha dado destaque às vitórias do país, uma vez

que as mesmas enaltecem e elevam o que é nosso, face aos outros. No entanto, em 2000, este nacionalismo também acontece no âmbito de algumas derrotas, pois alguém “... *eliminou Portugal da prova...*”, ao contrário de 1996, cujas notícias apenas identificam Portugal com as vitórias, o *ranking* e o número de medalhas obtidas. Na realidade, os dados do nosso estudo parecem demonstrar uma grande importância atribuída ao sucesso nacional, sendo que as principais diferenças entre os dois anos se notam em relação à maior importância atribuída em 1996 à vitória nacional em detrimento do atleta, pois “*Portugal obteve...*”. Em 2000, apesar desse nacionalismo estar presente, ao noticiar-se que “*o atleta José Firmino deu ontem a Portugal...*”, assume-se a sua vitória como a de todos os portugueses, mas enaltece-se a pessoa humana que a alcançou. O mesmo é discutido por Schantz e Gilbert⁽²⁵⁾, estando os nossos dados relativos a 1996 de acordo com a descrição acerca do tratamento de informação para os JP de Atlanta, efectuada pelos autores. Adicionalmente, os dados obtidos relativamente a Sydney 2000 estão em consonância com os de Thomas e Smith⁽²⁸⁾, pois também no seu estudo é realçado este nacionalismo, mas centrado no mérito do atleta. Desta forma, verificamos que o sentimento nacionalista, enaltecido na imprensa portuguesa, não foi exclusivo, uma vez que tal é reportado noutros estudos^(25, 28).

O quadro 5 refere-se à frequência e presença/ausência de referências às subcategorias que constituem a categoria designada de Atleta com Deficiência.

Quadro 5: Ausência/presença e frequência de referências às subcategorias Perfil do Atleta e Condição Física na categoria Atleta com Deficiência.

Atleta com deficiência	1996					2000				
	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total
Perfil do atleta	A/0	A/0	A/0	A/0	A/0	A/0	P/11	A/0	P/11	P/32
Condição física	A/0	A/0	A/0	A/0		P/14	P/7	A/0	P/21	

Ao analisarmos o quadro 5 verificamos a ausência, em 1996, de referências a qualquer uma das subcategorias consideradas nos espaços temporais escolhidos, corroborando a análise da categoria anterior, ou seja, um manifesto desinteresse pelo atleta, dando-se primazia ao resultado por ele alcançado, quando

positivo. No entanto, em 2000 constata-se a presença desta categoria, evidenciada pelas duas subcategorias - Perfil do Atleta e Condição Física.

No que concerne ao Perfil do Atleta, observa-se a sua presença apenas durante os JP (n=11). Esta subcategoria dispõe de informação acerca do atleta, tal como

a sua naturalidade, data de nascimento, nome e ainda o seu percurso desportivo. É possível que as unidades para esta subcategoria surjam somente durante o evento, uma vez que a mesma foca os atletas vencedores. Apesar desta subcategoria apenas se reportar a esses atletas, denota-se já a intencionalidade, por parte da imprensa, em dá-los a conhecer um pouco mais, tornando o significado daquela vitória mais compreensível para o leitor.

Adicionalmente, esta informação não se centra exclusivamente na deficiência, destacando, igualmente, os resultados mais importantes. Desta forma, os nossos dados pareceram contrariar os de vários estudos^(25, 28), uma vez que o atleta é descrito de forma similar aos atletas ditos normais e, inclusive, associado a figuras belas, como é o caso da nadadora Susana Barroso comparada a uma “sereia de prata”. Neste contexto, parece consubstanciar-se uma das características marcantes do nosso tempo, a centrali-

zação na pessoa⁽¹⁴⁾. Para além disso, como esta informação se reporta aos atletas vencedores, poderá significar uma incorporação do princípio do rendimento - característica marcante do desporto moderno - no desporto para pessoas com deficiência. Em relação à subcategoria Condição Física constatamos, em 2000, a sua presença antes (n=14) e durante (n=7) os JP e uma ausência após os mesmos. Na realidade, a presença da condição física dos atletas ao longo dos momentos referidos faz sentido, uma vez que o resultado da prova depende da mesma, o que revela, conseqüentemente, uma importância atribuída ao resultado. Para além disso, parece ser inequívoca a intenção, por parte da imprensa, em fornecer informação acrescentada acerca da condição física do atleta. No quadro 6 expõe-se a frequência e a ausência/presença das referências às subcategorias da categoria Prova.

Quadro 6: Ausência/presença e frequência de referências às subcategorias Classificações/Resultados, Recordes, Prospecções/Expectativas, Programa da Competição e Descrição da Prova na categoria Prova.

Prova	1996					2000				
	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total
Classificações/Resultados	A/0	P/11	P/6	P/17	P/24	A/0	P/68	P/6	P/74	P/154
Recordes	A/0	P/1	A/0	P/1		A/0	P/12	A/0	P/12	
Prospecções/Expectativas	A/0	P/3	P/3	P/6		P/3	P/35	A/0	P/38	
Programa da competição	A/0	A/0	A/0	A/0		A/0	P/11	A/0	P/11	
Descrição da prova	A/0	A/0	A/0	A/0		A/0	P/18	P/1	P/19	

No que diz respeito à subcategoria Classificações/Resultados, tanto em 1996 como em 2000, verifica-se uma presença durante (n=11/n=68) e após (n=6/n=6) os mesmos. O grande número de referências em 2000 parece indicar elevada centralização sobre o resultado. De qualquer forma, em ambos os anos, é esta subcategoria que apresenta maior número de referências, o que mais uma vez reforça a ideia de que o desporto para pessoas com deficiência terá incorporado a lógica do desporto moderno⁽²¹⁾, no qual o resultado assume uma grande importância. Efectivamente, quando nos debruçamos sobre o con-

teúdo das notícias, os resultados obtidos pelos atletas, bem como os recordes alcançados, demonstram isso mesmo. Assim, em 1996, as notícias relativa aos resultados, apesar de referirem o nome do atleta, centram-se exclusivamente nas medalhas, tal como é ilustrado nos exemplos seguintes: “... Carlos Amaral conquista bronze em Atlanta” ou “Portugal conquistou, ontem, duas medalhas de ouro e uma de prata...”. Em 2000, apesar das notícias focarem as medalhas, também salientam vitórias sem medalhas, conforme se demonstra no excerto seguinte: “Portugal começou ontem da melhor forma a participação nos Jogos

Paralímpicos de Sydney 2000, vencendo o Brasil.... Dão, ainda, destaque a algumas derrotas “... *um dia de derrotas... equipa de Futebol perdeu (0-3) com a Ucrânia...*”, sem que se esqueça que o atleta “*Carlos Amaral Ferreira... alcançou o 2º lugar*”. Na realidade, constata-se que em 2000, qualquer que seja o resultado, este é divulgado, demonstrando uma valorização quer da prova, quer dos atletas. Com efeito, ao tomarmos em consideração registos como “*Fátima Matos bem sucedida... apesar de quarta da sua série, conseguiu um dos melhores tempos*”, percebe-se que, pese embora o resultado não tenha sido uma vitória, terá sido uma boa prova. Ou seja, embora o atleta não tenha alcançado um título, não deixa de se enaltecer a sua boa prestação, dado que se procura atenuar a derrota e valorizar a pessoa que a protagonizou. Apesar desta pretensa valorização, na perspectiva de Shell e Duncan⁽²⁶⁾, esta representa uma certa condescendência, já que quando as notícias se reportam a atletas sem deficiência, os mesmos são criticados pelas suas falhas.

No que concerne à subcategoria Recordes denota-se, em 1996, a sua presença apenas durante os JP (n=1), enquanto que em 2000, apesar dos registos acontecerem somente durante o evento, o número é claramente superior (n=12), algo que poderá ser explicado pelo facto do número de recordes em 1996 ter sido inferior ao de 2000. Reitera-se, portanto, a analogia entre o desporto para pessoas com deficiência e o desporto de alto rendimento dos atletas ditos normais. Os exemplos seguintes ilustram isso mesmo: “... *ouro conquistado por Gabriel Potra, que estabeleceu um novo recorde paralímpico...*”; “*quarteto português estabeleceu novo máximo nos 4x400 metros*”; “*a nadadora Susana Barroso... bateu o recorde nacional que lhe pertencia...*”.

Em relação à subcategoria Prospecções/Expectativas, em 1996 nota-se ausência antes do evento e presença durante e após o mesmo. Já no ano de 2000, observamos a presença antes e durante os jogos e a sua ausência após os mesmos. Esta presença, em ambos os anos, durante o evento justifica-se por si própria, já que é de aceitar que existam expectativas e prospecções em redor das provas. No entanto, em 2000 estes números foram superiores, apresentando esta subcategoria um total de trinta e oito unidades, das quais três se verificam antes do evento e trinta e cinco durante o mesmo, corroborando, assim, a

maior importância atribuída ao fenómeno em 2000. Não obstante, é provável que os resultados obtidos pelos atletas em Atlanta possam ter influenciado maiores expectativas em torno dos Jogos de Sydney, na medida em que a existência de informação anterior sobre um facto permite valorizar, ou não, o mesmo⁽²⁵⁾. É, ainda, de salientar que as notícias de 2000 surgiam com maior intensidade, ou seja, não só o número é superior, como também e, principalmente, o conteúdo é mais explícito, pois “... *a equipa lusa vai entrar para ganhar...*” ou, ainda, a referência aos atletas que “... *abrem boas perspectivas para o seu primeiro teste em solo australiano...*”. Adicionalmente, nota-se um optimismo gerado em redor do evento quando se afirma que “... *as expectativas são as melhores havendo mesmo a possibilidade de superar as marcas de Atlanta*” e, assim sendo, as mesmas são projectadas num sentido mais generalizado, difundindo-se sobre todos os atletas. Deste modo, parece estar patente maior relevância ao evento e também ao atleta com deficiência no ano 2000, uma vez que também se verifica uma maior deposição de esperanças da parte da nação (visível no jornal). Ao constataremos a existência de expectativas relativamente ao desporto para pessoas com deficiência, anteriormente só verificadas para o desporto de alto rendimento, que movimenta maiores interesses económicos⁽¹⁹⁾, apuramos uma cada vez maior semelhança entre ambos. Outra subcategoria considerada foi o Programa da Competição que, conforme se observa, só está presente em 2000 (n=11). Esta subcategoria está ausente antes e após os mesmos, pois o objectivo deste tipo de notícia é informar a data e a hora das provas. Por conseguinte, parece manifestar-se uma intenção de manter o público informado, bem como permitir ao leitor saber quais as provas em que Portugal ou os atletas portugueses participavam. Neste contexto, a ausência verificada em 1996 revela-se pouco positiva, já que não se revela essa mesma tendência.

Finalmente, no que concerne à Descrição da Prova, com ausência no ano de 1996, mas presente em 2000 (n=19), quase sempre se descrevem as provas com alusão aos atletas envolvidos, denotando-se um certo cuidado para cada atleta e reforçando a intencionalidade em manter o público informado. Embora se faça sentir um determinado nacionalismo, ou seja,

um destaque para a equipa e representação portuguesa, quando se afirma que “... a *selecção Portuguesa demonstrou já algum entrosamento entre os jogadores...*”, nota-se, igualmente, a referência ao atleta individual. De facto, “*durante a prova o atleta Gabriel Potra... não teve a vida facilitada... mas conseguiu ser melhor do que o chinês...*”, o que vem confirmar o salientado na categoria Atleta com Deficiência. Ou seja, uma (aparente) maior centralização na pessoa humana, neste caso do atleta protagonista da prova. De um modo geral, os resultados de 1996 e de 2000 parecem ter contrariado os de Schantz e Gilbert⁽²⁵⁾, uma vez que estes autores verificaram que o tipo de cobertura efectuada pela imprensa não era especificamente desportiva, reportando-se, sim, a escânda-

los e problemas que, na opinião dos autores, se prendem com objectivos comerciais. Contrariamente, os nossos dados centram-se, em ambos os anos, na divulgação dos resultados, embora em 1996 esta divulgação ocorra especialmente em relação aos bons resultados. A indicação da deficiência do atleta surge como complemento informativo, dada a classificação específica utilizada para a realização de provas a nível do desporto para pessoas com deficiência. É ainda de acrescentar que a informação em 2000 permite não só dar a conhecer os resultados, como também reconhecer o valor da performance destes atletas, uma vez que frequentemente estas notícias são muito descritivas e minuciosas.

Quadro 7: Ausência/presença e frequência de referências às subcategorias Dados Políticos/Federação e Direitos/Discriminação na categoria Apoio ao Atleta.

Apoio ao Atleta	1996					2000				
	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total	Antes	Durante	Após	Sub/Total	Total
Dados políticos/ Federação	A/0	P/2	P/2	P/4	P/4	P/11	P/8	P/2	P/21	P/32
Direitos/ Discriminação	A/0	A/0	A/0	A/0		P/11	A/0	A/0	P/11	

Quanto à categoria Apoio ao Atleta, e ao observarmos o quadro 7, constatamos que, em 1996, a subcategoria Dados Políticos/Federação está presente durante (n=2) e após (n=2) os JP. Em 2000, encontra-se presente nos três tempos analisados. A presença antes do evento, em 2000, reporta-se a uma recepção feita à delegação portuguesa pelo Primeiro-Ministro, com o intuito de lhes desejar boa sorte antes da sua partida para os JP, o que poderá revelar uma maior atenção dada a estes atletas nesse ano. Em ambos os anos, estas referências remetem-se, maioritariamente, a mensagens das entidades governamentais a felicitar os atletas pelas suas vitórias, mas encontramos, igualmente, a presença de referências a apoios monetários garantidos pelo Estado. Finalmente, a subcategoria Direitos/Discriminação está sempre ausente nos Jogos de Atlanta (1996), enquanto que em 2000 encontra-se presente apenas antes. O que se observa é que a imprensa tornou visível algumas dificuldades sentidas pelos atletas,

nomeadamente o caso de Lenine Cunha cuja “... *deslocação à Austrália valeu a não renovação do contrato de trabalho...*”, mostrando, portanto, que a imprensa pode assumir um papel preponderante na mudança de atitudes^(6, 7, 17), designadamente em relação à pessoa com deficiência. Por outro lado, este meio de comunicação social poderá estar a passar a imagem de que a pessoa/atleta com deficiência é uma vítima e que passa por muitas dificuldades, reforçando a ideia de que ocupa uma posição excluída na nossa sociedade⁽²⁰⁾. Não obstante, é de salientar que, também ao nível de certas modalidades para atletas sem deficiência, parece existir alguma discriminação, inclusive da parte da comunicação social^(4, 7). A categoria Apoio ao Atleta encontra-se visível em ambos os anos, uma vez que Atlanta 1996 marcou o início de um novo ciclo do desporto para pessoas com deficiência em Portugal. Efectivamente, terá sido neste ano que, pela primeira vez, a delegação parolímpica recebeu apoio financeiro substancial da parte

do Governo⁽¹¹⁾. Na realidade, esta tendência parece ter evoluído num sentido positivo, já que em Sydney o apoio sentido foi maior, não só a nível financeiro, como também ao nível social, pois são mais numerosas as referências a felicitações e presença de entidades governamentais no local dos JP. Tal não se terá verificado em 1996, pressupondo, consequentemente, que este evento tem vindo a assumir maior

importância ao longo dos últimos anos.

Relativamente à categoria Público, cuja frequência e ausência/presença se encontram representadas no quadro 8, verifica-se que, tanto em 1996 como em 2000, ela está presente durante e após o evento. Contudo, quando analisamos a frequência de notícias, dentro desta mesma categoria, verificamos diferenças entre os dois anos em análise.

Quadro 8: Ausência/presença e frequência de referências à categoria Público.

Público	1996				2000			
	Antes	Durante	Após	Total	Antes	Durante	Após	Total
	A/0	P/1	P/2	P/3	A/0	P/10	P/1	P/11

São três as referências em 1996: uma durante o evento e duas após o mesmo; enquanto que em 2000 se encontram dez durante o evento e uma após o mesmo, num total de onze referências. O que verificamos foi que, tanto em 1996 como em 2000, é visível um reduzido número de referências nesta categoria, algo mais evidente no ano de Atlanta, talvez pela baixa adesão do público. Pensamos que a diferença entre os dois anos se prende com o facto de se ter verificado, em 2000, um apoio muito forte por parte da comunidade portuguesa presente na Austrália ao longo dos jogos dado que *“em todos os recintos onde se disputavam provas dos portugueses, podiam encontrar-se várias bandeiras verdes e encarnadas e ouvir-se o grito de incentivo “força Portugal!”*. Com efeito, esse apoio é evidente nas notícias, pois *“Paulo Ramos realçou o apoio dos portugueses ao longo do percurso, tendo um deles corrido com a dupla cerca de 500 metros...”*, referindo-se, inclusivamente, que algumas provas terão proporcionado *“... um belo espectáculo às pessoas que encheram as bancadas do Indoor Sports Centre”*. No entanto, em 1996, as unidades referem-se ao público de uma forma geral, ou seja, *“... realizou-se... perante cerca de 50.000 espectadores a cerimónia de encerramento”* e, além disso, parecem reflectir a baixa adesão sentida durante este evento, já que *“... a competição dos paralímpicos teve o seu início debaixo de uma compensadora presença de público nos estádios...”*. Atente-se à palavra compensadora. Em nosso entender esta é, provavelmente, uma tentativa camuflada de afirmar que tendo em conta que eram os paralímpicos... até esteve muita gente.

Desta forma, parece fazer sentido o reduzido número encontrado em 1996, uma vez que os atletas com deficiência são, frequentemente, considerados como atletas de segunda classe⁽²⁶⁾. Por causa desta noção, os feitos de muitos atletas com deficiência ficam por noticiar a um público que espera pela apresentação do desporto por parte dos mass media⁽²⁶⁾.

O que se observou, relativamente a este facto, foi que a única referência relativa ao número de espectadores em 1996 se reporta à cerimónia de encerramento, enquanto que em 2000 se constatou que *“o jogo disputado no centro de futebol do Parque Olímpico da Baía da Homebush, foi assistido por cerca de três mil pessoas...”*. De facto, em Sydney, e como já referido, verificou-se a presença de público português nos Jogos, não se tendo notado o mesmo em 1996, o que poderá eventualmente dar-nos indicações acerca de uma possível valorização do atleta com deficiência. Não podemos, porém, esquecer que este público, apesar de ser português, vive num contexto diferente do de Portugal, o que poderá ter influenciado os resultados obtidos.

CONCLUSÃO

A análise de imprensa efectuada revela, em primeiro lugar, um aumento significativo no número de notícias entre 1996 e 2000, parecendo demonstrar uma mudança de atitude da sociedade face ao atleta com deficiência. Esta alteração poderá corresponder a uma maior valorização do mesmo. Isto é, tendo em conta um aumento de informação e descrição das provas, podemos afirmar que, embora ainda muito distante,

se tenta uma aproximação ao modelo do atleta dito normal. De facto, ao contrário do ano de 1996, em 2000 as notícias referem-se explicitamente aos atletas paralímpicos, revelando que estes são notícia e merecem o devido destaque. No que diz respeito às fotografias, podemos afirmar que quanto menos visível for a deficiência, maior a probabilidade da notícia ser ilustrada com uma fotografia do atleta. Deste modo, parece que a sociedade ainda não é capaz de conceber, num atleta, a condição de pessoa com a deficiência que lhe está inerente. É de considerar, por conseguinte, que a pessoa com deficiência não é valorizada sob o ponto de vista estético. O atleta parece, sim, ser tanto mais valorizado quanto melhores forem os resultados obtidos. De facto, é notória a exaltação da vitória do atleta em ambos os anos, identificando-a como a de todos os portugueses, manifestando uma valorização positiva do atleta nacional. Na realidade, o resultado e o recorde parecem assumir uma importância tal que se pode afirmar que o desporto para pessoas com deficiência se encontra enquadrado com a lógica do desporto moderno, esperando-se que o atleta incorpore o homem sem limites, algo também visível nas prospecções e expectativas geradas em torno das suas provas.

Finalmente, cabe-nos dizer que as conclusões apresentadas são fruto de uma discussão fortemente centralizada nos nossos resultados e não tanto no confronto com a literatura mais específica, dada a sua escassez. Destarte, esta reduzida produção de conhecimento na área da actividade física adaptada parece ir ao encontro da realidade social por nós estudada e discutida.

CORRESPONDÊNCIA

Maria Adília Silva

Faculdade de Desporto
Universidade do Porto
R. Dr. Plácido Costa, 91
4200-450 Porto
PORTUGAL
madilia@fcdef.up.pt

REFERÊNCIAS

1. A.A. (1999). *Dicionário de Língua Portuguesa*. Porto: Porto Editora (8ª ed.)
2. António B (1993). Olimpíadas/Paralimpíadas. *Minusval - Revista del Servicio Social de Minusválidos* Ano XX (82): 98-100
3. Bardin L (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70
4. Borcila A (2000). Nationalizing the Olympics around and away from 'vulnerable' bodies of women. The NBC coverage of the 1996 Olympics and some moments after. *Journal of Sport & Social Issues* 24 (2): 118-147
5. Bourdieu P (1997). *Sobre a televisão seguido de A influência do jornalismo e os Jogos Olímpicos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor
6. Brittain I (2004). Perceptions of disability and their impact upon involvement in sport for people with disabilities at all levels. *Journal of Sport & Social Issues* 28 (4): 429-452
7. Calvo A (2001). Desporto para Deficientes e Media - Análise evolutiva do tratamento mediático dos Jogos Paralímpicos em quatro periódicos nacionais (1988/1992/1996). *Dissertação de Mestrado*. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto
8. Carvalho J (1999). *Preparação da Missão Paralímpica de Sydney 2000*. Estoril: Associação Nacional de Desporto para a Deficiência Mental
9. Dias B (2001). Direitos humanos, cidadania e deficiência. In Dias J (ed.) *Cidadania e deficiência*. Évora: Associação Pós-Pólio de Portugal, 21-38
10. Erbring L, Goldenberg E (1980). Front-page news and real world cues: a new look at agenda-setting by the media. *American Journal of Political Science* 24 (1): 16-49
11. Federação Portuguesa de Desporto para Deficientes (1996). Desporto para deficientes a nível mundial. *FPDD- Informação* (10): 5
12. Gaillard P (1971). *O Jornalismo*. Mem Martins: Publicações Europa-América
13. Gamson W, Croteau D, Hoynes W, Sasson T (1992). Media Images and the social construction of reality. *Ann. Rev. Sociol.* 18: 373-393
14. Garcia R (2000). Desporto para pessoas com deficiência - uma perspectiva ética. In Lemos K (Ed.) *Temas Actuais V*. Educação Física e Esportes. Belo Horizonte: Editora Health, 83-92
15. Gervilla E (1993). *Postmodernidad y educación. Valores y cultura de los jóvenes*. Madrid: Dykinson
16. Grawitz M (1993). *Méthodes des sciences sociales*. Paris: Éditions Dalloz
17. Keller C, Hallahan D, McShane E, Crowley E, Blandford B (1990). The coverage of persons with disabilities in american newspapers. *The Journal of Special Education* 24 (3): 271-282
18. Maas K, Hasbrook C (2001). Media promotion of the paradigm Citizen/Golfer: an analysis of Golf magazines' representations of disability, gender, and age. *Sociology of Sport Journal* (18): 21-36
19. Manha J (1989). Jornalismo (dito) desportivo. A especialização contra a especulação. In Direcção Geral dos Desportos (Ed.) *Seminário Desporto e Comunicação Social, Desporto e Sociedade*. Lisboa: Ministério da Educação, 37-44
20. Moura e Castro J (1996). O deficiente e o desporto. *Revista Horizonte* 74 (13): 26-30
21. Moura e Castro J, Garcia R (1998). O desporto, a performance e a estética do corpo diferente. In Marques A, Prista A, Faria Júnior A (Eds.) *Educação Física: Contexto e Inovação - Actas do V Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa*. Maputo: FCDEF-UP, FCDEF-UPM, 203-213
22. Neiva J (1997). Igualdad y Diversidad: el respectivo-reconocimiento del otro. Un valor fundamental. In M. Patrício (Ed.) *A escola cultural e os valores. II Congresso da Associação da Educação Pluridimensional e da Escola Cultural (AEPEC)*. Porto: Porto Editora, 189-207
23. Patrício M (1993). *Lições de Axiologia Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta
24. Sanmartín M (1995). *Valores sociales y deporte - La actividad física y el deporte como transmisores de valores sociales y personales*. Madrid: Gymnos, Editorial Deportiva, S.L.
25. Schantz O, Gilbert K (2001). An Ideal Misconstructed: Newspaper Coverage of the Atlanta Paralympic Games in France and Germany. *Sociology of Sport Journal* 18 (1): 69-94
26. Shell L, Duncan M (1999). A content analysis of CBS's coverage of the 1996 Paralympic Games. *Adapted Physical Activity Quarterly* 16: 27-47
27. Silverman D (2000). Analysing talk and text. In Lincoln Y (Ed.) *Handbook of qualitative research*. California: Sage Publications, Inc, 821-834
28. Thomas N, Smith A (2003). Preoccupied with able-bodiedness? An analysis of the british media coverage of 2000 Paralympic Games. *Adapted Physical Activity Quarterly* 20: 166-181
29. Vala J (1986). A análise de conteúdo. In Madureira Pinto J (Ed.) *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento, 101-128.

ARTIGOS DE
REVISÃO

[REVIEWS]

Crescimento somático na população africana em idade escolar. Estado actual do conhecimento

Sílvio Saranga¹

José Maia²

Jorge Rocha³

Leonardo Nhantumbo¹

António Prista^{1,4}

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.81>

¹ Universidade Pedagógica, Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Maputo, Moçambique

² Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, Portugal

³ Universidade do Porto, Faculdade de Ciências e IPATIMUP, Portugal

⁴ Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Medicina, Maputo, Moçambique

RESUMO

O desenvolvimento da investigação científica em torno do crescimento somático das populações tem-se justificado não só pela sua utilidade no âmbito da saúde pública e desenvolvimento humano, mas também pelo contributo que presta a diferentes domínios da ciência, como sejam a auxologia, a antropologia, a epidemiologia e a nutrição, entre outros. Por se encontrar associado aos estudos das populações afectadas por condições higiénico-nutricionais adversas, o continente africano encontra particular interesse no seu desenvolvimento e aplicação. A presente revisão da literatura, ao tentar estabelecer o estado do conhecimento actual, pretende auxiliar os pesquisadores de populações africanas em idade escolar. A partir da consulta de bases disponíveis, foram seleccionados todos os artigos que versassem estudos realizados em África, com sujeitos em idade escolar e referindo diferentes aspectos do seu crescimento somático. Os estudos revistos revelam uma preocupação centrada em torno do significado antropológico do crescimento infanto-juvenil, nomeadamente na influência das condições sócio-económicas no crescimento, sobretudo a partir de um enfoque diferencialista de meios e estratos sócio-económicos distintos. Um outro aspecto de relevo reside no uso generalizado de normas internacionais para avaliar-estimar o estado nutricional, bem como a validade dos pontos de corte usualmente utilizados. Finalmente, sugere-se abordagens mais amplas e diversificadas no entendimento da enorme variabilidade populacional. A epidemiologia genética, ou a genética de populações podem ser enfoques altamente promissores.

Palavras-chave: crescimento, crianças e jovens, África, saúde pública, epidemiologia.

ABSTRACT

Somatic Growth in African Children and Youth. Current Knowledge

Scientific research in somatic growth has been justified by its utility in public health and human development as well as its major contribution to such fields as auxology, anthropology, epidemiology and nutrition. Since growth deficiencies are associated with adverse hygienic-nutritional conditions, the development and application of knowledge provided from auxology is increasing in Africa. The present literature review has been conducted in order to face the need of a systematisation of the few publications about growth in school aged populations of Africa. All the papers cited in available library databases which refer to studies within this framework of research with school aged African populations have been included. The study of the bio-anthropological meaning of child growth, namely the socio-economic influence, seems to be the main concern. Another issue is the interpretation and validity of using international norms and cut-offs to classify nutritional status. The review also suggests that, facing some of the methodological and substantive limitations of such research and the recent development within the broad field of genetics, new approaches will come out in the near future to solve some of the most relevant research problems.

Key Words: growth, children and youth, Africa, public health, epidemiology.

INTRODUÇÃO: ÂMBITO, RELEVÂNCIA E ENQUADRAMENTO

A literatura de cariz antropológico-auxológico tem evidenciado, com muita frequência, o papel relevante do estudo do crescimento somático em populações desfavorecidas no âmbito da saúde pública, das avaliações nutricionais e do desenvolvimento pessoal. A infância e a pré-adolescência são considerados períodos sensíveis na vida do ser humano, pelo que a informação circunstanciada e altamente detalhada do crescimento infantil é considerada como um excelente indicador de saúde, ao permitir o estabelecimento de padrões de vigilância do desenvolvimento da criança. Daqui que facilitem o diagnóstico do estado sanitário de populações com propósitos de intervenções adequadas ao nível das comunidades.

Os factores negativos que interferiram precocemente no processo de crescimento, tais como o hipotireoidismo ou a desnutrição, podem ter consequências a longo prazo (22). Uma análise adequada do crescimento permite despistar estes factores, identificar situações em que seja necessária intervenção clínica, bem como avaliar o seu sucesso. Para além deste domínio, em que se pode reduzir substancialmente diferentes aspectos da morbilidade infantil, a prestação de cuidados médicos baseados na monitorização do crescimento tem como objectivo estabelecer as condições ambientais que permitam à criança expressar o seu potencial genético de desenvolvimento. Nos últimos 20 anos, um conjunto variado de estudos centrados em diferentes “lugares” de pesquisa (antropológico, auxológico, epidemiológico, clínico e nutricional) tem apontado, de forma clara, o fosso enorme que separa os resultados de crescimento e desenvolvimento individual e colectivo dos países desenvolvidos, produto de condições sócio-económicas altamente favoráveis, dos que ocorrem nos países em desenvolvimento. Nestes últimos, as crises económicas, de carácter mais ou menos cíclico, conduziram a um agravamento substancial do estado nutricional e da saúde das populações, com fortes prejuízos da sua capacidade de produzir trabalho e fruir de uma vida activa e plena (45). Daqui que não seja surpreendente que o atraso no crescimento somático e desenvolvimento psicomotor das crianças dos países em desenvolvimento, com especial destaque para os da África Sub-Sahariana, seja estabelecido nos primeiros dois ou três anos de vida (1, 19, 42). Este facto está geralmente associado a uma

fraca vigilância pediátrica nestes países devido, entre outros factores, à falta de pessoal técnico e clínico qualificado e a um serviço de saúde deficiente. Olhando para a imensidão territorial e para a grande variabilidade das populações africanas, sobretudo no estrato etário mais jovem, pode afirmar-se, com alguma propriedade, que há relativamente poucos estudos acerca do crescimento e desenvolvimento das populações pertencentes à região Sub-Sahariana, particularmente em subgrupos populacionais rurais. Esta lacuna reclama uma atenção única, se nos concentrarmos na enorme riqueza informacional que estas regiões têm, e que são de grande preciosidade para a interpretação da variabilidade humana e suas implicações nos domínios da medicina, da educação e da qualidade de vida das populações. Devido à sua extraordinária diversidade étnica, geográfica e sócio-cultural, a que se associam manifestas assimetrias nos ritmos de desenvolvimento económico, as populações africanas podem ser vistas como experiências naturais em que é possível analisar e ponderar a influência dos diferentes factores que afectam os padrões de crescimento e desenvolvimento humanos. Um olhar pela literatura sobre o crescimento e desenvolvimento em África mostra que há um défice considerável de estudos centrados nas zonas rurais que, juntamente com outras áreas não urbanizadas, concentram mais de 50% da população africana. Na sua maioria, os trabalhos de pesquisa têm sido realizados no âmbito da avaliação do estado nutricional, recorrendo a indicadores antropométricos. Por outro lado, as abordagens têm sido essencialmente realizadas com crianças menores de 5 anos, dada a elevada taxa de mortalidade nesta faixa etária. De há alguns anos para cá, começa a notar-se uma tímida, mas emergente, preocupação no estudo da criança em idade escolar, incluindo as diversas fases pubertárias, de que são exemplo os trabalhos realizados por Davies et al. (11), Sellen (42) e Gillett e Tobias (14) na Tanzânia, Cameron et al. (6), Henneberg e Low (18) e Monyeke et al. (28) na África do Sul, Pawloski (32) no Mali, Zverev e Gondwe (54) no Malawi, e, finalmente, em Moçambique por Martins (24), Prista (33, 34, 37), Muria (29), Saranga (41) e Prista et al. (35, 36, 39). Neste trabalho é apresentada uma revisão bibliográfica dos estudos de crescimento realizados em países da África Sub-Sahariana em populações com idade escolar (Quadro 1).

Quadro 1: Estudos de crescimento somático de crianças em idade escolar realizados nos países africanos a Sul do Sahara.

Referência e País	Amostra	Delineamento	Variáveis	Principais resultados
Martins (1971). <i>Height, Weight and Chest Circumference of children of different ethnic groups in Lourenço Marques, Mozambique, in 1965 with a note on the secular trend.</i> Moçambique	14640 crianças e jovens com idades compreendidas entre os 6-18 anos.	Transversal.	Altura, peso, circunferência do tórax.	Os rapazes tinham maior estatura e peso em todas as idades, enquanto que as raparigas, só até aos 14 anos de idade. Dados disponíveis de crianças caucasianas de há 35 anos atrás mostram uma tendência secular para altura de 0.5 cm aos 7 anos nos rapazes, e 1.5 cm, nas raparigas, encontrando-se muito abaixo da tendência ocorrida com populações europeias da mesma idade.
Davies et al. (1974). <i>Physical growth and development of urban and rural East African children.</i> Tanzania.	654 sujeitos urbanos (340 rapazes e 314 raparigas) e 384 indivíduos rurais (248 rapazes e 136 raparigas) com idades compreendidas entre os 7-16 anos.	Longitudinal.	Altura, peso, pregas de adiposidade e circunferência de braço.	Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos na altura, peso, pregas de adiposidade e circunferência de braço. É sugerido que as crianças da África Austral são baixas e magras em relação a crianças europeias, mas a idade em que é atingido o pico de velocidade em altura e peso é aproximadamente a mesma.
Prista et al. (1997). <i>Relationship between physical activity, socioeconomic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique.</i> Moçambique	593 crianças (277 rapazes e 316 raparigas) com idades entre os 8-15 anos.	Transversal.	Altura, peso, pregas de adiposidade.	Valores de estatura inferiores às normas internacionais, reflectindo um atraso maturacional. Influência significativa do estatuto socioeconómico no crescimento. Os valores de peso e de massa muscular analisados em função da altura eram próximos dos valores considerados normais.
Prista (1998). <i>Anthropometric indicators of nutritional status: Implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo.</i> Moçambique	593 crianças (277 rapazes e 316 raparigas) com idades entre os 8-15 anos.	Transversal.	Altura, peso, gordura corporal, aptidão física, aptidão metabólica, actividade física.	Não foi encontrada relevância nos pontos de corte adoptados pela OMS para classificar subnutrição.

Muria (1998). Efeito das condições sócio-económicas, maturação e do crescimento somático na aptidão física de crianças e jovens da cidade de Maputo de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 8 e os 11 anos. Moçambique	547 crianças (258 rapazes e 289 raparigas) com idades entre os 8-11 anos.	Transversal.	Altura, peso, pregas tricipital e subescapular.	Foram encontrados padrões de altura e peso relativos ao dimorfismo sexual idênticos aos descritos na literatura para outras populações. Influência significativa do estatuto socioeconómico nas dimensões corporais.
Henneberg e Louw (1998). <i>Cross-sectional Survey of growth of urban and rural "Cape Coloured" schoolchildren: anthropometry and functional tests.</i> África do Sul.	1974 indivíduos (906 rapazes e 1068 raparigas) de estatuto sócio-económico elevado, idades entre os 5 e 20 anos e 1774 indivíduos (834 rapazes e 940 raparigas) de estatuto socioeconómico baixo, idades entre 5 a 19 anos.	Transversal.	Altura, peso, prega tricipital e subescapular	Os valores de altura e peso das crianças do meio rural abaixo dos valores das crianças do meio urbano. No que se refere à composição corporal, as crianças urbanas encontram-se acima das normas de referência americanas.
Sellen (1999). <i>Growth patterns among semi nomadic pastoralists (Datoga) of Tanzania.</i> Tanzânia.	470 crianças seminómadas, idades entre os 0-18 anos.	Transversal.	Altura, peso, prega tricipital, subescapular e circunferência do braço.	Foi possível observar um défice de crescimento estabelecido nos primeiros 2-3 anos de vida. Quando a comparação é feita com populações de referência o défice torna-se ainda maior.
Zvrev e Gondwe (2001). <i>Growth of urban school children in Malawi.</i> Malawi.	493 crianças com idades entre os 6-17 anos.	Transversal.	Altura, peso, circunferência de braço, prega tricipital, circunferência do braço.	Valores inferiores aos valores de referência da OMS. Crianças mais velhas de ambos os sexos tiveram valores elevados na prega tricipital quando sobrepostos aos valores de referência internacionais, enquanto que nas crianças mais novas o fenómeno foi inverso. Os adolescentes aproximam-se dos valores de referência da OMS e o padrão encontrado assemelha-se ao de outras populações da região.
Monyeki et al. (2000). <i>Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study.</i> África do Sul.	1335 crianças (684 rapazes, 651 raparigas) com idades compreendidas entre os 3-10 anos.	Transversal.	Altura, peso, IMC	Encontrada uma elevada prevalência de <i>stunting</i> , sendo de 10% aos 7 anos e mais de 30%, aos 10. Atraso em relação às normas da OMS.

Sallen (2000). <i>Seasonal ecology and nutritional status of women and children in Tanzanian pastoral community</i> . Tanzania.	180 mulheres e 347 crianças e jovens com idades entre os 0-18 anos.	Transversal.	Altura e peso.	Elevada prevalência de desnutrição entre mulheres e crianças com IMC < 18.5. Diminuições sazonais moderadas dos níveis de gordura corporal foram observadas. Mais de metade das crianças mostram um evidente atraso no crescimento somático devido a desnutrição. A redução da gordura corporal em crianças é evidente na estação seca relativamente à estação chuvosa, embora de magnitude reduzida.
Saranga (2001). Variação de curta duração no crescimento somático e aptidão física de crianças e jovens da cidade de Maputo, Moçambique. Influência das alterações sócio-económicas. Moçambique	593 crianças avaliadas em 1992 (276 rapazes e 317 raparigas) e 2156 crianças em estudo de 1999 (1016 rapazes e 1140 raparigas) com idades entre os 8-15 anos.	Transversal.	Altura, peso, pregas tricipital e subescapular.	As crianças estudadas em 1999 apresentam maior estatura, peso e percentagem de gordura corporal quando comparadas com as do estudo de 1992. O maior peso das crianças estudadas em 1999 deve-se a incrementos substanciais de gordura corporal. Conclui-se que as alterações estavam associadas a abruptas modificações sócio-políticas e económicas registadas naquele período.
Gillett e Tobias (2002). <i>Human growth in Southern Zambia: A First Study of Tonga Children Predating the Kariba Dam (1957-1958)</i> . Tanzânia.	602 crianças (386 rapazes e 216 raparigas) idades entre os 6-13 anos	Transversal.	Altura e peso.	Diferenças significativas entre as crianças de duas áreas distintas, que parecem ser explicadas por factores nutricionais.
Pawloski (2003). <i>Mixed-longitudinal analysis of growth data from Malian adolescent girls: Evidence for compensatory gain?</i> Mali.	1045 raparigas adolescentes com idades compreendidas entre os 10-17 anos.	Transversal.	Altura, peso.	Estatura e peso inferiores às normas de referência internacionais.
Prista et al. (2003). Anthropometric indicators of nutritional status implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. Moçambique	2316 crianças (1094 rapazes e 1222 raparigas) com idades entre os 6-18 anos.	Transversal	Estado clínico, aptidão metabólica, parasitologia, altura, peso, gordura corporal, aptidão física, actividade física.	Não foi encontrada relevância nos critérios para classificar subnutridos na população estudada. Os valores de corte para definir sobrepeso e obesidade mostraram-se válidos.

A fim de sistematizar os principais tópicos abordados nestas pesquisas, a apresentação será dividida em duas áreas temáticas fundamentais: 1) significado regional e nacional dos padrões de crescimento e desenvolvimento, suas associações com indicadores de saúde e comparações com dados de referência internacional; 2) comparações entre os padrões observados em populações rurais e urbanas e em diferentes grupos sócio-económicos.

É objectivo do presente documento a descrição dos trabalhos publicados sobre estudos com populações locais africanas, a sistematização dos principais problemas e resultados, bem como a tentativa de perspectivar os eixos principais de desenvolvimento da investigação futura.

VARIAÇÃO REGIONAL DOS PADRÕES DE CRESCIMENTO E SUAS RELAÇÕES COM DADOS DE REFERÊNCIA INTERNACIONAIS

A altura e o peso são dois dos indicadores antropométricos de maior relevância na elucidação do estado nutricional, assumindo-se, geralmente, que desvios negativos do desenvolvimento estatura-ponderal de uma criança traduzem deficiência nutricional (33, 34, 36). Estes desvios, denominados de *stunting* (baixa estatura em relação à idade, ou atraso na velocidade de crescimento linear) e *wasting* (baixo peso em relação à estatura ou atraso na velocidade de crescimento ponderal), estão bem documentados em países em desenvolvimento (25, 43, 52). A qualidade de um critério de diagnóstico baseado na definição de um limite de normalidade pode ser avaliada pela sua sensibilidade e especificidade. A sensibilidade é uma medida do poder de identificação de casos patológicos. Será tanto mais alta quanto menor a percentagem de falsos negativos. A especificidade quantifica a fiabilidade na identificação de casos normais e será tanto mais alta quanto menor a percentagem de falsos positivos. Se, por exemplo, procurarmos aumentar a sensibilidade através de uma deslocação do limite de normalidade para o percentil 10, haverá uma redução da especificidade. Se o limite de normalidade for menor que o percentil 3, verificar-se-á o inverso. Normalmente, entende-se por desvio da taxa normal a perda da posição percentilica com trajectórias para canais percentílicos abaixo do per-

centil 5. O limite inferior do canal geralmente admitido no âmbito da pediatria clínica é o percentil 3. A Organização Mundial de Saúde recomenda o uso de normas dos Centros Nacionais de Estatísticas de Saúde, com destaque para as oriundas de estudos realizados com crianças americanas (49), quando se pretende obter uma base de contraste em estudos comparativos independentes de populações e de sub-grupos populacionais (49). Contudo, esta sugestão e prática têm sido objecto de várias críticas (36, 39). Um dos principais constrangimentos nas práticas pediátricas é a ambiguidade na definição dos parâmetros do crescimento normal. A ausência de uma definição precisa e inequívoca de *stunting* e *wasting* impede a identificação clara das crianças em risco. A incapacidade para detectar estes fenómenos tem fortes implicações no diagnóstico de certas doenças, visto que estes desvios são, na sua essência, diferentes e têm significados clínicos distintos. Este problema tem sido objecto de inúmeros debates, sobretudo no que respeita à utilidade relativa do uso de normas internacionais ou nacionais. Actualmente parece haver um consenso, mais ou menos generalizado, relativamente à vantagem da utilização de normas nacionais, isto é, normas provenientes de amostras da população em análise, constituídas por indivíduos com estado de saúde óptimo e não expostas a constrangimentos sérios ou agressões ambientais. No entanto, a ausência deste tipo de normas na maior parte dos países tem levado a uma maior utilização dos padrões de referência internacionais actualmente disponíveis. Segundo Tanner (44), as normas internacionais são válidas para crianças de diversos grupos sócio-económicos, pelo que as estaturas e pesos que se encontrem dentro dos canais percentílicos das tabelas de referência podem ser consideradas normais.

A grande controvérsia, no que se refere a comparações inter-populacionais usando estas referências, resulta, por um lado, do facto de haver uma grande variabilidade étnica nas populações e, por outro, dos grupos de referência serem geralmente de origem europeia e de classes sociais e ambientes específicos. Embora seja consensual que as normas de referência devam ser determinadas a partir de populações saudavelmente nutridas e apresentando estados clínicos

normalizados, considera-se que os desvios destas normas podem não indicar necessariamente situações patológicas. Assim, salientando a importância da variabilidade étnico-regional como fruto de uma interação genética e ambiental natural, a União Internacional de Ciências Nutricionais propunha, em 1971, que o uso de valores de referência locais permitiria uma mais fácil identificação da posição do sujeito, tendo em conta as condições específicas do seu ambiente, incluindo a nutrição e os serviços de saúde (15, 17, 23, 30, 46). Neste contexto, as tabelas padronizadas a partir de outras populações devem ser, no entender de alguns autores, designadas como referências e não como normas (50, 7). A adopção de normas locais apresenta, contudo, constrangimentos importantes. Em primeiro lugar, o facto da sua construção ser muito onerosa, exigir grandes amostras e a formação de técnicos locais com elevados níveis de proficiência tornar a sua execução muito difícil. Em segundo lugar, a elevada prevalência das mais variadas doenças e sequelas de condições higiénico-nutricionais adversas dificulta a definição de critérios seguros de inclusão e exclusão. Face a estas dificuldades de construção de normas locais, tem sido considerado que as normas de referência universais, apesar das suas limitações, constituem o meio disponível mais apropriado para o despiste dos atrasos nos índices de crescimento das populações (16). Esta opção é apoiada pela observação de que as crianças dos grupos sócio-económicos mais prósperos de diferentes populações apresentam menor disparidade de crescimento linear do que subgrupos da mesma população pertencentes a diferentes estratos sócio-económicos (17). Tal padrão parece indicar que as diferenças ambientais intra-populacionais se sobrepõem às possíveis diferenças genéticas inter-populacionais (26). Pelo contrário, outros autores sustentam que a diferenciação genética pode ter implicações significativas nos padrões de crescimento dos diversos grupos étnicos, explicando, por exemplo, as diferenças observadas entre europeus e asiáticos (15, 40, 12). No entender destes autores, o uso de normas de referência exteriores à população em estudo pode conduzir a interpretações enviesadas das implicações dos resultados, devido à falta de indicadores sensíveis e fiáveis

do atraso no crescimento, como a morbidade e mortalidade (1, 19). A importância destes indicadores reside no facto de poderem servir de caracterizadores da população, para além de facilitarem a comparação com populações de países desenvolvidos. Para as populações africanas ainda não há ferramentas baseadas em evidências empíricas para medir a morbidade, devido, entre outras coisas, a carências estruturais e formais dos serviços de saúde.

Dois trabalhos recentes nesta matéria foram realizados em Moçambique (36, 39). Em dois momentos diferentes, os autores avaliaram a relevância biológica dos critérios antropométricos de avaliação do estado nutricional adoptados pela OMS (52) em populações de idade escolar de ambos os sexos. A pesquisa consistiu, essencialmente, na divisão de duas grandes amostras em grupos nutricionais de acordo com a classificação da OMS, e na comparação das mesmas em termos clínicos, de performance motora e actividade física habitual, assumindo que um estado nutricional deficiente se reflectiria necessariamente, e negativamente, nas variáveis em estudo. Desta investigação resultou a conclusão que os valores de corte para definir sujeitos com subnutrição (*wasted* e *stunted*) não apresentavam validade, dado que as poucas diferenças encontradas eram explicadas apenas pelas diferenças em tamanho corporal, o que conduziu à discussão acerca dos efeitos e significado alométrico da estatura. Por outro lado, foi sugerida validade para os critérios de definição de obesidade, já que se observaram diferenças significativas entre os classificados de obesos e os restantes grupos nutricionais. Apesar de pesquisar populações de idade pré-escolar, van Loon (46) demonstrou que o uso de critérios desajustados poderá induzir erros com implicações humanas de impacto negativo. Por exemplo, a sobre-classificação de prevalência de malnutrição pode levar ao abandono de estratégias eficientes, por causa das estimativas de custos operativos que poderiam ser realizados se o número de falsos positivos não fosse tão elevado. Parece ser de concluir, daqui, a urgência do desenvolvimento e afinamento de instrumentos simples e altamente fiáveis, de validade biológica comprovada para classificar, com elevado rigor e segurança, diferentes estados nutricionais.

COMPARAÇÕES ENTRE OS PADRÕES OBSERVADOS EM POPULAÇÕES RURAIS E URBANAS E EM DIFERENTES GRUPOS SÓCIO-ECONÓMICOS.

Cameron (4, 5), baseando-se em dados longitudinais de crianças sul-africanas de áreas rurais, demonstrou que os seus padrões de crescimento se encontravam muito abaixo do percentil 50 até ao período da adolescência. No entanto, após o salto pubertário, os valores atingidos não se encontravam muito longe dos padrões dos jovens americanos e britânicos. O mesmo autor (5), num estudo de revisão, comparou os valores de crescimento (altura e peso) e constatou que havia diferenças significativas entre raparigas sul-africanas de áreas urbanas e rurais. Refere que crianças de nível sócio-económico elevado se encontram muito próximo do percentil 50 das normas da OMS. Por outro lado, observou que crianças rurais e urbanas de nível sócio-económico elevado demonstram melhores índices de crescimento do que crianças urbanas de nível socioeconómico mais baixo. Numa pesquisa posterior, Cameron (4) observou uma menor velocidade de crescimento, seguida de um longo período de crescimento que vai até aproximadamente aos vinte anos.

Para autores como Eveleth e Tanner (13), Bogin (3) e Meredith (27), crianças de estatuto socioeconómico elevado que vivem em meio urbano são, de forma geral, mais altas, mais pesadas e com uma maior percentagem de gordura corporal, devido ao facto do meio em que vivem estar muitas vezes associado a um estatuto socioeconómico elevado. Contudo, é de referir que crianças urbanas de estatuto socioeconómico médio são, com algumas raras excepções, baixas e têm um estatuto nutricional inferior ao das crianças de populações rurais.

Pawloski (31) investigou o crescimento de raparigas rurais e urbanas do Mali. Observou um atraso estaturo-ponderal quando comparou os seus valores com raparigas americanas de referência. No que se refere ao índice de massa corporal, os resultados não revelaram a presença de desnutrição proteica. Raparigas malianas de áreas rurais, contrastadas com as de áreas urbanas, apresentam baixo peso e menor estatura e, consequentemente, um índice de massa corporal inferior.

Henneberg e Louw (18) realizaram um estudo denominado *Cross-sectional survey of growth of urban and rural cape coloured schoolchildren: anthropometry and*

functional tests, envolvendo dois grupos de crianças urbanas e rurais, com o máximo de contraste no que se refere ao estatuto sócio-económico na África do Sul. Os dados foram recolhidos entre os anos 1986 e 1988, numa amostra de 1974 crianças urbanas do estatuto sócioeconómico elevado (906 rapazes e 1068 raparigas), com idades compreendidas entre os 5 e 20 anos; numa outra amostra de 1774 crianças rurais de estatuto socioeconómico baixo (834 rapazes e 940 raparigas), as idades estavam compreendidas entre os 5 e 19 anos. Tomaram como indicadores do padrão de crescimento a altura, o peso, o comprimento dos membros, perímetros do braço e da coxa. Verificou-se que, em média, as crianças do meio rural se encontram abaixo das crianças do meio urbano nos indicadores altura e peso. Quanto à composição corporal, as crianças urbanas encontram-se acima das normas de referência americana.

Pawloski (32), a partir de uma pesquisa efectuada numa amostra de 1045 raparigas do Mali com idades compreendidas entre os 10-17 anos, levantou as seguintes hipóteses de trabalho: 1) as raparigas exibem menores valores de crescimento, quando comparadas com outras bem nutridas; 2) as raparigas de áreas rurais exibem baixos valores estatutais, quando comparadas com raparigas malianas de áreas urbanas; 3) as raparigas que não frequentam a escola são também mais baixas do que as que frequentam a escola; e 4) ganhos compensatórios são evidentes nas adolescentes. Os resultados revelaram um fraco crescimento e desenvolvimento em adolescentes do sexo feminino no Mali e uma menor estatura e peso, quando comparadas com raparigas da população americana. Estudos realizados por autores como Wagstaff et al. (48), Channing-Pearce e Solomon (8) sugerem que o evidente atraso no crescimento e desenvolvimento é devido a uma combinação de factores, dos quais se destacam: os alimentos com baixo valor nutritivo, o alto dispêndio energético nas actividades diárias e a fraca qualidade dos cuidados primários de saúde. As adolescentes seguem raramente um padrão *standard* de crescimento, devido a diferentes *timings* biológicos e à expressão diferenciada do crescimento na puberdade.

Recentemente, Monyeki et al. (28) conduziram um estudo transversal com o objectivo de conhecer o estado nutricional e de crescimento de crianças sul

africanas usando como indicadores as rácios de altura-pela-idade, peso-pela-idade e índice de massa corporal de crianças de 3 a 10 anos de idade. A amostra, de uma aldeia rural a norte da África do Sul, foi constituída por 1335 crianças (684 rapazes, 651 raparigas). Os resultados sugerem uma alta prevalência de *stunting*, que vai dos 10%, aos 7 anos, para mais de 30%, aos 10 anos de idade. A sobreposição dos resultados deste estudo às normas de referência identificou um atraso nos níveis de crescimento das crianças desta amostra, provavelmente devido às condições *stressantes* em que vivem. No entanto, é de referir que, se a condição de *stunting* durante a infância for permanente, pode conduzir a uma perda de capacidade para produzir trabalho quando estes indivíduos forem adultos. Investigações realizadas por Wagstaff et al. (48) e Chaning-Pearce e Solomon (8) mostraram que, em média, crianças negras do bairro do Soweto, arredores de Joanesburgo, tinham valores mais baixos na estatura e peso, quando comparadas com os seus pares de origem europeia ou com as normas americanas usadas como referência pela OMS, apesar de aparentemente gozarem dos aspectos positivos da vida urbana, como provisão nutricional e fácil acesso aos cuidados primários de saúde. Do ponto de vista social, o estatuto socioeconómico, a dimensão das famílias e o envolvimento social parecem ser causas que interferem no processo de crescimento, para além das componentes étnica ou racial e climática. Num estudo transversal com populações de países em desenvolvimento, Victora (47) observou que os resultados das rácios antropométricas diferiam em várias regiões do planeta. Constatou, por exemplo, que crianças e jovens de países da América Latina apresentavam prevalências muito elevadas de *stunting* e baixas no que se refere a *wasting*, enquanto que nos países asiáticos havia uma alta prevalência, tanto de *stunting* como de *wasting*. O mesmo autor não atribui um papel de relevo aos factores genéticos, referindo que estes padrões de resultados podiam ser atribuídos a diferenças nas condições socioeconómicas daqueles países. O mais provável é que todas as crianças dos diversos grupos étnicos apresentem um potencial genético para o crescimento linear bastante similar quando as condições ambientais são óptimas. A constatação da variabilidade étnica no crescimento encontra suporte

em estudos realizados por autores como Habicht et al. (17), Graitcer e Gentry (16), Martorell (25), OMS (53), Keller (20), Kow et al. (21). Na perspectiva de Beaton et al. (1) as diferenças socioeconómicas intra-populacionais estão na origem das diferenças na velocidade de crescimento estatural, devido principalmente a circunstâncias ambientais e não a diferenças étnicas no potencial de crescimento, pelo menos até aos cinco anos.

Na Tanzânia, Davies et al. (11) realizaram um estudo longitudinal denominado *Physical growth and development of urban and rural East African children*.

Acompanharam, durante sete anos, uma amostra de 340 rapazes e 314 raparigas de áreas urbanas e 248 rapazes e 136 raparigas de áreas rurais. As idades estudadas estavam compreendidas entre os 7-16 anos. Pretendiam analisar o crescimento estatural, o peso e a composição corporal de crianças Bantu da zona austral de África. Não foi encontrada qualquer diferença significativa entre os dois grupos, quer no sexo masculino quer no feminino, no que se refere aos padrões da estatura, peso, pregas de adiposidade subcutânea e perímetro braquial. Quando sobrepuaram os valores destas crianças e jovens aos das normas da OMS, os resultados mostraram que as crianças da África Austral eram baixas e magras em relação a crianças europeias, mas o momento em que ocorre a idade do pico de velocidade em altura e peso é aproximadamente o mesmo.

Corlett (9), num projecto denominado *Growth of urban school children in Botswana* estudou um total de 721 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 15 anos, pretendendo descrever o estatuto de crescimento das crianças de Gaborone, capital do Botswana. Dos resultados, pode-se concluir que rapazes e raparigas, em todas as idades, têm altura e peso abaixo do percentil 50 das normas de referência britânicas e americanas, e abaixo do percentil 10 da OMS. No que se refere aos valores do peso em função da estatura, constatou-se uma frequência reduzida de crianças nos percentis mais baixos da distribuição destas variáveis somáticas. Neste mesmo indicador, é notório um padrão de desenvolvimento semelhante ao registado em outros estudos com populações africanas. No que se refere ao perímetro braquial, ao sobrepuarem os resultados obtidos nas normas britânicas, as diferenças observadas ficaram

a dever-se à menor estatura e peso das crianças tswanas e a diferenças no *tempo* de crescimento. Diferenças semelhantes são também observadas entre crianças tswanas e outros subgrupos populacionais africanos.

Embora o primeiro trabalho conhecido seja do ano de 1968 (24), tendo como indicadores a estatura e o peso das crianças das escolas da cidade de Lourenço Marques (actual Maputo), é nos últimos quinze anos que emerge de modo substancial e continuado uma vaga de publicações sobre a populações moçambicanas de idade escolar (29, 34, 35, 37, 39, 41).

O estudo de Martins (24) conclui a existência de uma associação da taxa de crescimento às condições sócio-económicas, muitas vezes confundidas com o factor raça. Depois de um interregno de 26 anos, durante o qual nada foi publicado de importante neste domínio, foi realizado na cidade de Maputo um trabalho integrado num estudo sobre a *Influência da actividade física e dos factores sócio-económicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado a saúde* (33). Com uma amostra de 593 indivíduos (277 rapazes e 316 raparigas), de idades compreendidas entre os 8 e 15 anos, foi possível constatar que os indicadores somáticos da população de Maputo eram inferiores às normas internacionais, reflectindo, provavelmente, um atraso maturacional provocado por condições higiénico-nutricionais adversas. Este projecto de pesquisa trouxe, comparativamente ao de 1968, um conjunto de informações adicionais, devido ao facto de a comparação entre estatutos socioeconómicos, vulgo “ricos” e “pobres”, se ter realizado entre crianças e jovens da mesma origem étnica, separados por condições de vida diferentes e apenas por uma geração. Verificou-se uma elevada prevalência de *stunting* e *wasting* e questionou-se a validade dos critérios antropométricos adoptados para avaliar o estado nutricional conducente a esta situação, e que já foram anteriormente referenciados. Esta investigação gerou novas hipóteses de trabalho e inventariou um novo conjunto de problemas que, desde então, têm vindo a ser continuamente realizados através de vários estudos centrados em diferentes regiões da cidade de Maputo. Na generalidade têm evidenciado uma grande associação entre as condições sócio-ambientais, crescimento somático, maturação biológica e composição corporal (29, 41).

Utilizando uma amostra de 2156 crianças e jovens dos 8 aos 18 anos de idade (1016 rapazes, 1140 raparigas), Saranga et al. (41), avaliaram a variação no crescimento somático das crianças e jovens da cidade de Maputo entre os anos de 1992 e 1999. Tendo como objectivo verificar em que medida as grandes alterações das condições sócio-ambientais verificadas em Maputo naquele período de tempo, resultantes da passagem de uma situação de guerra generalizada para uma situação de paz e crescimento económico, se repercutiam no crescimento somático, os autores salientaram que: 1) as crianças estudadas em 1999, depois da guerra, apresentam maior estatura, peso e percentagem de gordura corporal, quando comparadas com as do estudo de 1994; 2) o aumento do peso das crianças estudadas em 1999 deveu-se a um incremento substancial da gordura corporal, e que 3) as diferenças socioeconómicas, quando expressas em função do indicador altura, se agudizavam (41).

CONCLUSÕES

Em síntese, apesar da relativa escassez de estudos de crescimento e desenvolvimento em populações africanas, a pesquisa disponível sugere claramente que, embora as trajectórias de crescimento na maioria das amostras estudadas sejam semelhantes às encontradas nas normas internacionais, as médias de altura são consistentemente mais baixas, situando-se no percentil 5 aos cinco anos, decrescendo até a adolescência, devido a uma diminuição da velocidade de crescimento, e seguindo, posteriormente, uma recanalização. Os ganhos compensatórios durante o salto pubertário servem para recuperar perdas de crescimento da infância. No entanto, o grau de reposição das insuficiências de velocidades de crescimento estatura-ponderais da infância ainda não é totalmente conhecido.

Os trabalhos mostram uma alta prevalência de *stunting* e atraso no crescimento de crianças rurais na África Sub-Sahariana em relação aos seus pares das áreas urbanas. Porém, nem sempre o ambiente urbano resulta numa melhoria de crescimento estatural. As elevadas taxas de urbanização nestes países, com o conseqüente aumento de áreas urbanas, resultam em grandes “comunidades urbanas informais” nas quais, por vezes, o estado de crescimento é inferior ao das crianças das comunidades rurais.

Embora nos estudos consultados tenha havido a preocupação de desenvolver padrões locais de referência para o peso, altura e índices antropométricos, emerge a necessidade de resolver a polémica que advém do uso de normas de referência internacional na estimativa e predição de malnutrição em crianças dos países africanos.

Não obstante a importância da pesquisa realizada, bem como a riqueza e extensão da sua informação, a investigação no domínio do crescimento em África carece de continuidade, na medida em que, para além da avaliação da consistência dos resultados, os avanços científicos permitirão ampliar a abrangência dos estudos em domínios até aqui não explorados. Por exemplo, há a considerar que a maior parte dos trabalhos se resume a regiões extremamente demarcadas, não se podendo, por isso, generalizar os seus resultados face a uma população supostamente muito diversificada em termos ambientais, genéticos, étnicos e sócio-económicos. Neste contexto, é importante que futuros estudos possam vir a preencher estas lacunas, nomeadamente através da extensão da cobertura territorial respeitando a orografia, e abrindo-se a incursões na epidemiologia genética e do ensaio da construção de normas do padrão de crescimento.

CORRESPONDÊNCIA

Sílvio Pedro José Saranga

Universidade Pedagógica

Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto

Caixa Postal 2107

Maputo, Moçambique

silviosaranga@hotmail.com

BIBLIOGRAFIA

1. Beaton GH, Kelly A, Kevany J, Martorell R, Mason J (1990). *Appropriate uses of indices in children*. ACC/SCN nutrition policy discussion paper N° 7. Geneva: United Nations.
2. Bénéfice E (1992). Physical activity and anthropometric and functional characteristics of mild malnourished Senegalese children. *Ann. Trop. Pediatr.* 12: 55-66.
3. Bogin B (1988). Rural-to-urban migration. In C.C.G. Mascie-Taylor and GW Lasker (eds) *Biological aspects of human migration*. Cambridge: Cambridge University Press, 90-129.
4. Cameron N, Kgampe JS, Leschner KF e Farrant PJ (1992). Urban rural differences in the growth of South African black children. *Ann. Hum. Biol.* 19:23-33.
5. Cameron N (1991). Human growth, nutrition and health status in sub-saharan Africa. *Yrbk. Phys. Anthropol.* 34:211-50.
6. Cameron N (1992). The monitoring of growth and nutritional status in South Africa. *Am. J. Biol.* 4: 223-234.
7. Cameron N (1997). Growth and health in a developing country: the South African Experience 1984-1994. In D. F. Roberts, P. Rudan and T. Skaric *Croatian Anthropological Society*, 131-56.
8. Chaning-Pearce SM, Solomon L (1986). A longitudinal study of the growth of black and white Johannesburg school children. *South African Medical Journal* 70: 743-746.
9. Corlett JT (1986). Growth of urban school children in Botswana. *Ann. Hum. Biol.* 13: 73-82.
10. Cortinovis I, Vella V, Ndiku N, Miliani S (1997). Weight, height and arm circumference of children under 5 in the district of Mbarara, south-west Uganda. *Ann. Hum. Biol.* 6: 557-568.
11. Davies CTM, Mbelwa D, and Dores C (1974). Physical growth and development of urban and rural East African, aged 7-16. *Ann. Hum. Biol.* 2: 3-12.
12. Davies DP (1988). The importance of genetic influences on growth in early childhood with particular reference to children of Asiatic origin. In J. C. Waterlow (ed.) *Linear Growth Retardation in Less Developed Countries*. Nestlé Nutrition Workshop Series. Vol. 14: 75-90. New York: Raven Press.
13. Eveleth PB, Tanner JM (1991) *Worldwide Variation in Human Growth*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
14. Gillett RM, Tobias PV (2002). Human growth in Southern Zambia: A first study of Tonga children predating the Kariba Dam (1957-1958). *Am J Hum Biol* 14, 50-60.
15. Goldstein H, Tanner JM (1980). Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. *Lancet* 15, 582-585.
16. Graitcer PL, Gentry EM (1981). Measuring children: One reference for all. *The Lancet* 2: 297-299.
17. Habicht JP, Martorell R, Yarbrough C, Malina RM and Klein RE (1974). Height and weight standards of preschool children. *The Lancet* 6: 611-614.
18. Henneberg M and Louw GJ (1998). Cross-sectional survey growth of urban and rural "Cape Coloured" Schoolchildren: Anthropometry and functional tests. *Am. J. Hum. Biol.* 10: 73-85.
19. Huttly SRA, Victora CG, Barros FC, Teixeira AM and Vaughan JP (1991). The timing of nutritional status determination: implications for interventions and growth monitoring. *Eur. J. Clin. Nutr.* 45: 85-95.
20. Keller W (1988). The epidemiology of stunting. In J. C. Waterlow (ed.) *Linear growth retardation in less developed countries*. Nestlé Nutrition Workshop Series, Vol. 14: 17-38. New York: Raven Press.
21. Kow F, Geissler C, and Blasubramaniam E (1991). Are international anthropometric standards appropriate for developing countries? *J Trop Pediatr* 37: 37-44.
22. Lajarraga H (2002). Growth in infancy and childhood: A pediatric approach. In N. Cameron (ed.) *Human Growth and Development*. New York: Academic Press, 21-44.
23. Malina R (1983). Socio-cultural influences of physical activity and performance. *Bulletin de la Société Belge d'Anthropologie et de Préhistoire* 94:155-76.
24. Martins DM (1968). Dynamics of child growth and development in Mozambique. Thesis presented for PhD. at University of Coimbra, Portugal.
25. Martorell R, Fernando M, Ricardo C (1988). Poverty and stature in children. In: JC Waterlow (ed.) *Linear Growth Retardation in Less Developed Countries*. Nestlé Nutrition Workshop Séries, Vol. 14: 57-71. New York: Raven Press.
26. Martorell R, Khan LK., Schroeder DG (1994). Reversibility of stunting epidemiological findings in children from developing countries. *Euro J. Clin. Nutr.* 48 (Supp. 1): S45-S57.
27. Meredith HV (1979). Comparative findings on body size of children and youths living at urban centers and in rural areas. *Growth* 43: 95-104.
28. Monyekei KD, Camelo N, and Getz B (2000). Growth and nutritional status of rural South African children 3-10 years old: The Ellisras growth study. *Am. J. Hum. Biol.* 12: 42-49.
29. Muria AJ (1998). Efeito das condições sócio-económicas, maturação e do crescimento somático na aptidão física de crianças e jovens da cidade de Maputo de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 8 aos 11 anos. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal.
30. Nkiamia E (1993). Croissance, maturation osseuse et performance physique des enfants scolarisés zairois de Bumia agés de 6 a 20 ans. Tese de doutoramento, Universidade Católica de Lovaina, Bélgica.
31. Pawloski LR (2002). Growth and development of adolescent girls from the Segou region of Mali (West Africa). *Am. J. Phys. Antr.* 117: 364-372.
32. Pawloski LR (2003). Mixed-longitudinal analysis of growth data from Malian adolescent girls: Evidence for compensatory gain? *Am. J. Hum. Biol.* 15: 178-186.
33. Prista A (1994). Influência da actividade física e dos factores sócio-económicos sobre as componentes da estrutura do valor físico relacionado com a saúde. Estudo em crianças e jovens moçambicanas. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal.
34. Prista A (1995). Crescimento, actividade física e aptidão física em países não industrializados: abordagem biocultural em crianças e jovens de Moçambique. *Revista Ágon* 2: 85-101 (Universidade de Coimbra).
35. Prista A (1998). Nutritional status, physical fitness and physical activity in children and youth in Maputo (Mozambique). In Parizkova J and Hills AP (eds.) *Physical fitness and nutrition during Growth*. Medicine and Sport Science Reviews, 33: 94-104. Basel: Karger.

36. Prista A, Marques AT and Maia JAR (1997). Relationship between physical activity, socioeconomic status and physical fitness of 8-15 year old youth from Mozambique. *American Journal of Human Biology* 9(4):449-457.
37. Prista A, Maia JAR, Marques AT (1998). Sexual dimorphism in physical fitness. A multivariate study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 5:S155.
38. Prista A, Maia J, Saranga S, Marques A, (2002). *Saúde, crescimento e desenvolvimento: Um estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. Porto e Maputo: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto; Faculdade de Ciências de Educação Física e Desporto, Universidade Pedagógica de Moçambique.
39. Prista A, Maia JA, Damasceno A, Beunen G (2003). Anthropometric indicators of nutritional status implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *American Journal of Clinical Nutrition* 77 (4): 952-9.
40. Roberts DF (1985). Genetic and nutritional adaptation. In K. Blaxter and J. C. Waterlow (eds.) *Nutritional Adaptation in Man*. London: John Libby, 45-60.
41. Saranga (2001). Variação de curta duração no crescimento somático e aptidão física de crianças e jovens da cidade de Maputo, Moçambique. Influência das alterações sócio-económicas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal.
42. Sellen DW (1999). Growth patterns among seminomadic pastoralists (Datoga) of Tanzânia. *Am. J. Phys Anthropol.* 109: 187-209.
43. Spurr GB (1988). Body size, physical work capacity and productivity in hard work: Is bigger better? In J.C. Waterlow (ed) *Linear Growth Retardation in Less Developed Countries*. Nestle Nutrition Workshop Series, Vol. 114: 215-24. New York: Raven Press.
44. Tanner J (1986). Normal growth and technique of growth assessment. *Clin Endoc Metab* 15(3): 411-451.
45. UNICEF (1994). *The state of the Worlds Children 1994*. Oxford: Oxford University Press.
46. van Loon H, Saverys V, Vuylsteke JP, and Eeckels R, (1986). Local versus universal growth standards: The effect of using NCHS as universal reference. *Ann. Hum. Biol* 13: 347-357.
47. Victora CG (1992). The association between wasting and stunting: In international perspective. *J. Nutr.* 122: 1105-1110.
48. Wagstaff L, Reinach SG, Richardson BD, Mkhasibe C, and De Vries G (1987). Anthropometrically determined nutritional status and the school performance of black urban primary schoolchildren. *Hum. Nutr. Clinic. Nutr.* 41C: 277-286.
49. Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichaman MZ, and Tanner JM (1977). The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin of Worth Health Organization* 54: 489-498.
50. Waterlow J (1984). Current issues in nutritional assessment by antropometry. In J Borzec and B Schurch (eds.) *Malnutrition Behavior: Critical assessemnt and key issues*. Lausanne: Nestlé Foundation.
51. World Health Organization (1983). *Measuring change in nutritional status. Guidelines for the assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups*. Geneve: WHO.
52. World Health Organization (1995). *Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. WHO Technical Report Séries, 854. Geneve: World Health Organization.
53. WHO Working Group (1986). Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of the World Health Organization* 64: 929-941.
54. Zverev Y, Gondwe M (2001). Growth of urban school children in Malawi. *Ann Hu Biol* 4(28): 384-394.

Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual

Paulo Freitas Júnior
José A. Barela

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.94>

Universidade Estadual Paulista
Departamento de Educação Física
Instituto de Biociências
Laboratório para Estudos do Movimento
Rio Claro
Brasil

RESUMO

Com o avanço da idade, os seres humanos apresentam alterações no controle postural. Tais alterações têm sido consideradas ocorrer em função da diminuição da capacidade dos sistemas sensoriais em fornecer informações e do sistema motor em produzir ações motoras adequadas para manter o corpo equilibrado e em uma posição desejada. Estas alterações levariam a uma diminuição no desempenho do sistema de controle postural e estariam associadas ao aumento da incidência de quedas em idosos. Todavia, essa relação entre alterações sensoriais e motoras e a diminuição no desempenho do sistema de controle postural ainda não é bem compreendida. E, mais importante, os maiores problemas para o funcionamento do sistema de controle postural poderiam não estar associados a alterações em cada um desses sistemas, mas sim, poderiam estar relacionados a alterações no relacionamento entre informação sensorial e ação motora, que ocorrem em idosos. Assim, este trabalho de revisão visa apresentar e discutir os principais aspectos do controle postural, com ênfase no relacionamento entre informação visual e ação motora, e como estes aspectos podem auxiliar o entendimento das alterações observadas no controle postural em idosos.

Palavras-chave: controle postural, equilíbrio, envelhecimento, acoplamento percepção-ação, idosos, sala móvel.

ABSTRACT

Changes in Elderly Postural Control System Functioning. Use of Visual Information

Aging process has led human beings to exhibit changes in postural control. Such changes have been considered to occur due to problems in the sensory systems to provide information about body position on space, and also to problems in the motor system to produce adequate and coordinate muscle activation to maintain the body in a desirable position. These changes would lead elderly people to decline their performance in postural control and would be associated to the increase of incidence in falls of this population. However, this relationship between sensory and motor changes, and the decrease of the performance in postural control is poorly understood; more important, functioning problems of the postural control system would not be related to changes on each one of these systems. It could be related with changes in the relationship between sensory information and motor action in elderly people during the maintenance of the upright stance. Thus, the purposes of this paper are to present and to argue main aspects related to postural control, with emphasis in the relationship between visual information and motor action, and how these aspects can help us to understand the changes observed in the postural control in elderly people.

Key Words: postural control, equilibrium, aging, perception-action coupling, elderly, moving room.

INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida e o conseqüente crescimento no número de pessoas que ultrapassa a barreira dos 60 anos de idade são fenômenos populacionais que vêm ocorrendo, há algum tempo, em uma grande parcela dos países desenvolvidos. No Brasil, a porcentagem de pessoas idosas, relativa ao total da população, também vem crescendo, de forma rápida, desde o início da década de 60 do século passado. Por exemplo, a proporção de indivíduos que ultrapassam os 60 anos de idade saltou de 25%, no início do século XX, para cerca de 70%, no final deste mesmo século [8]. Concomitantemente ao aumento do número de pessoas com mais de 60 anos, tem aumentado a preocupação com o bem-estar geral, com a manutenção de um estilo de vida independente e autônomo, enfim, tem aumentado a preocupação com a manutenção e/ou busca de uma melhor qualidade de vida desta população.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos idosos é o aumento da incidência de quedas ocorridas nesta população. A ocorrência de quedas é, nos dias atuais, um dos principais fatores de mortalidade e morbidade em idosos, principalmente em função de suas conseqüências (i.e. fraturas, imobilizações, perda de mobilidade, dependência para realização de atividades da vida diária, entre outras) [34]. Deste modo, entender quais os fatores que levam ao aumento do número de quedas em idosos tem despertado interesse de muitos pesquisadores da área de estudo do movimento humano.

Muitos estudiosos têm sugerido que o aumento do número de quedas em idosos estaria relacionado às alterações ocorridas no sistema de controle postural, principalmente nos sistemas sensoriais e motor [25, 34, 49, 54]. Embora esta relação seja coerente, não foi verificada uma relação direta entre alterações estruturais e funcionais nesses sistemas e diminuição no desempenho do sistema de controle postural e, também, entre tais alterações e o aumento no número de quedas em pessoas idosas consideradas saudáveis. A partir disso, algumas questões podem ser levantadas a respeito das características do controle postural em idosos: Qual (is) seria(m) a(s) causa(s) da diminuição no desempenho do sistema de controle postural em idosos? As alterações estruturais e funcionais que ocorrem nos canais senso-

riais e no sistema motor com o avanço da idade seriam as principais responsáveis pela diminuição no desempenho do sistema de controle postural?

Poderiam existir outros fatores que também colaborariam para esta diminuição?

Baseado nestas questões, o objetivo deste trabalho de revisão é apresentar e discutir os principais aspectos relacionados ao controle postural, com ênfase no relacionamento entre informação sensorial e ação motora, e como estes aspectos podem auxiliar no entendimento das alterações observadas no controle postural de pessoas idosas.

CONTROLE POSTURAL

De modo geral, o termo “postura” representa o posicionamento dos segmentos corporais, uns em relação aos outros, e da orientação destes segmentos no espaço [18]. Ainda, este termo abrange vários aspectos relacionados à biomecânica e ao controle motor, tais como: o controle da posição do centro de massa¹ (CM) do corpo e sua relação com os limites da base de suporte; a estabilização do corpo durante a realização de movimentos voluntários; e a manutenção dos segmentos corporais em uma orientação específica com relação aos outros segmentos, ao ambiente, ou a ambos [25]. Assim, pode-se definir controle postural como sendo os processos pelos quais o sistema nervoso central (SNC) gera padrões de atividade muscular necessários para regular a relação entre o CM do corpo e a base de suporte [36].

De acordo com Horak e Macpherson [25], o controle postural possui dois objetivos comportamentais: o *equilíbrio postural* e a *orientação postural*. O equilíbrio postural está relacionado ao controle da relação entre forças externas (i.e. força gravitacional), que agem sobre o corpo, e forças internas (torques articulares), que são produzidas pelo corpo. Este controle se faz necessário, pois, as forças que atuam no corpo e/ou são produzidas pelo corpo agem acelerando-o e, conseqüentemente, fazendo com que este altere seu alinhamento e se afaste da posição desejada ou da posição considerada de maior estabilidade. Desta forma, o equilíbrio corporal é alcançado quando todas as forças que agem neste corpo, tanto externas como internas, estão controladas, o que permite que o corpo permaneça em uma posição desejada (equilíbrio estático) ou que se mova de

uma maneira controlada (equilíbrio dinâmico). Já a orientação postural está relacionada ao posicionamento e ao alinhamento dos segmentos corporais uns em relação aos outros e em relação ao ambiente. Este posicionamento e alinhamento são alcançados por meio de ações coordenadas dos vários grupos musculares responsáveis pela manutenção da relação estabelecida entre os segmentos corporais e da relação do conjunto destes segmentos, ou do corpo como um todo, com o ambiente.

Nos últimos anos tem aumentado o interesse em entender como o ser humano mantém seu equilíbrio e orientação posturais. Segundo Horak e Macpherson [25], até algum tempo atrás, o controle postural era visto como resultado de respostas reflexas e hierarquicamente organizadas, desencadeadas por canais sensoriais independentes (i.e. reflexos de estiramento). Atualmente, o controle postural é visto como o resultado de um relacionamento complexo e dinâmico entre o sistema sensorial, constituído pelos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, e o sistema motor [1, 2, 25, 47]. A partir desta visão, é importante conhecer como cada um destes sistemas auxilia a manutenção do equilíbrio e orientação posturais e como tais sistemas se relacionam.

Com relação ao sistema motor, pode-se afirmar que ele é responsável por gerar atividade muscular apropriada para a busca e/ou manutenção do equilíbrio corporal e de uma orientação corporal desejada. Mas como a atividade muscular apropriada é gerada durante a manutenção da postura ereta?

Basicamente, a atividade muscular tônica dos músculos antigravitacionais associada à rigidez intersegmentar gerada pelos componentes passivos dos músculos (tecido conectivo elástico) e articulações (cápsula articular e ligamentos) auxiliam, de modo importante, a manutenção do alinhamento corporal durante a manutenção da postura ereta [25].

Entretanto, o corpo humano, por ser mantido ereto dentro de uma base de suporte relativamente pequena e por ter o CM do corpo posicionado a uma altura considerável, é um sistema eminentemente instável. Esta instabilidade é comprovada pelas oscilações corporais apresentadas pelos seres humanos e pela busca constante de uma posição de equilíbrio durante a manutenção da postura ereta. Deste modo, para que o corpo alcance ou se mantenha em uma posi-

ção de equilíbrio e em uma orientação corporal desejada é necessário um controle ativo, por parte do sistema de controle postural, da intensidade e duração da atividade dos vários grupos musculares responsáveis pelo controle postural [25, 37]. Este controle ativo dos músculos é realizado com base nos estímulos sensoriais captados continuamente durante a manutenção da postura ereta [1, 25].

Estes estímulos são captados principalmente pelos sistemas vestibular, somatossensorial e visual [25, 38, 56], são enviados ao SNC e integrados no sistema de controle postural. O sistema vestibular baseia-se em estímulos provenientes do aparato vestibular, localizado na orelha interna, para fornecer informações ao sistema de controle postural sobre a orientação da cabeça em relação à atuação da força gravitacional, por meio das informações de aceleração linear e angular da cabeça. O sistema somatossensorial baseia-se em informações de diversos sensores espalhados por todo corpo (i.e. fusos musculares, órgãos tendinosos de Golgi, receptores articulares e cutâneos, etc.), para fornecer um conjunto de informações sobre: (a) a posição e a velocidade de todos os segmentos corporais, em relação aos outros segmentos e em relação ao ambiente, (b) o comprimento muscular e (c) o contato com objetos externos, incluindo o contato com a superfície de suporte [25, 38, 56]. O sistema visual utiliza-se de estímulos visuais para fornecer informações do ambiente e da direção e velocidade dos movimentos corporais em relação ao ambiente [38], além de diferenciar o que é auto-movimento, ou movimento do próprio corpo, do que é movimento de um objeto no ambiente [16]. Sua eficácia para o controle postural depende, basicamente, da eficiência deste sistema em detectar, por meio de alterações no fluxo óptico, movimentos corporais relativos a um determinado ambiente [41]. Apesar de cada um dos sistemas fornecer diferentes tipos de informação para o sistema de controle postural, a ação individual de cada um deles não é suficiente para obter informações acuradas da posição do CM do corpo no espaço. Para que o sistema de controle postural obtenha tal informação, os estímulos sensoriais, provenientes dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, devem ser integrados no sistema de controle postural, a fim de proporcionar uma acurada representação da posição e dos movi-

mentos do CM e, deste modo, proporcionar um controle postural efetivo e flexível [25, 26, 40].

No processo de integração sensorial, as informações sensoriais são integradas pelo sistema de controle postural e pesos (valor de importância) são dados a cada uma destas informações, para tornar o controle postural um processo mais flexível, em função das constantes mudanças na relação do indivíduo com o ambiente [40]. Em situações normais, as informações sensoriais são redundantes, ou seja, fornecem informações que são coincidentes espacial e temporalmente ao sistema de controle postural. Tal redundância causa um “enriquecimento” da informação sobre o equilíbrio e a orientação corporal que facilita o funcionamento do sistema de controle postural.

Entretanto, este enriquecimento não é resultado da soma de todas as informações sensoriais disponíveis. O sistema de controle postural, de forma dinâmica, atribui um peso ou valor de importância a cada tipo de informação sensorial que depende, basicamente, do contexto onde a tarefa postural está sendo executada [27]. Por exemplo, quando uma pessoa permanece em postura ereta em um ambiente com pouca ou nenhuma iluminação há uma diminuição do peso dado à informação visual e um aumento do peso dado às informações somatossensoriais e vestibulares para a indicação da posição e velocidade de deslocamento do CM do corpo. Similarmente, quando uma pessoa está posicionada sobre uma superfície instável ou deformável, que dificulta a utilização da informação somatossensorial oriunda do tornozelo, ocorre uma diminuição do peso dado a esta informação e aumento do peso dado às demais.

Em suma, durante o processo de integração das informações sensoriais, o sistema de controle postural deve receber as informações sensoriais disponíveis e, de forma dinâmica, selecionar as informações sensoriais mais relevantes dentro de um determinado contexto, fornecendo pesos diferentes a estas informações durante a manutenção da postura ereta, com o objetivo de gerar uma informação mais precisa do posicionamento dos segmentos corporais e do CM do corpo no espaço [25, 40].

Entretanto, em muitos casos onde o sistema de controle postural não consegue, de forma apropriada, captar e integrar as informações sensoriais disponíveis e gerar respostas motoras adequadas, podem

ocorrer desequilíbrios e, em alguns casos, quedas. Com o avanço da idade tem sido observado um aumento na incidência de quedas e tem sido sugerido que as causas para este aumento seriam, principalmente, alterações estruturais e funcionais que ocorrem nos sistemas sensoriais e motor em função do processo de envelhecimento. Contudo, como alterações ocorrem em todos os sistemas (sensoriais e motor), é difícil definir quais destas alterações são as principais responsáveis pela perda da estabilidade postural em idosos. Deste modo, definir o que causaria a perda de estabilidade postural em idosos seria importante para estabelecer medidas preventivas e de intervenção. Assim, o próximo tópico buscou verificar se há associação entre as mudanças nos sistemas sensoriais e motor e as mudanças no controle postural em função do envelhecimento.

CONTROLE POSTURAL EM IDOSOS

Há um consenso que os idosos diminuem sua capacidade de controle postural. Alguns estudos têm apontado que os idosos apresentam alterações comportamentais durante a manutenção da postura ereta. Por exemplo, tem sido verificado frequentemente que os idosos oscilam mais que os adultos jovens, tanto de olhos abertos, quanto de olhos fechados [6, 7, 9, 21, 24, 26, 35, 39, 50]. Em geral, os estudiosos sugerem que o aumento nas oscilações corporais em idosos seria considerado um indício de alterações no sistema de controle postural.

Apesar de existirem outras evidências que indicam uma diminuição no desempenho do sistema de controle postural em idosos, os motivos desta diminuição, até o momento, não foram totalmente esclarecidos. Tem sido sugerido que as causas da diminuição no desempenho do controle postural em idosos estariam associadas às alterações estruturais e funcionais nos sistemas sensoriais e motor e a problemas na integração das informações sensoriais [26, 58].

Entretanto, não temos conhecimento de estudos que tenham verificado os efeitos diretos destas alterações no desempenho do sistema de controle postural. Deste modo, ainda não se sabe quais destas alterações estariam em maior ou em menor proporção influenciando a diminuição da capacidade de controle postural desta população. O que se pode sugerir é que as alterações estruturais e funcionais nos siste-

mas sensoriais ocorridas em função do envelhecimento não seriam tão dramáticas, a ponto de alterar significativamente o comportamento do sistema de controle postural. Segundo Wolfson e colaboradores [57], as diferenças observadas entre idosos e adultos durante a manutenção da postura ereta, em um primeiro momento, não seriam causadas pelas alterações estruturais dos sistemas sensoriais que ocorrem em função do processo natural de envelhecimento, mas estariam associadas a alterações patológicas em um ou mais destes sistemas. Apenas em idades mais avançadas é que estas diferenças poderiam ser imputadas às alterações sensoriais causadas pelo processo de envelhecimento, em função destas alterações serem mais dramáticas em idades mais avançadas. Além das alterações sensoriais, o processo de envelhecimento também causa mudanças estruturais e funcionais no sistema neuromuscular [22, 52, 59]. Estas mudanças estruturais provocam, basicamente, uma diminuição dos níveis de força e um aumento no tempo para a produção de força máxima com o avanço da idade [21, 22, 52, 59]. Além de sofrerem uma redução no nível de força, os idosos apresentam uma redução na elasticidade do tecido conectivo muscular. A diminuição da capacidade elástica do músculo, somada às mudanças estruturais e funcionais das articulações sinoviais, pode levar os idosos a apresentar menor grau de flexibilidade e, conseqüentemente, menor amplitude de movimento articular [53]. Mas, qual a quantidade de força e amplitude de movimento articular necessárias para a manutenção da postura ereta? Gu e colaboradores [20] observaram que o valor máximo de torque articular do tornozelo gerado por idosos durante perturbações do equilíbrio foi maior que o torque gerado pelos adultos, ficando ao redor de 20 N.m em média. Ainda segundo Gu e colaboradores [20], este valor é muito inferior ao valor de torque máximo do tornozelo que os idosos podem produzir. Com estes resultados, estes autores concluíram que se os idosos apresentam dificuldades em controlar a postura, esta dificuldade não está relacionada à produção de torque articular e, conseqüentemente, à força muscular. Do mesmo modo, Maki e McIlroy [36] também sugeriram que a magnitude de força muscular requerida para manutenção da postura ereta e para desencadear uma passada após uma perturbação ao equilí-

brio é muito menor que a capacidade dos idosos em gerar força, ou seja, mesmo com a diminuição na capacidade de gerar força, os idosos conseguem gerar força muscular suficiente para manterem-se em postura ereta, e mesmo para responder a perturbações utilizando outras estratégias de controle. A partir destes resultados poder-se-ia sugerir que a capacidade de gerar força muscular não afetaria significativamente o controle postural de idosos. Com relação à amplitude de movimento articular, pode-se afirmar que a amplitude de movimento nas articulações do tornozelo, joelho e quadril necessária para a manutenção da postura ereta é mínima. Para se ter uma idéia, durante a manutenção da postura ereta, os deslocamentos angulares do tornozelo, joelho e quadril não ultrapassam 4 graus [17]. Deste modo, a redução na amplitude de movimento nas articulações do tornozelo, joelho e quadril também não seria um fator determinante para o controle postural em idosos.

Além das alterações sensoriais e motoras verificadas com o avanço da idade, alterações no sistema nervoso, tais como: a diminuição na velocidade de transmissão do impulso nervoso nos neurônios sensoriais e motores [12, 44]; a perda significativa de neurônios, de dendritos e redução no número de ramificações nervosas que prejudicam a comunicação entre as células nervosas; a diminuição do metabolismo cerebral; a redução da perfusão cerebral e alteração no metabolismo dos neurotransmissores [36], poderiam estar interferindo no desempenho do sistema de controle postural. A diminuição na velocidade de transmissão do impulso nervoso pelas vias aferentes e eferentes pode afetar consideravelmente o sistema de controle postural, principalmente em situações de perturbação, onde o tempo necessário para desencadear uma resposta postural é imprescindível para o sucesso da recuperação do equilíbrio.

Como se já não fosse suficiente a diminuição na velocidade de transmissão do impulso nervoso pelas vias aferentes e eferentes, os idosos enfrentam mais um problema para o controle efetivo da postura, principalmente após perturbações. Este problema seria o aumento no tempo necessário para o processamento da informação e para o início da resposta motora. Comportamentalmente, segundo Spirduso [48], os idosos apresentam um maior tempo de rea-

ção (TR) comparado ao dos adultos e este tempo de reação tem um aumento muito maior quando a tarefa envolve um maior processamento de informação (TR de escolha e TR discriminativo). A partir disto, podemos questionar se tais alterações não estariam influenciando o modo com o qual o sistema de controle postural utilizaria as informações sensoriais para produzir atividade postural apropriada. Assim, será que a alteração no relacionamento entre informação sensorial e ação motora seria a principal causa de mudança na performance do controle postural de idosos? Para tentar responder a esta questão, devemos entender, primeiramente, como ocorre este relacionamento.

RELACIONAMENTO ENTRE INFORMAÇÃO SENSORIAL E AÇÃO MOTORA PARA O CONTROLE POSTURAL

Como foi anteriormente salientado, atualmente, o controle postural é visto como sendo resultado de uma relação complexa e dinâmica entre as informações sensoriais e as ações musculares. Entretanto, pouco se sabe sobre como este relacionamento acontece, pois, grande parte dos estudos, preocupados em entender os processos e mecanismos envolvidos no controle postural, assumem a captação do estímulo e a integração das informações sensoriais (percepção), e as ações musculares (ação) como duas entidades separadas ou não diretamente relacionadas. Na atual visão de sistema de controle postural [e.g., 1, 25] a principal premissa é que não se pode estudar a ação sem considerar a percepção e vice-versa. Ambas estão intimamente ligadas e, deste modo, são indissociáveis. [e.g., 19].

Assim, acima de tudo, o desempenho do sistema de controle postural depende de um relacionamento coerente e estável entre informação sensorial e ação motora. Este relacionamento pode ser interpretado como resultado de uma dependência mútua entre o que é percebido e a ação motora executada [45], ou seja, a informação sensorial influencia as ações motoras executadas e, simultaneamente, a execução destas ações motoras altera o fluxo de informação sensorial disponível. Por exemplo, durante a manutenção da postura ereta, quando uma oscilação para a frente é detectada pelos sistemas sensoriais, essa informação é utilizada para que os músculos posteriores dos membros inferiores e tronco sejam ativa-

dos e esta oscilação seja revertida. Juntamente com a ativação dos músculos posteriores, outras informações sensoriais são disponíveis. Tais informações estariam indicando uma diminuição da velocidade das oscilações corporais para a frente até ao momento da reversão da direção da oscilação. Após a reversão da direção da oscilação, o corpo é trazido para trás, pela ação dos músculos posteriores, até ao momento em que os sistemas sensoriais detectam um excesso de oscilação corporal para trás. Quando isto ocorre, os músculos anteriores são ativados e o mesmo processo é repetido. Portanto, nas situações em que esta dependência mútua entre informação sensorial e ação motora é repetida ou manifestada de forma regular, o padrão ou ciclo percepção-ação é formado [2, 45].

Este padrão ou ciclo percepção-ação emerge do acoplamento entre o que é percebido (informação sensorial) e a ação motora executada. O sistema de controle postural busca manter a estabilidade e a coerência deste relacionamento, para que este sistema esteja apto a enfrentar os vários tipos de perturbação ao qual este é continuamente exposto [46]. A coerência e a estabilidade deste relacionamento são construídas e refinadas por meio da experiência e da prática de determinada posição corporal [5]. Um dos modos de verificar este relacionamento é fornecer um estímulo sensorial contínuo e verificar o relacionamento temporal e espacial entre o estímulo sensorial e a ação motora. Isto pode ser investigado utilizando tanto o paradigma da sala móvel, que manipula a informação visual [p. ex. 4, 10, 11, 42], quanto o paradigma da barra de toque ou do toque leve, que manipula a informação somatossensorial [e.g. 3, 28, 29].

No paradigma experimental da sala móvel, o participante permanece em postura ereta dentro de uma sala (cenário visual real ou virtual) que é movimentada de forma independente ao piso no qual o participante está posicionado. Esta movimentação do cenário visual causa alterações no fluxo óptico dos participantes posicionados dentro deste ambiente. Como consequência da alteração do fluxo óptico, os participantes apresentam ajustes posturais relacionados ao movimento do estímulo visual [31, 33]. A figura 1 apresenta uma representação gráfica da situação experimental denominada de Sala Móvel.

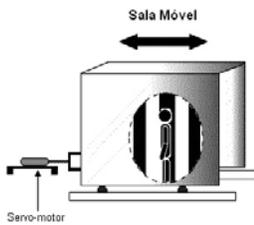


Figura 1: Representação esquemática de uma sala móvel real com destaques para o posicionamento de um participante na posição em pé, para as direções de movimento da sala e para o servo-motor que gera os movimentos.

A explicação para o efeito da manipulação visual e o desencadeamento de conseqüente oscilação corporal correspondente é que quando os participantes são submetidos aos movimentos de um cenário visual, eles procuram minimizar as alterações da imagem desse cenário projetado na retina, pois, é desse modo que o sistema de controle postural procura manter a relação entre a informação visual e o posicionamento corporal durante a manutenção da postura ereta em ambiente estacionário. Assim, quando o cenário visual é movimentado, os indivíduos produzem oscilações corporais correspondentes ao movimento do cenário visual para manter o quadro de referência estabelecido, o qual implica na manutenção da estabilidade do cenário visual projetado na retina. Os primeiros estudos utilizando o paradigma experimental da sala móvel buscaram verificar o papel desempenhado pelo sistema visual no controle postural frente ao estímulo visual apresentado. O objetivo principal destes estudos era verificar se o estímulo visual fornecido pelo deslocamento da sala móvel desencadearia oscilações corporais em resposta a este estímulo. Em todas as faixas etárias, desde bebês recém-nascidos [30], passando por crianças [32, 55] e adultos [33, 34], até em pessoas idosas [49, 54], os estímulos visuais desencadearam respostas posturais coerentes e na mesma direção do estímulo. Também, por meio de movimentos contínuos de uma sala móvel, o relacionamento espacial e temporal entre informação sensorial e ação motora específica ao controle postural pôde ser verificado. A figura 2 apresenta séries temporais dos deslocamentos da sala móvel nas frequências de 0,2, 0,5 e 0,8 Hz e os correspondentes deslocamentos do centro de pressão² (CP) de um adulto jovem durante a situação experimental da sala móvel.

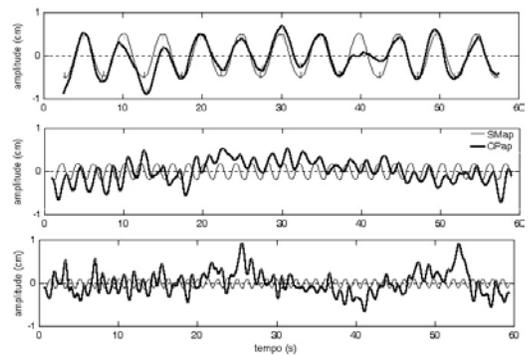


Figura 2: Deslocamento da sala móvel (linha fina) e do CP (linha grossa) na direção antero-posterior nas frequências de 0,2 (painel superior), 0,5 (painel central) e 0,8 (painel inferior) Hz.

Estudos para verificar como informação sensorial e ação motora estão relacionadas, utilizando para isso o paradigma da sala móvel, começaram a ser realizados a partir do final da década de 80 e início da década de 90, do século passado [10, 11, 51]. Dijkstra e colaboradores [10] foram dos primeiros a analisar como ocorre e quais os fatores que interferem no acoplamento entre informação sensorial e ação motora. Utilizando uma sala móvel “virtual”, que simulava movimentos do ambiente de forma tridimensional, estes autores verificaram que o sistema de controle postural acopla de forma coerente e estável as oscilações corporais ao estímulo visual e que o sistema de controle postural, de forma adaptativa, altera dinamicamente seus parâmetros em função das mudanças nas características do estímulo visual, buscando manter este acoplamento coerente e estável. O segundo passo para entender como ocorre o relacionamento entre informação sensorial e ação motora veio com o estudo de Dijkstra e colaboradores [11]. Estes autores verificaram que, quando os indivíduos foram submetidos a alterações na frequência do estímulo, o sistema de controle postural conseguiu igualar a frequência natural de oscilação deste sistema à frequência do estímulo visual e, ainda, conseguiu manter um acoplamento coerente e um relacionamento temporal estável entre informação visual e as oscilações corporais. Estes resultados também indicaram a ocorrência de adaptação do sistema de controle postural às características da informação visual, já que a oscilação corporal gerada pela

estimulação óptica levou a ajustes na parte não visual do sistema de controle postural (vestibular, somatossensorial e motora). Tais ajustes fizeram com que o sistema de controle postural respondesse da mesma forma ao estímulo visual, em função deste sistema ajustar sua frequência de oscilação à frequência do estímulo visual, alterando assim a frequência natural de oscilação deste sistema. De forma geral, os resultados destes estudos indicam que o sistema de controle postural acopla a informação sensorial e, ainda, altera os parâmetros de seu funcionamento às características do estímulo sensorial. Apesar do desvendamento desse processo de funcionamento do sistema de controle postural estar apenas no início, pode-se questionar se essas características de funcionamento são também observadas em idosos e se o relacionamento entre informação sensorial e ação motora ou o acoplamento percepção-ação em idosos é semelhante ao observado em adultos.

RELACIONAMENTO ENTRE INFORMAÇÃO SENSORIAL E AÇÃO MOTORA EM IDOSOS

Tendo em vista que tanto o sistema motor quanto os sistemas sensoriais vão tendo a capacidade funcional alterada com o envelhecimento, o relacionamento entre informação sensorial e ação motora poderia também ser alterado com o avanço da idade.

Entretanto, poucos são os estudos que diretamente tiveram como objetivo verificar como ocorre este relacionamento em idosos.

Utilizando uma sala móvel, Wade e colaboradores [54] verificaram que idosos respondem com maior oscilação corporal às modificações do fluxo óptico, oscilando mais quando submetidos aos movimentos da sala, quando comparados aos adultos. Segundo estes autores, os idosos oscilam mais quando submetidos aos movimentos do cenário visual devido a vários fatores, onde se destaca a diminuição da capacidade do sistema somatossensorial e vestibular em detectar movimentos corporais. Isto levaria os idosos a necessitar mais das informações visuais para o controle da postura. Por esta razão, suas oscilações corporais seriam maiores quando estes fossem submetidos à manipulação dos estímulos visuais gerados pelo movimento contínuo do cenário visual. Ainda, segundo esses autores, o sistema de controle postural não teria “confiança” em utilizar as infor-

mações dos outros sistemas sensoriais em virtude dos *déficits* apresentados pelos mesmos. Do mesmo modo, Sundermier e colaboradores [49] verificaram que idosos, quando submetidos a movimentos discretos de uma sala móvel, ora para a frente, ora para trás, também apresentavam maior deslocamento do CP quando comparados aos adultos jovens.

Nestes dois estudos citados acima, a sala móvel foi utilizada apenas como um instrumento que fornecia um estímulo visual com o objetivo de se verificar uma resposta motora. Não houve a preocupação por parte destes autores em entender como ocorre o relacionamento entre informação visual e oscilação corporal. O interesse em entender como se dá este relacionamento entre percepção e ação em idosos é recente. Ferraz e colaboradores [14] verificaram que o acoplamento entre informação somatossensorial e ações posturais ocorrem de forma diferente em idosos e adultos. Por outro lado, utilizando o paradigma da sala móvel, Polastri e colaboradores [42] não encontraram diferenças na força e na estabilidade do acoplamento entre idosos e adultos. Entretanto, um aspecto interessante neste último estudo foi que, devido à amplitude de deslocamento da sala móvel ter sido grande, os adultos conseguiram discriminar o movimento da sala móvel, enquanto que os idosos não foram capazes de perceber que a sala estava sendo movimentada. Estes autores concluíram que os idosos teriam uma dificuldade maior em discriminar que o estímulo visual era conflitante, por meio de comparação com as outras informações sensoriais. Isto nos permite sugerir que os idosos teriam maior dificuldade em discriminar conflitos sensoriais e esta dificuldade estaria associada a problemas em integrar e comparar as informações sensoriais. Recentemente, Prioli e colaboradores [43] observaram que, durante a manutenção da postura ereta dentro de uma sala móvel movimentada continuamente e com uma amplitude de movimento que não permitiu que os participantes discriminassem qualquer movimento da sala, idosos praticantes e não praticantes de atividade física regular tiveram um acoplamento percepção-ação mais forte que adultos jovens. Estes resultados surpreenderam os autores, pois eles esperavam que o acoplamento entre informação visual e oscilação postural diminuiria com o avanço da idade. Segundo estes autores, a explicação para este fato

estaria na instabilidade inerente do sistema de controle postural de pessoas idosas. Para eles, os idosos já apresentam alterações no sistema de controle postural que os deixam mais instáveis. Este fato pode ser constatado nos estudos que apontam que os idosos oscilam mais que adultos jovens durante a manutenção da postura ereta [6, 7, 21, 24, 39].

Assim, segundo Prioli e colaboradores [43], os idosos, por terem um controle postural menos estável, quando submetidos a um ambiente onde uma modalidade de informação sensorial é mais destacada, não conseguem identificar e resolver o conflito sensorial e, deste modo, se deixam influenciar pela informação sensorial que está sendo manipulada, acoplando a esta informação mais fortemente e dando um peso maior a esta informação. Por outro lado, os adultos jovens conseguem, por meio de uma integração sensorial mais efetiva, minimizar os efeitos provocados pela estimulação sensorial, diminuindo o peso dado à informação manipulada, o que resulta em uma diminuição da influência das oscilações da sala móvel nas ações do sistema de controle postural e, consequentemente, numa diminuição da força do acoplamento entre informação visual e oscilação postural.

Mas o que torna os idosos menos estáveis durante a manutenção da postura ereta? Como citamos anteriormente, alterações estruturais e funcionais ocorrem em todos os canais sensoriais e também no sistema motor, todavia, estas alterações, provavelmente, não são significativas para alterar o comportamento do sistema de controle postural [57]. Se as alterações estruturais e funcionais dos sistemas sensoriais e motor não tornam o sistema de controle postural menos estável, o que provoca tal instabilidade?

A causa provável da instabilidade do sistema de controle postural em idosos é a alteração no relacionamento entre informação sensorial e ação motora, representada pela dificuldade que os idosos apresentam em integrar as informações sensoriais, identificar as informações mais relevantes, dando pesos adequados a cada uma das informações de acordo com o contexto, e selecionar a resposta postural mais adequada para manter o corpo equilibrado e na posição desejada [43].

Em suma, os problemas enfrentados por idosos durante o controle postural estariam associados a alterações no relacionamento entre informação sen-

sorial e ação motora. Mais especificamente, o problema dos idosos seria integrar as informações sensoriais, utilizando as mais relevantes para determinado contexto, e usar estas informações para, de forma rápida e eficaz, gerar ações motoras necessárias para a manutenção do equilíbrio e orientação posturais. Mas, como as alterações no relacionamento entre informação sensorial e ação motora poderiam explicar o aumento da incidência de quedas em idosos? Antes de tudo devemos observar em quais situações os idosos comumente caem. Segundo Lord e colaboradores [34], a maioria das quedas em idosos ocorre em situações nas quais o equilíbrio postural é desafiado ou perturbado, muitas vezes, em situações em que os idosos estão realizando suas atividades da vida diária. Mais importante, entretanto, é que, quando estas situações ocorrem, os idosos têm que produzir uma resposta motora rápida e precisa, a fim de recuperar o equilíbrio postural. O problema, neste caso, é decidir qual resposta deve ser produzida. O primeiro passo é discriminar corretamente o que está ocorrendo. Isso só é possível por meio do uso das informações sensoriais disponíveis e da integração destas para uma precisa interpretação da situação. Entretanto, os idosos têm dificuldades, conforme apresentado anteriormente, justamente em conseguir uma correta e precisa discriminação da situação de forma rápida. Assim, tendo em vista que os idosos necessitam de um tempo maior para discriminar e responder apropriadamente à situação de perturbação ao equilíbrio, quedas podem ocorrer com uma maior frequência nesta população. Essa situação pode ser exemplificada em condições nas quais idosos, durante o andar, escorregam ou tropeçam em algum objeto. Nestas situações, os idosos necessitam, primeiramente, detectar este acontecimento, por meio das informações sensoriais disponíveis, integrar tais informações, selecionar a melhor resposta para aquela situação baseada nas informações recebidas e desencadear respostas posturais rápidas e adequadas, para que o equilíbrio corporal seja restabelecido, evitando assim uma queda eminente. Contudo, os idosos têm dificuldade e levam mais tempo para captar, transmitir e integrar as informações sensoriais no sistema de controle postural, têm problemas em utilizar a informação ou as informações mais relevantes para aquele contexto

específico [15] e necessitam de mais tempo para desencadear as respostas posturais [15, 43]. Com isso, é muito mais difícil para os idosos minimizar os efeitos das perturbações que são impostos ao equilíbrio, e essa seria a principal razão para o aumento da incidência de quedas nesta população. A partir disto, cabe aos estudiosos do movimento humano buscar estratégias de prevenção e de intervenção que visem melhorar este relacionamento entre informação sensorial e ação motora em idosos e, conseqüentemente, diminuir a incidência de quedas nesta população específica. Uma das possíveis ações seria a prática regular de atividade física que ameniza a dificuldade de discriminação sensorial e possibilita a produção de respostas posturais apropriadas [43]. Entretanto, muito ainda necessita ser investigado e entendido sobre quais as razões destas alterações com o avanço da idade e quais os efeitos de atividades físicas no funcionamento do controle postural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção do funcionamento efetivo do sistema de controle postural possibilita ao idoso, dentre outras coisas, manter sua independência na realização de atividades motora básicas e das atividades da vida diária. Descobrir o que leva os idosos a diminuir a sua capacidade de controle postural tem sido o objetivo maior de grande parte dos estudiosos desta área. Hoje em dia, o controle postural é visto como sendo o resultado de um relacionamento complexo e dinâmico entre percepção e ação. Neste sentido, alterações no funcionamento do sistema de controle postural em idosos estariam associadas, principalmente, a problemas no relacionamento entre informação sensorial e ação motora. Neste relacionamento estariam inclusas a integração das informações sensoriais, a tomada de decisão sobre qual a melhor estratégia motora a ser utilizada para manter ou buscar a estabilidade e orientação posturais e a utilização de tais informações para a escolha da melhor estratégia motora a ser adotada na busca dos objetivos comportamentais do controle postural. A partir desta proposta, é preciso investigar mais detalhadamente este relacionamento, entendendo todos estes processos, e entendendo o que muda em função do envelhecimento.

Todavia, esta visão de controle postural ainda necessita de muitos outros estudos que busquem entender o relacionamento complexo e dinâmico entre as informações sensoriais e as ações motoras. Não basta entender os processos associados à captação e ao registro dos diferentes tipos de informação sensorial e nem como o sistema muscular gera seus padrões de ativação muscular. Mais importante, a partir deste momento, é entender como as informações sensoriais são utilizadas para a geração de ação motora e como tais ações motoras provocam mudanças no fluxo de informações recebidas pelos seres humanos, compreendendo como este ciclo percepção-ação ocorre durante a realização de movimentos e durante o controle postural.

NOTAS

¹ Centro de massa de um corpo é o ponto no qual toda a massa do corpo está equilibrada e onde se encontra a resultante de todas as forças que agem sobre o corpo [25, 56].

² Centro de pressão é o ponto de aplicação da força vertical resultante agindo sobre a superfície de suporte. Representa o resultado das ações do sistema de controle postural e da força da gravidade [12].

CORRESPONDÊNCIA

José Angelo Barela

Laboratório para Estudos do Movimento
Universidade Estadual Paulista - IB
Departamento de Educação Física
Av. 24 a, 1515
13506-900 Rio Claro, SP
BRASIL
jbarela@rc.unesp.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barela JA (1997). Development of postural control: the coupling between somatosensory information and body sway. Tese (Doctor of Philosophy) - College Park, University of Maryland, Maryland.
2. Barela JA (2000). Estratégias de controle em movimentos complexos: Ciclo percepção-ação no controle postural. *Rev Paul Educ Fis* 13: 79-88
3. Barela JA, Jeka JJ, Clark JE (2003). Postural control in children: Coupling to dynamic somatosensory information. *Exp Brain Res* 150: 434-442
4. Barela JA, Godoi D, Freitas Júnior PB, Polastri PF (2000). Visual information and body sway coupling in infants during sitting acquisition. *Inf Behav Dev* 23: 285-297
5. Barela JA, Polastri PF, Freitas Júnior PB, Godoi D (2003). Efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual e controle postural em bebês. *Rev Paul Educ Fis* 17: 16-31
6. Blaszczyk JW, Hansen PD, Lowe DL (1993). Postural sway and perception of the upright stance stability borders. *Perception* 22: 1333-1341
7. Blaszczyk JW, Lowe DL, Hansen PD (1994). Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait Posture* 2: 11-17
8. Chaimowicz, F (1997). A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev Saúde Pública* 31: 184-200
9. Collins JJ, De Luca CJ, Burrows A, Lipsitz LA (1995). Age-related changes in open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Exp Brain Res* 104: 480-492
10. Dijkstra TMH, Schöner G, Gielen CCAM (1994). Temporal stability of the action-perception cycle for postural control in a moving visual environment. *Exp Brain Res* 97: 477-486
11. Dijkstra TMH, Schöner G, Giese MA, Gielen CCAM (1994). Frequency dependence of the action-perception cycle for postural control in a moving visual environment: relative phase dynamics. *Biol Cybern* 71: 489-501
12. Dorfman LJ, Bosley MD (1979). Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man. *Neurology* 29: 38-44
13. Duarte MD, Zatsiorsky VM (2002). Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. *Exp Brain Res* 146: 60-69
14. Ferraz MA, Barela JA, Pellegrini AM (2001). Acoplamento sensorio-motor no controle postural de indivíduos idosos fisicamente ativos e sedentários. *Motriz* 7: 99-105
15. Freitas Júnior PB (2003). Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, Brasil.
16. Freitas Júnior PB, Barela JA (2004). Postural Control as a function of self- and object-motion perception. *Neurosci Lett* 369: 64-68.
17. Gatev P, Thomas S, Kepple T, Hallett M (1999). Feedforward ankle strategy of balance during quiet stance in adults. *J. Physiol (Lond.)* 514: 915-928
18. Ghez C (1991). Posture. In Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM (ed.) *Principles of Neural Science*. Norwalk: Appleton & Longe, 3ª ed., 596-608.
19. Gibson JJ (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin Company.
20. Gu MJ, Schultz AB, Shepard NT, Alexander NB (1996). Postural control in young and elderly adults when stance is perturbed: Dynamics. *J Biomech* 29: 319-329
21. Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D (1995). Age and gender effects on postural control measures. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 961-965
22. Häkkinen K, Pastinen U-M, Karsikas R, Linnamo V (1995). Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contraction and during electrical stimulation in men at different ages. *Eur J Appl Physiol* 70: 518-527
23. Häkkinen K, Häkkinen A (1991). Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. *Eur J Appl Physiol* 62: 410-414
24. Hay L, Bard C, Fleury M, Teasdale N (1996). Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. *Exp Brain Res* 108:129-139
25. Horak FB, Macpherson JM (1996). Postural orientation and equilibrium. In Rowell LB, Sherrington JT (ed.). *Handbook of physiology: a critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts*. New York: Oxford American Physiological Society, 255-292.
26. Horak FB, Shupert CL, Mirka A (1989). Components of postural dyscontrol in elderly: A review. *Neurobiol Aging* 10: 727-738
27. Jeka JJ, Oie K, Kiemel KS (2000). Multisensory information for human postural control: Integrating touch and vision. *Exp Brain Res* 134: 107-125
28. Jeka JJ, Oie K, Schöner G, Dijkstra T, Henson E (1998). Position and velocity coupling of postural sway to somatosensory drive. *J Neurophysiol* 79: 1661-1674
29. Jeka JJ, Schöner G, Dijkstra T, Ribeiro P, Lackner JR (1997). Coupling of fingertip somatosensory information to head and body sway. *Exp Brain Res* 113: 475-483
30. Jouen F (1988). Visual-proprioceptive control of posture in newborn infants. In Amblard B, Berthoz A, Clarac F (ed.). *Posture and gait: development, adaptation and modulation*. Paris: Elsevier, 13-22.
31. Lee DN, Aronson E (1974). Visual proprioceptive control of standing in human infants. *Percept Psychophys* 15: 529-532
32. Lee DN, Lishman JR (1975). Visual proprioceptive control of stance. *J Hum Mov Stud* 1: 87-95
33. Lishman JR, Lee DN (1973) The autonomy of visual kinaesthesia. *Perception* 2: 287-294
34. Lord SR, Sherrington C, Menz HB (2001). *Falls in older people: Risk factors and strategies for prevention*. Cambridge: Cambridge University Press.
35. Maki BE, Holliday PJ, Fernie GR (1990). Aging and postural control: A comparison of spontaneous- and induced-sway balance tests. *J Am Geriatr Soc* 38: 1-9
36. Maki BE, Mcllroy WE (1996). Postural control in the older adult. *Clin Geriatr Med* 12: 635-658
37. Morasso PG, Schieppati M (1999). Can Muscle Stiffness Alone Stabilize Upright Standing? *J. Neurophysiol* 83: 1622-1626
38. Nashner LM (1981). Analysis of stance posture in humans. In Towe AL, Luschei ES (ed.). *Handbook of Behavioral Neurology* vol. 5. New York: Plenum, 527-565.
39. Newell KM, Slobounov SM, Slobounova BS, Molenaar PCM (1997) Short-term non-stationarity and the development of postural control. *Gait Posture* 6: 56-62
40. Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ (2002). Multisensory fusion:

- simultaneous re-weighting of vision and touch for control of human posture. *Cog Brain Res* 14: 164-176
41. Paulus WM, Straube A, Krafczyk S, Brandt T (1989). Differential effects of retinal target displacement, changing size, and disparity in control of anterior posterior and lateral body sway. *Exp Brain Res* 78: 243-252.
 42. Polastri PF, Barela AMF, Barela, JA (2001). Controle postural em idosos: relacionamento entre informação visual e oscilação corporal. In *IX Congresso Brasileiro de Biomecânica Anais* 2: 132-137
 43. Prioli AC, Freitas Júnior PB, Barela JA (in press). Physical activity and postural control in elderly: Coupling between visual information and body sway. *Gerontology*.
 44. Rivner MH, Swift TR, Malik K (2001). Influence of age and height on nerve conduction. *Muscle Nerve* 24: 1134-1141
 45. Schöner G (1991). Dynamic theory of action-perception patterns: the "moving room" paradigm. *Biol Cybern* 64: 455-462
 46. Schöner G, Dijkstra TMH, Jeka JJ (1998). Action-perception patterns emerge from coupling and adaptation. *Ecol Psychol* 10: 323-346
 47. Shumway-Cook A, Woollacott MH (2002). *Controle Motor – Teoria e Aplicações Práticas*. Barueri: Editora Manole.
 48. Spirduso WW (1995) *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics.
 49. Sundermier L, Woollacott MH, Jensen J, Moore S (1996). Postural sensitivity to visual flow in aging adults with and without balance problems. *J Gerontol* 51: M45-M53
 50. Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A, Meeuwssen HJ (1991). Age differences in visual sensory integration. *Exp Brain Res* 85: 691-696
 51. Van Asten WNJC, Gielen CCAM, Denier Van Der Gon JJ (1988). Postural adjustments induced by simulated motion of differently structured environments. *Exp Brain Res* 73: 371-383
 52. Vandervoort AA (1992). Effects of ageing on human neuromuscular function: Implications for exercise. *Can J Sport Sci* 17: 178-184
 53. Vandervoort AA, Chesworth BM, Cunningham DA, Paterson DH, Rechnitzer PA, Koval JJ (1992). Age and Sex Effects on mobility of human ankle. *J Gerontol* 47: M17-M21
 54. Wade M, Lindquist R, Taylor J, Treat-Jacobson D (1995). Optical flow, spatial orientation, and the control of posture in the elderly. *Psychol Sci* 50: 51-58
 55. Wann JP, Mon-Williams M, Rushton K (1998). Postural control and co-ordination disorders: The swinging room revisited. *Hum Mov Sci* 17: 491-513
 56. Winter DA (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*, 3: 193-214
 57. Wolfson L, Whipple MA, Derbin CA, Amerman RN, Murphy BS, Tobin JN, Nashner LM (1992). A dynamic posturography study of balance in health elderly. *Neurology* 42: 2069-2075
 58. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM (1986). Aging and posture control changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev* 23: 97-114
 59. Young A, Skelton DA (1994). Applied physiology of strength and power in old age. *Int J Sports Med* 15: 149-151.

A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora

Caroline Luft
Alexandro Andrade

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.106>

Universidade do Estado de Santa Catarina
Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício
Florianópolis
Brasil

RESUMO

O eletroencefalograma (EEG) é o registro da atividade elétrica no córtex cerebral que corresponde ao fluxo de informações processado pelo córtex em suas atividades. O movimento envolve uma série de processos cognitivos específicos e a aprendizagem de um gesto passa por fases cognitivas que apresentam suas próprias características no encéfalo. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise dos estudos com EEG dentro da pesquisa em aprendizagem motora, suas aplicações e possibilidades de estudos empíricos, visando colaborar com o crescimento desta área na Educação Física. Os principais estudos revisados indicam que a aprendizagem motora provoca uma mudança na ativação cortical na área pré-motora e motora do cérebro, ou seja, existe um aumento da atividade alfa (lenta e rítmica entre 8-12 Hz) nessas áreas, indicando que o gesto foi automatizado. Desta forma, a aprendizagem está relacionada a um menor esforço e maior eficiência neural, principalmente, na área pré-motora, pois esta é responsável pelo planejamento motor. Concluiu-se que o EEG pode ser uma excelente alternativa de pesquisa em aprendizagem motora, enriquecendo ainda mais os estudos nesta área, pela investigação mais direta dos processos cognitivos fundamentais envolvidos na habilidade motora e no seu aprendizado.

Palavras-chave: eletroencefalograma, aprendizagem motora, movimento, córtex cerebral.

ABSTRACT

EEG and Motor Learning Research.

The Electroencephalogram (EEG) is the record of the cortex electrical activity that corresponds to the flow of information processed by the cortex during its activities. Physical movement involves specific cognitive processes and motor learning goes through by different phases and shows different characteristics in encephalon. The purpose of this paper was to review studies using EEG within the field of Motor Learning research, its applications and empirical possibilities. The main articles reviewed in this study, point out that motor learning causes a change in the cortical activation in the pre-motor and motor areas, i. e., the alpha activity increases in these areas, indicating that the movement was learned. This way, motor learning is related to less effort and more neural efficiency mainly in the pre-motor cortex because this area is responsible for motor planning. Reviewing main results in empirical studies, we conclude that EEG may be an excellent tool in motor learning research, adding something more to this field studies by the direct investigation of the cognitive processes involved in motor ability and in its learning.

Key Words: electroencephalogram, motor learning, movement, brain cortex.

INTRODUÇÃO

A atividade elétrica do cérebro, resultante da comunicação eletroquímica entre seus neurônios, corresponde ao fluxo de informações e acontece em regiões distintas em função da atividade executada. Por exemplo, estados de alerta, sonolência e sono profundo apresentam diferentes características no encéfalo (2, 21).

O aprendizado é um conjunto de processos que provoca mudanças relativamente permanentes na capacidade de resposta (2, 9). A aprendizagem motora resulta em mudança, principalmente no comportamento motor. Por esta razão, é normalmente avaliada mediante a observação da performance em repetidas tarefas motoras no período de retenção. Porém, todo o aprendizado motor, resulta em mudanças na atividade neural em diferentes regiões do cérebro, principalmente nas áreas anteriores relativas à programação do movimento (7).

Estudos como os de Harris e Harris, Starkes e Wrisberg, citados por Haufler et. al. (14), sugeriram que o estilo de processamento de informação no cérebro (especialmente nos lobos frontais e temporais) de um atleta profissional apresenta maior eficiência, efetividade e menos esforço mental, quando comparado ao de novatos.

Existem muitos instrumentos de investigação da atividade neural no cérebro, como Topografia por Emissão de Positrons (PET), Representação funcional por Ressonância Magnética (fRM) e Imagem Óptica (IO) (5). Na pesquisa em Aprendizagem Motora, o Eletroencefalograma (EEG) vem sendo o mais utilizado, pois além de ser um instrumento mais barato do que aqueles acima citados (23), pode registrar a atividade elétrica e as suas mudanças no cérebro, durante a execução de uma tarefa motora complexa ou durante o próprio exercício, com uma resolução temporal maior que a de outros instrumentos (10, 26). Embora o EEG apresente estas vantagens em relação aos outros instrumentos, existem dois fatores limitantes - de origem técnica e sociológica - do seu maior desenvolvimento e aplicação na mensuração do funcionamento cognitivo. A limitação técnica diz respeito à insuficiência de detalhes espaciais para identificar as estruturas e funções relacionadas à atividade elétrica, que podem ser visualizados com ressonância e outros métodos de neuroimagem. A limitação

sociológica diz respeito ao fato de o EEG ter vindo a ser mais utilizado na área clínica, com fins diagnósticos, por médicos sem interesse em estudar o funcionamento cognitivo, enquanto na pesquisa é utilizado por professores de psicologia e seus estudantes, sem ambições clínicas, deixando a pesquisa um pouco distante da sua aplicação.

O EEG é o registro da atividade elétrica cerebral, em diferentes regiões do córtex, realizado através de eletrodos posicionados em regiões específicas no escalpo (2, 21).

A atividade rítmica no córtex é caracterizada por sua frequência, que é a taxa na qual uma onda se repete dentro de 1 segundo, por isso é medida em hertz (ciclos por segundo) ou Hz (2). As frequências mais comuns são: delta (< 4 Hz), teta (4-7 Hz), alfa (8-13 Hz) e beta (>13 Hz) (21). Podem ser encontrados valores diferentes, mas aproximados, em alguns estudos e também pode ser encontrada uma definição diferente que separa em ritmo alfa baixo (9 Hz) e alfa alto (10-11 Hz) (14). É importante saber essas definições básicas, porque diferentes frequências, em regiões distintas, estão associadas com diferentes comportamentos.

As regiões a partir das quais os eletrodos são organizados no EEG são conhecidas por denominações abreviadas. A letra inicial corresponde à região - pré-frontal (Fp), frontal (F), temporal (T), central (C), parietal (P) e occipital (O) - e o número ao hemisfério (ímpares: esquerdo, pares: direito). Quando a região vier seguida da letra z é a área média da região, por exemplo: Fz, Cz, Pz e Oz.

Cada estudo apresenta algumas particularidades metodológicas de investigação do EEG de uma tarefa específica. O EEG tem muitos canais e permite muitas montagens e derivações diferentes.

Normalmente, o objetivo de cada estudo define a montagem, a derivação e a frequência a ser analisada. A maioria dos estudos investiga o EEG pela frequência espectral (delta, teta, alfa, beta), embora existam formas mais específicas de investigação. Uma delas é pela mensuração dos macropotenciais cerebrais relacionados ao movimento (MCRMs) (7). Os MCRMs são investigados por EEG (Fpz, Fz, Cz, P3 e P4) coletados simultaneamente com eletromiografia (EMG) e separam cada fase cognitiva do gesto motor em períodos. O primeiro período é o pré-

motor, que precede a performance motora. É caracterizado por um potencial negativo (deflexão para cima) que inicia 600-1200 ms antes da atividade muscular e é denominado *Bereitschaftspotential* (BP). Esse período corresponde à programação cognitiva do movimento.

O segundo período inicia com a contração muscular e continua até 80 ms após o pico do EMG e é chamado de período sensório-motor. Este é caracterizado por um pico negativo no potencial do córtex motor com uma latência de aproximadamente 100 ms (N100). O próximo período é identificado como período de finalização motora, caracterizado por um pico positivo, com latência de 200 ms (P200). E o último período é o pós-motor, caracterizado pela ocorrência de grande positividade com uma latência de 350-650 ms, conhecida como positividade de performance da habilidade (PPH) (7).

Os MCRMs mais estudados são os BP e PPH, pois neles são encontradas as principais diferenças entre novatos e profissionais, indicando que a aprendizagem motora altera principalmente a forma como o movimento é programado e também o *feedback* cerebral após o ato motor (7).

O período de latência de 300 ms nas regiões frontais, centrais e parietais, conhecido como P300, também é utilizado em pesquisas em aprendizagem motora. O P300 reflete o tempo de reação (TR) cerebral a um estímulo ambiental. Ele pode variar em amplitude e tempo (de 0 a 300 ms) e, também, ser dependente do interesse pessoal pelo estímulo específico. Além de possibilitar uma medida direta do TR, o P300 pode, também, servir como um indicativo do grau de atenção do indivíduo, sendo útil em pesquisas em crianças com déficit de atenção por hiperatividade (DAH) (12).

O nível de atenção aos estímulos está diretamente relacionado com a aprendizagem motora. A aprendizagem também depende diretamente da memória, especialmente da de curto prazo (MCP), conhecida também como memória de trabalho (25). Em um estudo com *neurofeedback* (técnica que permite ao indivíduo controlar a própria atividade cerebral), foi sugerida a associação positiva entre atividade teta e memória de trabalho e, também, entre atividade do ritmo sensoriomotor (RSM), processamento da atenção e MCP.

Baseados em pesquisas que demonstraram que a MCP utiliza o córtex posterior de associação, envolvido no armazenamento de informação sensorial, e o córtex pré-frontal, que atualiza essa informação, Vernon e colaboradores (27) propuseram que essas duas regiões seriam conectadas pela atividade teta (4-7 Hz). O treinamento da atividade teta se denomina *Teta neurofeedback* e tem o objetivo de melhorar a MCP. Neste mesmo estudo (27) foi sugerido que a atividade do RSM estaria diretamente relacionada com o processamento da atenção e que o treinamento desse ritmo facilitaria o aprendizado. O RSM é caracterizado por uma atividade rítmica nas regiões centrais (equivalentes às áreas sensório-motoras do cérebro) com uma frequência entre 12-15 Hz. O aparecimento da atividade RSM está diretamente relacionado a melhores níveis de processamento de atenção e de MCP.

Considerando que o EEG é pouco pesquisado na Educação Física no Brasil (ver periódicos nacionais), especialmente em Psicologia do Esporte e Aprendizagem Motora, e a possibilidade de investigação direta dos processos cognitivos envolvidos no gesto motor por meio do EEG, este estudo buscou fazer uma análise dos estudos sobre aprendizagem motora e EEG, como forma de embasar e estimular a realização de novos estudos empíricos sobre esse tópico.

REVISÃO DA LITERATURA

Os neurônios se comunicam de forma rápida e precisa, percorrendo longos trajetos. Mecanismos elétricos e químicos tornam possível a integração sináptica neural, permitindo que um neurônio forme mais de mil sinapses e receba mais de 10 mil conexões (1, 16). O sistema nervoso central é dividido em duas partes principais: encéfalo e medula espinhal. O encéfalo está anatomicamente dividido em 3 partes: córtex, tronco encefálico e cerebelo (1, 16).

As áreas corticais individuais (sensorial, motora e cognitiva) são distinguidas pelas suas conexões de entrada e saída. Embora sejam diferentes, ambas as áreas são distribuídas da mesma maneira, organizadas em colunas verticais. A principal origem dos potenciais de EEG é a atividade elétrica das células piramidais, que têm como característica a projeção de seus axônios para outras áreas do cérebro e para

a medula espinhal. Essas células são neurônios excitatórios, possuem axônios contralaterais que se projetam localmente e o seu principal neurotransmissor é o glutamato (18).

O uso do EEG nas pesquisas em Aprendizagem Motora pode ser enriquecedor, pois os processos cognitivos têm grande importância no aprendizado de uma habilidade e são constantemente mencionados em livros e estudos, porém, normalmente inferidos por meio de observação de comportamento e não investigados diretamente.

Aprendizado pode ser definido como um conjunto de processos associados com a prática ou experiência, que resulta em mudanças permanentes na capacidade de resposta (25).

A Aprendizagem Motora estuda a mudança no comportamento motor decorrente da aquisição de uma nova habilidade motora, que apresenta três características: a forma como o movimento é organizado, a importância relativa dos elementos motores e cognitivos e o nível de previsibilidade ambiental envolvendo performance e habilidade. A abordagem mais apropriada para classificar habilidade motora é a de considerar o grau com o qual os elementos cognitivos e motores contribuem para o alcance da meta com êxito. Por essa razão algumas vezes as habilidades motoras são chamadas de psicomotoras ou perceptomotoras (25).

Os aspectos cognitivos são essenciais na aquisição e na execução de novas habilidades motoras, por isso são fundamentais na Aprendizagem Motora. O cérebro é responsável por processos cognitivos que envolvem planejamento (córtex pré-frontal), organização da seqüência (pré-motor) e envio das ações específicas dos movimentos a serem executados (córtex motor). Outras áreas do cérebro também participam do movimento, enviando mensagens, dosando a força, agilidade, fornecendo *feedbacks* visuais, tácteis e auditivos, ajustando constantemente o movimento (16).

O planejamento e o aprendizado de uma habilidade motora provocam mudanças na atividade do cérebro, principalmente na sincronização dos impulsos neurais. A onda alfa, que é inversamente proporcional à ativação, está associada com uma maior sincronia e menor esforço neural, conseqüentemente, relacionada com melhor desempenho motor (13, 14).

A relação entre aprendizagem motora e cognição vem sendo alvo de muitos estudos. As mudanças decorrentes do aprendizado, e durante o mesmo, são normalmente mensuradas pela observação comportamental, avaliando a performance do indivíduo durante tarefas específicas, que são testadas subseqüentemente (período de retenção), constatando desta maneira se houve aprendizado (4).

Além da observação de comportamento, existem outras maneiras de investigar os processos cognitivos fundamentais no gesto motor. Uma delas é a utilização do EEG. O registro dos potenciais elétricos do cérebro associado com a execução de tarefas motoras específicas é um método útil para entender as funções corticais relacionadas à performance de movimentos voluntários (7).

Com o objetivo de investigar as mudanças neurofisiológicas associadas com o desenvolvimento de estratégias cognitivas e visuomotoras, Smith et al. (26) analisaram o EEG de dois grupos experimentais diferentes: o primeiro composto por 8 indivíduos durante duas tarefas diferentes de MCP (verbal e espacial) que requeriam um ajustamento constante, e o segundo com 6 indivíduos durante um jogo de *video-game* que continha um difícil componente visuo-motor. Os resultados demonstraram que a atividade alfa está diretamente relacionada com melhor performance motora, e que a sua localização no encéfalo aumenta em regiões específicas, dependendo da atividade realizada. A assimetria da atividade alfa também foi significativa neste estudo, indicando maior atividade alfa no hemisfério direito. A atividade alfa pode ser considerada um indicio de aprendizado, uma vez que ela foi relacionada com atenção focalizada e com o desenvolvimento de estratégias cognitivas e visuomotoras eficientes.

Haufler et al. (14) realizaram um estudo no qual compararam a atividade do cérebro de atiradores novatos com o de profissionais durante a execução de uma prova de tiro (40 tiros), de uma tarefa de reconhecimento de palavras e de uma tarefa espacial. Constataram que a atividade eletroencefalográfica durante o tiro era significativamente menor (maior atividade alfa) nos profissionais do que nos novatos. Ao demonstrar pior performance, os novatos também apresentaram maior esforço mental e menor sincronia neural, especificamente nos lobos frontais,

temporais e parietais. A atividade teta nos profissionais também foi significativamente maior durante a prova de tiro, o que indica que o nível de atenção deles era maior do que o dos novatos, pois esta onda está associada com o processamento da atenção.

Nas outras tarefas não houve diferença significativa na atividade cerebral entre novatos e profissionais, sugerindo que o treinamento específico da habilidade resulta numa sincronia neural específica para a habilidade treinada.

Outra diferença funcional no cérebro, decorrente da aprendizagem, é a transferência da atividade neural. Durante a aquisição de uma nova informação, a atividade do cérebro é predominantemente maior no hemisfério direito e, depois do aprendizado, passa a ser maior no esquerdo; por essa razão, a atividade assimétrica pode também evidenciar a aprendizagem, ou não, de uma habilidade motora (11).

Etnier et al. (4) realizaram um estudo onde foi comparado o EEG de dois grupos, antes e depois da aquisição de uma nova habilidade motora. Um grupo realizou o pré-teste e treinou a habilidade (GE) durante o dia de aquisição, enquanto o outro fez o pré-teste, porém só executou a tarefa no outro dia durante o pós-teste (GC). O resultado encontrado foi que a performance do GE aumentou significativamente mais do que a do GC, bem como a atividade alfa no córtex. Não foram encontradas diferenças significativas entre a atividade nos hemisférios direito e esquerdo, sugerindo que o aprendizado está mais relacionado à atividade alfa do que com a ativação assimétrica do cérebro.

Hatfield et al. (13) realizaram um estudo de revisão, reunindo grande quantidade de estudos empíricos sobre aprendizagem motora e EEG. Foi verificado que a maioria dos estudos revisados indicaram que a aprendizagem motora resulta em aumento da atividade alfa (redução da ativação) nas regiões frontais, pré-frontais e temporais. Em relação à assimetria cortical, os estudos encontraram uma diminuição da atividade elétrica cortical no hemisfério direito, em relação ao esquerdo, nas regiões frontais, parietais e temporais, o que indica diferença significativa na assimetria antes e depois da aprendizagem. No estudo de Haufler et al. (14) foi verificado o aumento da atividade alfa (redução da ativação), especialmente no lobo temporal esquerdo.

O motivo pelo qual não se encontrou diferença significativa na assimetria cerebral no estudo de Etnier et al. (4) pode ter sido o de que a atividade eletroencefalográfica foi comparada apenas entre o hemisfério direito e esquerdo, não sendo consideradas diferenças entre as regiões dos hemisférios. Haufler et al. (14) compararam a atividade entre F3 – F4, T3 – T4, P3 – P4, O1 – O2, e verificaram diferenças significativas na assimetria entre novatos e proficientes na tarefa de tiro, indicando que há diferenças, porém, elas não devem ser comparadas somente pela mensuração da atividade total dos hemisférios direito e esquerdo, e sim por diferentes regiões de ambos os lados (ex. assimetria frontal, temporal, parietal e occipital).

O estudo de Debaere et al. (3), que investigou a aprendizagem de uma tarefa bimanual, por meio de ressonância magnética, revelou diminuição da ativação no córtex, especialmente nas regiões corticais frontais do hemisfério direito (córtex dorsolateral pré-frontal, área pré-motora) e parietais de ambos os lados. Foram verificados aumentos na atividade na área motora primária, giro temporal superior, córtex motor cingulado, área pré-motora esquerda, entre outras áreas subcorticais.

Hatfield et al. (13) em seu estudo de revisão, sugerem que a aprendizagem provoca uma “economia de esforço”, que aumenta a eficiência, ativando mais as áreas diretamente envolvidas com as demandas da tarefa e reduzindo a ativação das áreas que não são essenciais na sua realização, aumentando a eficiência. A teoria de Goldberg (11) apenas coloca que o hemisfério direito é responsável pelo processamento de estímulos novos, enquanto o esquerdo trabalha com informações assimiladas. Observando desta forma, cada região, em cada hemisfério, pode ter um padrão assimétrico diferente, em decorrência da aprendizagem.

O aumento da atividade rítmica no córtex, resultante da aprendizagem, pode ser verificado tanto interna quanto externamente. Pode-se verificar a presença de um determinado ritmo quando o movimento é automatizado, sendo esse ritmo diferente em cada indivíduo (24). Sakai et al. (2004) realizaram uma revisão sobre os estudos de ritmos internos da aprendizagem de habilidades motoras complexas com diferentes instrumentos de mensuração da atividade cerebral.

Os estudos com PET indicaram que o movimento é aprendido em segmentos, sendo que a aprendizagem resulta na automatização de segmentos cada vez maiores. O córtex pré-frontal é responsável por selecionar os segmentos, colocando um após o outro. Portanto, quanto maior o tamanho do segmento, menor a demanda cognitiva. Essa sincronia neural resultante da aprendizagem seria a responsável pelo surgimento do ritmo neural. Quanto maior a aprendizagem, menor a demanda cognitiva, pois cada segmento é maior, conseqüentemente maior o ritmo neural (pode ser associado à atividade alfa).

Fattapposta et al. (7) realizaram um estudo sobre como o tempo de prática influencia no aprendizado de uma nova habilidade motora. Investigaram os macropotenciais cerebrais relacionados ao movimento (MCRMs), entre eles: *bereitschaftspotential* (BP) que reflete os processos cerebrais referentes à programação do movimento e a positividade da performance da habilidade (PPH), que reflete os processos cerebrais de controle no resultado da atividade motora. A amostra foi constituída de 8 profissionais de tiro e 8 sujeitos sem prática de nenhum esporte. Foram executadas 4 sessões de 25 tentativas, sendo que a tarefa motora foi o tiro. Os resultados demonstraram diferenças significativas no BP relacionadas à performance, sendo que os profissionais apresentaram menor amplitude (o que está associado a menor esforço de programação de movimento), enquanto que os novatos demonstraram maior amplitude, que aumentava no decorrer das sessões, juntamente com uma melhora da performance. Esses resultados indicam que a BP entre novatos e profissionais difere, dependentemente do nível de aprendizado, sugerindo que durante a aquisição da habilidade a amplitude de BP aumenta relativamente ao nível de programação e atenção nos detalhes, e que, depois da automatização, a BP diminui, indicando menor esforço mental e o direcionamento da atenção apenas aos detalhes relevantes.

Existe a necessidade de mais estudos que comparem a atividade entre regiões e hemisférios cerebrais, que dividam e comparem as regiões utilizando os mesmos critérios (regiões, frequências, análise estatística) com o intuito de possibilitar uma melhor compreensão de como o aprendizado influencia a atividade neural, bem como de permitir comparações confiáveis.

Além dos processos neurais referentes ao planejamento e automatização do movimento, a memória também é uma variável cognitiva fundamental na aprendizagem motora. A memória pode ser definida como a “capacidade do indivíduo de reter e utilizar a informação de várias maneiras por vários períodos de tempo” (25, p. 96). Ela pode ser conceituada também como “a armazenagem de material resultante das atividades dos vários estágios de processamento de informação” (p.96). Existem três sistemas distintos de memória envolvidos no processamento da informação, que resultam na produção de movimento: armazenamento sensorial de curto prazo (ASCP), memória de curto prazo (MCP) e memória de longo prazo (MLP). A MCP também é conhecida como memória de trabalho (25).

Vernon et al. (27) realizaram um estudo com a utilização de *neurofeedback* (técnica onde o indivíduo aprende como influenciar a atividade elétrica do seu cérebro, mediante um *feedback* constante que lhe é fornecido) relacionado a MCP. A pesquisa estava baseada na evidência, apontada por outros estudos (9, 15), de que a atividade teta (4-7 Hz) está associada positivamente com a MCP. A hipótese para esta relação é que o córtex de associação posterior (envolvido na retenção de informação sensorial) e o córtex pré-frontal (responsável por atualizar essa informação) seriam conectados pela atividade teta. Neste mesmo estudo (27) foi investigada a relação da supressão da atividade do ritmo sensoriomotor (RSM) (12-15 Hz) com o processamento da atenção. Os resultados encontrados foram que o grupo que treinou o RSM *neurofeedback* melhorou a atenção e também a MCP, enquanto que o grupo que treinou apenas a atividade teta não apresentou diferenças significativas. Sugeriu-se então que a memória de trabalho está mais associada com a atenção (relacionada ao RSM) do que com a atividade teta.

Outro estudo (15) investigou o *neurofeedback* do RSM em 530 crianças e adultos com problemas de atenção. Após 20 sessões de tratamento (RSM *neurofeedback*) o nível de atenção melhorou significativamente, bem como o tempo de reação e o controle da impulsividade. Este estudo propôs que o RSM está ligado diretamente aos níveis de atenção e sugeriu que o seu treinamento pode também, por este motivo, auxiliar na aprendizagem, principalmente de crianças com déficit de atenção por hiperatividade (DAH).

Em outra investigação (17) foi pesquisado o comportamento de diferentes frequências no cérebro de 21 indivíduos dentro de um simulador de direção em quatro situações: o simulador parado com o motor desligado no momento de largada (VCO), andando com o motor ligado a 45 mph (sem interferência do sujeito experimental) (VC45), andando a 90 mph (VC90) e dirigindo, ou seja, controlando o simulador (controle motor - CM). Os resultados demonstraram que, durante as tarefas visuais (VC0, VC45 e VC90), houve supressão bilateral da atividade de 11-15 Hz localizada no córtex temporo-parietal, enquanto que os movimentos corporais produziram uma supressão similar no córtex somatosensorial médio. Esse resultado indica que a atividade motora está associada com uma supressão da atividade RSM, o que sugere a interferência do movimento nos componentes perceptuais e integrativos do processamento de informação.

McEvoy e Smith (20) testaram a confiabilidade de 4 frequências de EEG durante a execução de uma tarefa motora de tempo de reação (TR) e de uma tarefa de MCP em diferentes níveis de dificuldade. As quatro ondas testadas foram: atividade teta frontal média (Fm θ), teta posterior, alfa baixa, alfa alta, com frequências e localização de respectivamente: 4-7 Hz em Fz, 4-7 Hz em Pz, média 9,5 Hz em Pz e Cz e média 11 Hz em Pz e Cz. Os resultados indicaram que quanto maior o nível de dificuldade, maior a Fm θ (atividade teta na região frontal média) e menor a atividade alfa. No entanto, a atividade teta posterior não apresentou diferença relativa à realização das tarefas. Através da análise estatística foi constatado alto nível de confiabilidade entre os resultados de EEG e as tarefas executadas, indicando que estas quatro frequências de EEG são confiáveis para estudos de tarefas psicomotoras e de MCP. Outra variável de EEG muito utilizada em pesquisas em aprendizagem motora é o P300. O P300 refere-se ao período de tempo entre 0 e 300 ms onde há uma latência entre o estímulo e a reação no cérebro na região sensorio-motora. O P300 serve para indicar o tempo de reação no cérebro. O P300 é muito usado para medir a atenção e a sua amplitude também varia de acordo com o estímulo e com a necessidade, ou não, de resposta (12).

O P300 também pode ser utilizado como um indicativo de atenção a um estímulo auto-relevante (12). Este estímulo auto-relevante, no estudo citado anteriormente (12), foram palavras que tinham relação com a vida do indivíduo, como nome dos pais, cidade natal, telefone, etc. Foi comparado o P300 para palavras neutras e relevantes. Os resultados indicaram que o P300 era maior em amplitude e menor em tempo de reação quando a palavra apresentada era relevante na vida do indivíduo. Este estudo indicou que os níveis de atenção aos estímulos externos variam de acordo com o valor atribuído ou com o grau de familiaridade a eles, sugerindo que a relação subjetiva do indivíduo-estímulo é importante na atenção e na reação ao mesmo.

DISCUSSÃO

Os estudos (26, 13, 14) demonstraram que quanto maior a atividade alfa, maior a sincronia neural, menor o esforço mental e, conseqüentemente, melhor o desempenho. A atividade alfa é importante nas pesquisas em aprendizagem motora porque pode indicar se houve ou não aprendizado. Também foi encontrado que a atividade alfa aparece especificamente para a habilidade aprendida, pois outro estudo (14) demonstrou que profissionais e novatos não apresentaram diferença na atividade cortical durante a realização de tarefas com as quais não estavam familiarizados.

A assimetria da atividade alfa também sugeriu, nestes estudos, que hemisférios e regiões diferentes estão relacionadas ao aprendizado motor. A teoria de Goldberg (11) diz que o aprendizado acontece assimetricamente, sendo que, durante este processo, o hemisfério direito é mais ativo e, depois de concretizado, o esquerdo é que apresenta maior atividade no resgate da tarefa aprendida. Ou seja, depois do aprendizado, o hemisfério esquerdo apresenta maior ativação. Essa teoria não foi confirmada pelo estudo de Etnier et al. (4), pois neste não foi encontrada diferença significativa na assimetria cerebral depois da aprendizagem. Porém, deve-se considerar que este estudo (4) analisou a assimetria total do cérebro e não em diferentes regiões do mesmo. Outros estudos (13, 14, 26) encontraram diferenças na assimetria em diferentes regiões relacionadas ao aprendizado. No primeiro (14), o lobo parietal direito mostrou maior atividade

alfa em relação ao esquerdo (nos profissionais) e, considerando que quanto maior a atividade alfa, menor a ativação cerebral, o lobo parietal esquerdo estava mais ativo nos profissionais, confirmando a teoria de Goldberg (11). O outro estudo (26) também encontrou maior ativação no lobo esquerdo, em comparação com o direito (indicado pela atividade alfa), em regiões específicas requeridas pelas tarefas propostas no estudo. Ambos os estudos sugeriram que o EEG é válido para mensurar o aprendizado motor e estudar diferentes estratégias cognitivas envolvidas no processo. A teoria de Goldberg (11) pode ser complementada pela idéia de Hatfield et al. (2004) que relatam que o aprendizado é um processo específico para cada habilidade, sendo que as estruturas que não são diretamente responsáveis pela execução da atividade têm a sua atividade reduzida com a prática, provocando uma economia de energia, direcionando-a para as áreas mais importantes na execução da tarefa. Desta forma, a assimetria, da direita para a esquerda, aconteceria principalmente nas áreas diretamente envolvidas com a tarefa.

A principal diferença relativa ao aprendizado de uma habilidade foi com relação ao planejamento motor. A execução do movimento passa por 3 fases: planejamento cognitivo (córtex pré-motor), organização e envio das seqüências (córtex motor) (16). O estudo de Fattapposta et al. (7) demonstrou com os MCRMs que a amplitude do BP (macropotencial relacionado à programação do movimento) é menor em profissionais do que em novatos durante uma tarefa de tiro, indicando também menor esforço neural e maior concentração apenas em sinais relevantes do ambiente.

O resultado deste estudo (7), embora tenha usado um método diferente, pode ser relacionado com o anterior (14). Ambos os estudos compararam a atividade neural durante a execução de uma prova de tiro de novatos e profissionais. Porém, Haufler et al. (14) analisaram a atividade pela frequência alfa e Fattapposta et al. (7) pelos MCRMs. Mas, ambos encontraram resultados similares, que associam menor esforço neural nos profissionais, seja ele indicado pela maior atividade alfa ou por menor amplitude do BP. Estes estudos demonstram que a principal mudança promovida pelo aprendizado está na programação do movimento.

Outra variável importante na aprendizagem motora é a memória, especialmente a de curto prazo (MCP). Alguns estudos (27, 15, 17) investigaram variáveis relacionadas à MCP. O primeiro (27) demonstrou que a MCP está mais associada à atividade do RSM do que a atividade teta na região frontal. Na outra investigação (15) foi demonstrado que o treinamento da atividade do RSM melhora significativamente os níveis de atenção, indicando que o RSM tem relação direta com a atenção. E o terceiro estudo (17) demonstrou que durante uma tarefa motora há uma supressão da RSM, indicando que o movimento diminui os níveis de atenção.

O tempo de reação também é uma variável importante para a aprendizagem motora e está relacionado também com os níveis de atenção. Foi demonstrado (12) que o tempo de reação pode ser medido diretamente através do P300. O tempo que o cérebro demora a reagir e a magnitude (amplitude) da reação não dependem apenas da natureza do estímulo, mas também do significado individual atribuído ao estímulo. Esse estudo (12) demonstrou que a história pessoal influencia nas respostas ao mesmo estímulo, fazendo com que o cérebro reaja mais e mais rápido a coisas que se associam com a sua vida. O maior problema na utilização do EEG é a dificuldade em associar os eventos elétricos corticais às estruturas, e a incapacidade de verificar a atividade das estruturas subcorticais na aprendizagem do movimento. Um estudo realizado com PET (19) verificou a importância do cerebelo no aprendizado motor implícito, atividade esta que não poderia ser verificada com EEG.

Nos estudos de revisão (6, 13) os resultados apontaram que a atividade cortical encontrada em investigações com EEG concordam com os achados por PET (6, 19), ressonância (3) e por mensurações eletrofisiológicas de atividade autônoma (22). Todos estes estudos apontam uma redução na atividade cortical decorrente da aprendizagem.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir, com base nos estudos revisados, que a aprendizagem motora altera principalmente a atividade de programação motora e o *feedback* neural após o movimento. Além da alteração dos MCRMs, foi demonstrado que a investigação das frequências

de EEG é confiável para o estudo da aprendizagem motora (14, 17, 20).

A investigação do P300 (12) levou à conclusão de que o significado do estímulo é essencial na resposta cerebral, pois demonstrou que palavras com significado pessoal apresentavam um P300 com maior amplitude e menor tempo de reação, ressaltando dessa forma a importância da subjetividade do sujeito na resposta. Uma das áreas de interesse dos pesquisadores deste estudo é a amplitude do P300 relacionada a estímulos mais significantes comparados aqueles não-significantes para o indivíduo. O significado do ambiente e dos estímulos que o compõem são fundamentais no estudo de uma psicologia que vise investigar o sujeito no processo de vivência do esporte, pois o movimento sempre tem uma finalidade, surgindo normalmente após uma avaliação subjetiva de significado (8).

Os estudos aqui revisados demonstraram que o EEG é uma boa alternativa para a pesquisa em aprendizagem motora e que permite a compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aquisição de uma nova habilidade, bem como na execução proficiente de tarefas motoras. O EEG permite também atuar e compreender melhor o aprendizado em diferentes situações e indivíduos e apresenta alto nível de confiabilidade (27).

CORRESPONDÊNCIA

Alexandre Andrade

UDESC/CEFID

Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício

Rua Pascoal Simone nº358

Florianópolis SC

BRASIL

d2aa@udesc.br

REFERÊNCIAS

1. Bear MC, Barry W, Paradiso MA (2001). *Neuroscience: Exploring The Brain*. 2 Ed. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins.
2. Cantor DS (1999). An Overview of Quantitative EEG and its Applications to Neurofeedback. In: Evans JR, Abarbanel A. *Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback*. Copyright: Academic Press.
3. Debaere, F, Wenderoth, N, Sunaert, S, Hecke, PV, Swinnen, SP (2004). Changes in brain activation of a new bimanual coordination task. *Neuropsychologia* 42: 855-867.
4. Etnier JL, Whitwer SS, Landers DM, Petruzzello SJ, Salazar W (1996). Changes in Electroencephalographic Activity Associated with Learning a Novel Motor Task. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 67(3): 272-279.
5. Fabiani M, Gratton G, Corbalis PM (1996). Noninvasive near infrared optical imaging of human brain function with subsecond temporal resolution. *Journal of Biomedical Optics* 1: 387-398.
6. Fadiga, L, Craighero, L (2004). Electrophysiology of action representation. *Journal of Clinical Neurophysiology* 21 (3): 157-169.
7. Fattaposta F, Amabile G, Cordishi, MV, Venanzio D, Di Fofi A, Pierelli F, Alessio CD, Pigozzi F, Parisi A, Morrocutti C (1996). Long-term practice effects on a new skilled motor learning: an ekectrophysiological study. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 99: 495-507.
8. Feijó, Olavo G (1998). *Psicologia para o Esporte*. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape Ed.
9. Gevins A, Smith ME, Mcevoy L, Yu D (1997). High resolution EEG mapping of cortical activation related to working memory: effects of task difficulty, type of processing and practice. *Cerebral Cortex* 7: 374-385.
10. Gevins, A (1998). The future of electroencephalography in assessing neurocognitive functioning. *Electroencephalography Clinical Neurophysiology* 106 (2): 165-172.
11. Goldberg, E (2002). *O cérebro executivo: Lobos Frontais e a Mente Civilizada*. Rio de Janeiro: Ed. Imago.
12. Gray HM, Ambady N, Lowenthal WT, Deldin P (2003). P300 as an index of attention to self-relevant stimuli. *Journal of Experimental Social Psychology*. Academic Press (In press).
13. Hatfield BD, Hauffer AJ, Hung TM, Spalding TW (2004). Electroencephalographic Studies of Skilled Psychomotor Performance. *Journal of Clinical Neurophysiology* 21 (3): 144-156.
14. Hauffer AJ, Spalding DL, Santa Maria DL, Hatfield BD (2000). Neuro-Cognitive activity during a self-paced visuospatial task: comparative EEG profiles in marksmen and novice shooters. *Biological Psychology* 53: 131-160.
15. Kaiser DA, Othmer S (1997). Efficacy of SMR-Beta Neurofeedback for Attentional Processes. Inc. Encino CA. *EEG Spectrum*. November.
16. Kolb B, Whishaw IQ (2002). *Neurociência do Comportamento*. Barueri: Editora Manole Ltda.
17. Mann CA, Serman M, Barry K, David A (1996). Suppression of EEG rhythmic frequencies during somato-motor and visuo-motor behavior. *International Journal of Psychophysiology* 23: 1-7.
18. Martin, JH (1991). The Collective Electrical Behavior of Cortical Neurons: The Electroencephalogram and the Mechanisms of Epilepsy. In: Kandel ER, Scharztz JH, Jessell TM *Principles of Neural Science*. 3 ed. Connecticut: Appleton & Lange.
19. Matsumura M, Sadato N, Kochiyama T, Nakamura S, Naito E, Matsunami K, Kawashima R, Fukuta H, Yonekura Y (2004). Role of cerebellum in implicit motor skill learning: a PET study. *Brain Research Bulletin* 63: 471-483.
20. Mcevoy LK, Gevins A (2000). Test-Retest Reliability of Cognitive EEG. *Clinical Neurophysiology* 111: 457-463.
21. Montenegro MA, Cendes F, Guerreiro, M, Guerreiro, CA (2001). *EEG na prática clínica*. São Paulo: Lemos Editorial.
22. Oishi K, Maeshima T (2004). Autonomic nervous system activities during motor imagery in elite athletes. *J Clin Neurophysiol* 21(3): 170-179.
23. Ross P. (2003). Leitores da Mente. *Scientific American*. Brasil 17: 66-68.
24. Sakai K, Hikosaka O, Nakamura K (2004). Emergence of rhythm during motor learning. *Trends in Cognitive Sciences* 8 (12): 547-553.
25. Schmidt RA, Wrisberg CA (2001). *Aprendizagem e Performance Motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada no problema*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda.
26. Smith ME, Mcevoy LK, Gevins A (1999). Neurophysiological indices of strategy development and skill acquisition. *Cognitive Brain Research* 7: 389-404.
27. Vernon D, Egner T, Cooper N, Compton T, Neilands C, Sheri A, Gruzelier J (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology* 47: 75-85.

ENSAIO

[ESSAY]

A vitalidade da lusofonia*

*Conferência de abertura do X Congresso das Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Setembro de 2004.

Mário Assis Ferreira Fernandes

*Presidente da Sociedade Estoril Sol
Portugal*

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.119>

1. O conceito de lusofonia vive, paredes-meias, com um misto de desafio que a todos envolve e uma nebulosa que o tempo não tem conseguido até hoje desfazer, apesar dos passos importantes que já foram dados no sentido de dar conteúdo - e uma estrutura sustentável - a esse modo de estar e de nos relacionarmos, sejamos portugueses, brasileiros, africanos, macaenses ou timorenses.

Como tantas vezes acontece, entre o sonho e a percepção realista das coisas, a distância pode ser muito superior ao estimado. É a distância que vai entre a utopia e a convicção de que não há objectivos impossíveis, desde que haja alma para os dinamizar e impor. Não me reconheço, à partida, entre aqueles que duvidam e, muito menos, me identifico com outros que mantêm um persistente espírito crítico, sem nunca adiantarem uma ideia ou proporem alternativas. Creio, mesmo, que é preferível errar, ou rever pressupostos que se revelaram menos correctos, do que adoptar como modo de vida - ou de estilo - o imobilismo, a indefinição, o adiamento da coragem para ousar.

2. Ora, a lusofonia, na sua imensa representação simbólica, tanto pode significar um discurso de circunstância próprio de um ritual de cerimónia, como um consistente projecto em nome do qual nos deveremos unir para ultrapassar dificuldades naturais,

enquanto embrião de um conjunto de comunidades, entre si iguais, independentemente da sua dimensão ou credo, e com um trago comum imperecível - a Língua Portuguesa -, com as diferenças próprias da criatividade de quem a utiliza como forma superior de comunicação.

Não basta, contudo, citar Pessoa e a sua célebre frase “A minha Pátria é a Língua Portuguesa” para consolidar o entendimento relacional de uma comunidade alargada luso-falante.

A Língua Portuguesa é veicular de, pelo menos, oito culturas e, por consequência, património comum de outros tantos Estados, cobrindo uma área de 8% das terras habitadas do nosso planeta; é, para além disso, a língua oficial da União Europeia, da OEA e da UNESCO, mercê da força representativa de mais de 200 milhões de falantes. Pertence a Portugal e a povos suficientemente diferenciados, repartidos por vários continentes, matizando a mesma Língua com a construção original das suas identidades, culturais e territoriais, nesse arquipélago de comunidades referenciadas pela matriz portuguesa, onde cabem europeus, africanos, asiáticos e, evidentemente, os falantes do Brasil, além dos emigrantes lusófonos repartidos pelo mundo.

Com essa expansão, a Língua Portuguesa enriqueceu-se e ganhou uma nova expressividade no respei-

to à sua diversidade. Neste mosaico da lusofonia, assistimos ao recriar do idioma e, dessa incorporação, resultou uma miríade de vocábulos novos, aliás já consagrados em registo de dicionário. Vivemos, nesse aspecto, uma outra revolução.

3. Mas subsistem - e é intelectualmente forçoso reconhecê-lo - contradições insanáveis: vemos as literaturas luso-afro-brasileiras figurarem entre as mais representativas no universo intelectual do planeta, sendo, por paradoxo, o número de analfabetos em Portugal e no Brasil significativo e, em África, superior a 50 por cento.

Daqui resulta que a Língua Portuguesa dispõe de um elevado potencial - decorrente do peso político e económico que lhe confere a expressão territorial e o volume demográfico dos povos que a utilizam como instrumento de comunicação - mas esteja ainda longe de chegar a todos, como ferramenta não exclusivamente relacional mas, igualmente, cultural.

É, por isso, que se torna inevitável e recorrente que dela falemos, antes que se consiga progredir em qualquer outro domínio da lusofonia. Quem duvida que a aposta na Língua Portuguesa, como ferramenta de cultura - ou "língua de cultura" - poderá ser um investimento tão poderoso e inteligente quanto rentável? Há quem entenda a lusofonia na óptica de uma dupla dinâmica cultural: projecta cada uma das culturas nacionais e comunitárias no espaço alargado da lusofonia e projecta a cultura em português no mundo, através daquilo a que se convencionou chamar, com propriedade, as múltiplas *pertenças* dos países e comunidades lusófonas nas áreas geoculturais em que se situam.

Lembremos que a difusão universal do português, operada desde os séculos XV e XVI ao serviço da expansão territorial e de um ideário político, veio a conquistar uma identidade própria, tanto no modelo de evangelização cristã como nas formas relacionais de comércio.

Dir-se-ia que nada disto é inovador nem particularmente original, o que, aliás, é rigorosamente verdade. Mas poderia eu, diante de um auditório formado por ilustres académicos - e ao ser-me concedido o privilégio desta intervenção na sessão inaugural deste X Congresso - poderia eu, dizia, tentar contornar o que é incontornável, ou seja, esse cimento fun-

damental da lusofonia que é a Língua Portuguesa? Recorro a uma síntese que não me pertence, mas que considero especialmente feliz: o que está em causa não é ser europeu e lusófono, mas, sim, ser europeu enquanto lusófono e ser lusófono enquanto europeu.

É, pois, em português que nos entendemos.

E que fazemos nós para substantivar, para além das emoções e dos sentimentos, a grande comunidade lusófona?

4. Constituída em Lisboa em 1996, a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) tinha entre os seus objectivos fundadores:

— a concertação político-diplomática entre os seus Estados membros;

— a cooperação em domínios tão importantes como os da educação, saúde, ciência e tecnologia, defesa, agricultura, administração pública, comunicações, justiça, segurança pública, cultura, comunicação social e desporto;

— a materialização de projectos de promoção e difusão da Língua Portuguesa.

E regia-se por alguns princípios estruturais, entre os quais se inscreviam, logicamente, a igualdade soberana dos Estados Membros, a não ingerência nos assuntos internos de cada Estado e o respeito pela sua identidade nacional e integridade territorial.

Ou seja, a CPLP assumia-se como uma poliarquia, enquanto associação entre Estados com objectivos afins, visando a concertação política e macro-económica e a cooperação para o desenvolvimento empresarial, além das vertentes culturais e sociais.

Volvida quase uma década sobre este projecto fundador - em relação ao qual existiam, e subsistem, legítimas expectativas de criar um verdadeiro "fórum" lusófono -, que arquitectura conceptual foi possível criar?

Ou melhor, dito doutro modo:

— que bases foram estabelecidas para uma genuína interacção entre os Estados Membros?

— em que terrenos se coloca hoje a lusofonia?

— e que sensibilidade desperta entre os povos falantes de português?

Por entre o cepticismo de alguns e a benevolência de outros, é de crer que avançamos menos do que seria expectável e que a CPLP tem oscilado entre pólos opostos: o pólo das euforias que postula, no limite, a

agregação de comunidades de outros falantes na qualidade de observadores, tal como a Galiza - e cumpre recordar que o galego tem na sua raiz a língua portuguesa - ou ainda Malaca, - onde persiste uma expressiva comunidade que usa um dialecto próprio, o “papiá cristão” ou “cristang”, com as suas origens no português falado pelos descobridores portugueses dos séculos XV e XVI; e, em pólo oposto, a desconfiança de alguns Estados, designadamente africanos, que temem o regresso, por essa via, da influência da antiga potencia colonizadora.

Mas o que se preconiza, com tranquila neutralidade e sem nostalgias passadistas, é a chamada “política dos círculos concêntricos”, destinada a prefigurar essa ideia tão “pessoana”, na qual as fronteiras geográficas seriam idealmente substituídas por um espaço muito mais vasto, imperando a razão e a comunhão de uma língua.

Não será despidendo recordar que, numa lista de dez línguas, o português ocupa o sétimo lugar entre as mais faladas, em concorrência - permitam-me a liberdade de expressão - com o chinês, o inglês, o hindu, o espanhol, o russo ou o árabe. E, a seguir ao português, ainda aparecem o francês, o bengali e o japonês. É preciso recuar aos séculos XVI e XVII para redescobrir o idioma português com uma importância equivalente à do inglês, que funciona hoje como língua de comunicação universal. Pois bem: a Língua Portuguesa chegou a ser falada - e há historiadores que fundamentadamente o evocam - como língua oficial na Corte do Reino do Sião, ou seja, a Tailândia dos nossos dias.

Lógico será, portanto, que nos caiba um papel de mediadores de sensibilidades num espaço plural e policêntrico de povos, de culturas e de Estados, embora outros vejam melhor o Brasil - pela sua expressão demográfica - a ocupar essa plataforma. Diz-nos, a propósito, Adriano Moreira, que a identidade linguística e cultural representa uma força que não está ao dispor de muitos grupos de Estados. E quando essa força não existe, alguns Estados procuram criá-la, enquanto outros tentam expropriá-la. E, a confirmar a tese, é forçoso reconhecer que a instabilidade reinante em alguns dos Estados membros não tem favorecido essa identidade, nem o diálogo neste universo lusófono, nem, sequer, a acção operativa e concertada no sentido de dar corpo às principais aspirações dos visionários dessa grande comunidade.

5. Poderei parecer-vos, nesta altura, algo céptico ou, no mínimo, pouco sensibilizado pelos progressos - que os houve! - no decurso destes anos em que o conceito lusófono se foi instalando, apesar das muitas vicissitudes que atrasaram, ou enviesaram, a sua desejável trajectória.

De facto, não fora a grandeza da utopia, e talvez a lusofonia não revelasse a vitalidade que tem sido o antídoto para múltiplas contrariedades, geradoras de escusados imobilismos.

Ainda na recente cimeira da CPLP, realizada em São Tomé, se disse que a Comunidade deve abandonar uma certa timidez e assumir um postura mais agressiva a nível internacional, porquanto a evolução já alcançada, a nível da concertação político-diplomática, reclama dela uma intervenção mais pujante e determinada.

E sendo inquestionável que essa intervenção passa, necessariamente, pelo plano cultural, não menos inquestionável é a necessidade de ela abranger, também, a economia, a saúde, e tantas outras áreas de actuação estratégica susceptíveis de cobrirem défices de cooperação - e de afirmação.

Aliás, não será já um sinal de vitalidade a criação, por exemplo, de um conselho empresarial da CPLP, tornando os espaços económicos sob tutela dos Estados Membros mais atractivos para os investidores?

E não será um outro sinal positivo a definição de um estatuto de cidadão lusófono, associado à ideia da aplicação de um regime geral de circulação dos cidadãos dos países membros no espaço da CPLP?

Enquanto gestor, não duvido das vantagens de um Conselho Empresarial actuante e dinâmico, encaminhando oportunidades para investidores disponíveis e interessados; e, enquanto português e cidadão europeu, estou certo que a livre circulação de cidadãos, irmanados pela mesma língua, no espaço comunitário lusófono, poderá e deverá ser incentivada, no pressuposto de que tal não signifique uma utilização abusiva e desvirtuadora desse direito.

A descontinuidade geográfica, velho argumento com o qual se têm esmorecido muitas vontades, não pode constituir álibi para não impulsionar as potencialidades económicas que se abrem no campo empresarial. Não imagino a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa como uma réplica da “Commonwealth”, nem na sua filosofia, nem na sua prática, mas con-

cordo com autores que escrevem e sustentam que não se deseja a homogeneização, mas, tão-somente, a tomada de consciência progressiva da multiplicidade de elos que unem os oito países falantes de português, nas tradições históricas e culturais, na religião, num certo estilo de relacionamento humano, na diferença e no contraste com outros povos de diferentes fónias.

Na verdade, a lusofonia está em construção e há quem deseje construí-la e quem, ao contrário, lhe seja hostil.

Entre os primeiros, estão aqueles que valorizam a institucionalização de um campo de permutas culturais, afectivas e económicas, como veículo de viabilização do futuro, sem receio de serem interpretados como fautores de uma qualquer intenção meta-histórica. Entre os segundos, estão os cépticos militantes, os temerosos da própria sombra.

Para os primeiros, zelosos obreiros na construção da lusofonia, cumpre citar essa noção singular de que é autor Celso Cunha: “Essa república do português não tem uma capital demarcada. Não está em Lisboa, nem em Coimbra; não está em Brasília, nem no Rio de Janeiro. A capital da língua portuguesa está onde estiver o meridiano da cultura”.

Poderíamos acrescentar a esse meridiano um outro, o da economia. E um terceiro, menos falado, mas cada vez mais presente: o do desporto.

6. Porque, de facto, foi o desporto que, ainda recentemente, durante o “Euro 2004”, mobilizou o mundo lusófono à volta do comportamento da Selecção portuguesa de futebol, treinada por um brasileiro. E são lusófonos muitos atletas que se têm afirmado nos aréopagos internacionais de alta competição.

É em tal contexto que creio fazer todo o sentido neste congresso formatar um projecto que lance as bases de um projecto consistente que poderia ser baptizado como “Jogos da Lusofonia”. A ideia não é nova, bem o sei. Mas a recente e galvanizante experiência que todos vivemos com o “Euro 2004” e, subsequentemente, com os “Jogos Olímpicos”, trouxe a primeiro plano a urgência de nos unirmos também no desporto, seja este de âmbito universitário ou, em termos mais envolventes, de toda a sociedade civil.

Quem poderá esquecer o exemplo de um lusófono famoso, Eusébio, ao sofrer na bancada pelas cores da Selecção Nacional? E quantos milhares, ou milhões, de lusófonos o acompanharam nessa emoção espontânea, independentemente da nacionalidade ou cor da pele, beneficiando da instantaneidade da informação que hoje tem uma expressão globalizada?

São, sem dúvida, os afectos e essa incorpórea relação sentimental que nos irmana com brasileiros, africanos, asiáticos. E são, seguramente, as emanções de uma consciência subliminar a inspirar esse espírito da Lusofonia que não despertou apenas agora com o epifenómeno do Euro 2004 e a entusiástica recuperação dos símbolos nacionais. De facto, não há muito tempo, afinal, descobriu-se que a Língua Portuguesa permanecera escondida, mas viva, nas lonjuras de Timor Leste e, aí, num ambiente da mais absoluta privação e de feroz perseguição a tudo o que parecesse evocativo dos símbolos portugueses. Permitam-me, todavia, que regresse ao desporto - já que é num Congresso de Ciências do Desporto que estamos - e a essa ideia que pressinto com condições para vingar, que é a de nos juntarmos regularmente, com uma periodicidade a definir, rumo a uma congregação de esforços em torno desse projecto dos “Jogos da Lusofonia”.

É uma área a que não pertenço, voltado como estou, desde há muitos anos, para o Direito, as Finanças e a Gestão, e com uma actividade repartida por Portugal e pelo Brasil, país-irmão que generosamente me acolheu a seguir a 1975 e no qual vivi até 1983, onde criei e cimentei amizades que muito prezo.

Não me sinto, por isso, habilitado a propor um roteiro ou a tentar, sequer, sistematizar um projecto com um desenho minimamente consistente e depurado. Mas, olhando em redor, não duvido de que neste Congresso sobejam os especialistas capazes de estruturar e viabilizar um evento com semelhantes características.

Por mim, não duvido de que um empreendimento com tal dimensão e ambições seria um decisivo ponto de encontro e de confluência entre falantes lusófonos, estreitando fraternalmente os laços que contribuem para que sejamos uma comunidade singular. E, por mais ambicioso que pareça, não vejo que devamos ter complexos em relação a qualquer

projecto que vise alargar fronteiras, sejam elas económicas ou desportivas, aproveitando esse imenso espaço de oportunidades que nos oferece o Brasil, a África lusófona ou Timor.

Prova disso é o projecto anunciado, em Agosto, pela recém-criada Associação dos Comitês Olímpicos de Língua Portuguesa, de realizar em Macau, já em 2006, os primeiros Jogos envolvendo os países de expressão lusófona, cujo programa desportivo incluirá seis modalidades, do atletismo ao futsal.

Na perspectiva dos organizadores é importante para Macau continuar a manter relações de amizade e desenvolver intercâmbios com todos os países e territórios de língua oficial portuguesa. De facto, a integração de Macau no universo desportivo lusófono representa, também, não apenas uma adesão à “família olímpica”, como um elo de ligação com a China que, em 2008, recebe as próximas Olimpíadas.

A realização já assegurada deste evento demonstra, afinal, na nossa óptica, que está dado o primeiro passo para consagrar, com este modelo, ou outro que venha a revelar-se consensual, aquilo que antevemos como os “Jogos da Lusofonia”, a realizar com uma desejável e necessária periodicidade.

Vejo, por isso, a iniciativa dos Jogos da Associação dos Comitês Olímpicos como um excelente e auspicioso “exercício de aquecimento” que deverá ser seguido com o major interesse por todos os que acreditam, como é o meu caso, na consolidação do ideal da lusofonia.

Ideal esse que, em outras vertentes, já assinala uma significativa evolução: na verdade, e já no plano da economia, quem poderia prever que o investimento português viesse a possuir a expressão que hoje desfruta no Brasil, intervindo em tão diversificados e importantes sectores da sua economia?

E quem ousaria, também, prognosticar que se invertiria o fluxo da emigração, trazendo até nós dezenas de milhares de brasileiros que escolheram Portugal para residir e contribuir com o seu trabalho para o desenvolvimento da economia portuguesa?

É assim que a lusofonia ganha densidade e conteúdo. E é assim que a lusofonia evolui das fluidas fronteiras de um Ideal para os terrenos firmes de uma Realidade tangível!

7. Senhores congressistas: ser lusófono não é uma prerrogativa natural dos falantes de língua portuguesa, pois é necessário - e mesmo urgente - aprender a sê-lo. A lusofonia é hoje um modo de conviver.

Aprender a ser lusófono constitui, pois, uma atitude fundamental nesse “fórum” multilateral privilegiado que é a comunidade de Língua Portuguesa.

E essa atitude pedagógica é tão indispensável quanto urgente, pois, tal como anteriormente referi, a lusofonia é, simultaneamente, um desafio e uma nebulosa, por vezes tingida de nostalgias.

Na última Cimeira da CPLP em São Tomé defendeu-se, nas conclusões, que é imperioso avançar-se na implementação do estatuto de cidadão lusófono, e que é necessário ultrapassar uma certa timidez para assumir uma atitude “mais agressiva”.

Não nos faltam condições, se não falecer a vontade.

E essa, - está bem à vista, - também não nos faltará.

O Portugal europeu - membro de corpo inteiro da União Europeia agora alargada a 25 Estados membros - jamais poderá dispensar a sua vocação lusófona. Esse é o seu espaço vocacional, onde todos nos entendemos na mesma língua, como pilar decisivo da grande comunidade que nos cabe aprofundar, mobilizando as novas gerações - incluindo os lusodescendentes - para que a CPLP, fundada há oito anos, cumpra, cada vez melhor, o seu destino.

Neste X Congresso das Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa poderemos reflectir mais amplamente sobre as oportunidades que se colocam a uma comunidade alargada no domínio da educação e do intercâmbio entre diferentes patamares de experiências neste domínio.

Mas se é verdade que na Cultura, como na Economia e no Desporto estamos a criar novos canais de comunicação de partilha de ideias e de permuta de conhecimentos, tal significa que a vitalidade da lusofonia fica, desde já, assegurada.

Mobilizar mais de 200 milhões de falantes lusófonos em torno de objectivos comuns, na compreensão das suas identidades e no respeito às suas idiossincrasias é, talvez, o mais formidável desafio que se nos coloca neste dealbar do século XXI.

Saibamos agarrar esse destino. E ser garantes do seu êxito !



IN MEMORIAM

PROF. DR. ODED BAR-OR

In Memoriam Dr. Oded Bar-Or

<https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.127>

With the death of Oded, the pediatric exercise science community lost one of its founding and most important contributors – and of course, a good friend. Oded's contributions are well documented in his numerous publications and there is no need for reiteration. His insights, questions and research into many domains of childhood and adolescence in the context of physical activity, sport, obesity and temperature regulation, among others, have opened new vistas for the present and subsequent generations of sport scientists. What will be missed is his personal touch – pleasant personality, sly sense of humor, work ethic, kindness, and constant focus on youth, i.e., the next generation.

The unfortunate inevitability of death influences individuals differently. I am no exception. For a good part of our careers, Oded and I participated in many meetings. Given our interests in children and adolescents, we often ended up on the same programs. We were colleagues due to our mutual interests in youth. Over time, collegiality grew into

friendship – in other words, colleagues became friends! I believe we reached this point during a one or two hour stroll around the walls of Dubrovnik when we were there for a meeting in 1988. During this stroll - taking in the history of this beautiful walled city - our conversations roamed from church history, architecture, family background, among other topics. I recall Oded asking me where I learned so much about the Catholic Church, specifically the saints. Of course, I referred to my parochial school education in a Polish neighborhood of Brooklyn. In response, Oded noted his own family history in Poland prior to migrating to Israel. We had a lot more in common than ever anticipated. Our friendship blossomed over the years since this fortuitous stroll.

Oded will be missed by many but he will not be forgotten.

Robert M. Malina, PhD, FACSM

In Memoriam Prof Dr Oded Bar-Or

It is with the deepest regret that I and my colleagues of the faculty of Kinesiology and Rehabilitation Sciences of the KULeuven learned that our esteemed colleague and dear friend Prof Dr Oded Bar-Or passed away on the evening of December 8, 2005. Of course, a number of us, already knew about his illness but we all have hoped that he would have been among us for a much longer time.

I learned to know Oded through the meetings of the European Paediatric Work Physiology Group. He was an active member of that group and after Prof Dr Joseph Rutenfranz passed away Oded became one of the leaders. Later on, I learned to know Oded better through a number of International Organization in which Dr Bar-Or always played a major and leading role.

I will remember Oded as a dear friend, with a great

personality and as one of the best scholars over the last decades in the field of paediatric exercise science. He was a prime mover and leader in many organizations and through his publications and lectures that he delivered worldwide he inspired a great number of young scientists.

It has been my honour and pleasure to work under his guidance and leadership in a number of scientific organizations and for a couple of scientific monographs that he edited.

His substantial impact on paediatric exercise science, his scientific contributions, leadership and personality will long be appreciated and fondly remembered by all those who have known him.

Prof Dr Em Gaston Beunen

Leuven, January 23 2006

Nas últimas imagens do filme O ÚLTIMO SAMURAI, há uma troca de palavras entre o “artista” e o imperador. Pergunta o imperador: diz-me como morreu o meu mestre. A resposta não se fez esperar: prefiro falar-te do modo como viveu. Este PEDAÇO DE CONVERSA, que é de grande importância acerca do modo como nos referimos aqueles que já não partilham connosco o mundo das formas, mas sim DOS NOMES E DOS SENTIDOS MAIS ÍNTIMOS, é para mim muito importante. Precisamente porque gostaria de escrever algumas linhas, e muito breves, sobre um amigo da nossa Faculdade, um dos maiores investigadores do mundo acerca do exercício em idades pediátricas, uma voz sempre escutada, e com muita atenção, em qualquer lugar – o PROF. ODED BAR-OR.

Guardo com especial carinho a participação num congresso na África do Sul em 1995, por ter tido grandes companheiros nesta aventura (o Manuel António, o António Prista e o Leonardo Nhantumbo). Entre investigadores prestigiados de várias partes do globo, contava-se o Prof. Oded Bar-Or. Numa das noites, em plena savana, e junto a uma fogueira que não se extinguiu, tive a honra de conversar longamente com o Prof. Oded Bar-Or sobre a sua e a minha vida, acerca da sua formação enquanto médico em Israel, e como investigador nos EUA e Canadá. Falou-me de muita coisa, sobretudo do modo como se deve estar na vida académica, das várias maneiras como deveríamos responder aos desafios que nos colocam, mas acima de tudo acerca da atitude a ter com a investigação com crianças e jovens. Das etapas que tal atitude consigna, sobretudo da utilidade do trabalho, uma espécie de “apostolado” à volta das crianças. Sempre ao seu serviço,

sempre uma voz a defender os seus interesses. Sempre presente e disponível.

Também em 1995 tive a honra de participar na organização, na FCDEF, de um seminário internacional que contou com a presença de vários amigos da nossa escola: os Profs. Gaston Beunen, Albrecht Claessens, Martine Thomis, António Prista, Sieuve Monteiro e Jorge Sequeiros. Também estava presente o Prof. Oded Bar-Or. Foi a primeira vez que veio ao Porto. Rapidamente se enamorou das suas gentes e desta cidade. Bem mais importante foi a sua disponibilidade em estar ao nosso lado. E sempre assim foi. Esteve connosco cerca de uma semana. Mais uma vez tive a honra de o acompanhar, de partilhar a sua presença, a sua atenção e interesse relativamente a tudo que se fazia na FCDEF. Sobre os seus docentes, alguns dos quais se tornariam, também, seus amigos. Em 2003 realizamos no Porto o *Pediatric Work Physiology* honrando a sua presença. Uma festa em torno do seu nome. Com a presença de alguns dos mais destacados investigadores do mundo e seus amigos (Professores Claude Bouchard, Robert Malina, Gaston Beunen, Cameron Blimkie, Thomas Rowland, entre outros). Nessa semana de Setembro vivemos numa festa contínua de ciência e de grande amizade. De descoberta e de exposição da amizade forte dos nortenhos e dos amigos da FCDEF. Prestamos-lhe, à nossa maneira, uma homenagem. O Prof. Oded Bar-Or passou a ser da nossa família. Ficou encantado, comovido. Penso que o seu coração, e o da sua esposa, passaram a ter um espaço portuense. Que não conseguiram apagar.

Em 2005 recebi a notícia que já não se encontrava mais entre aqueles que convencionalmente designamos por “mundo dos vivos”. Não é verdade. Se o

Prof. Oded Bar-Or fosse exclusivamente o seu corpo físico tal seria verdade. Mas não é. Este querido amigo e Professor está também na nossa escola sempre que nos lembrarmos dele, sempre que invocarmos o seu nome, sempre que tivermos à mão um dos seus escritos, sempre que pensarmos em crianças e exercício, sempre que pensarmos neste querido amigo que também faz parte do “corpo docente” da FCDEF.

Gosto muito de um livro de poesia do grande poeta sul-americano Amado Nervo, cujo título é precisamente “Plenitude”. Nele escreve acerca da morte. Alguns dos seus versos rezam assim:

*Choras os teus mortos
Com tanta intensidade
Que até parece que és eterno.*

*Não morreram!
Partiram antes.*

*Deixa que ao menos
Repousem nos verdes campos da Paz,
Os seus pés de tanto andarem.*

Não sei se conseguiremos preencher o seu espaço, tal era a sua grandeza. Fazes-nos muita falta, querido amigo. Mas também sei, que o facto inelutável desta “ausência” nos torna mais vigilantes, disponíveis e responsáveis para segurarmos o facho que firmemente tiveste na mão.

José António Ribeiro Maia
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
Portugal

NORMAS DE PUBLICAÇÃO

Tipos de publicação

Investigação original

A RPCD publica artigos originais relativos a todas as áreas das ciências do desporto.

Revisões da investigação

A RPCD publica artigos de síntese da literatura que contribuam para a generalização do conhecimento em ciências do desporto. Artigos de meta-análise e revisões críticas de literatura são dois possíveis modelos de publicação. Porém, este tipo de publicação só estará aberto a especialistas convidados pela RPCD.

Comentários

Comentários sobre artigos originais e sobre revisões da investigação são, não só publicáveis, como são francamente encorajados pelo corpo editorial.

Estudos de caso

A RPCD publica estudos de caso que sejam considerados relevantes para as ciências do desporto. O controlo rigoroso da metodologia é aqui um parâmetro determinante.

Ensaio

A RPCD convidará especialistas a escreverem ensaios, ou seja, reflexões profundas sobre determinados temas, sínteses de múltiplas abordagens próprias, onde à argumentação científica, filosófica ou de outra natureza se adiciona uma forte componente literária.

Revisões de publicações

A RPCD tem uma secção onde são apresentadas revisões de obras ou artigos publicados e que sejam considerados relevantes para as ciências do desporto.

Regras gerais de publicação

Os artigos submetidos à RPCD deverão conter dados originais, teóricos ou experimentais, na área das ciências do desporto. A parte substancial do artigo não deverá ter sido publicada em mais nenhum local. Se parte do artigo foi já apresentada publicamente deverá ser feita referência a esse facto na secção de Agradecimentos.

Os artigos submetidos à RPCD serão, numa primeira fase, avaliados pelos editores-chefe e terão como critérios iniciais de aceitação: normas de publicação, relação do tópico tratado com as ciências do desporto e mérito científico. Depois desta análise, o artigo, se for considerado previamente aceite, será avaliado por 2 “referees” independentes e sob a forma de análise “duplamente cega”. A aceitação de um e a rejeição de outro obrigará a uma 3ª consulta.

Preparação dos manuscritos

Aspectos gerais

Cada artigo deverá ser acompanhado por uma carta de rosto que deverá conter:

- Título do artigo e nomes dos autores;
- Declaração de que o artigo nunca foi previamente publicado;

Formato

- Os manuscritos deverão ser escritos em papel A4 com 3 cm de margem, letra 12 e com duplo espaço e não exceder 20 páginas;
- As páginas deverão ser numeradas sequencialmente, sendo a página de título a nº1;
- É obrigatória a entrega de 4 cópias;
- Uma das cópias deverá ser original onde deverá incluir as ilustrações também originais;

Dimensões e estilo

- Os artigos deverão ser o mais sucintos possível; A especulação deverá ser apenas utilizada quando os dados o permitem e a literatura não confirma;
- Os artigos serão rejeitados quando escritos em português ou inglês de fraca qualidade linguística;
- As abreviaturas deverão ser as referidas internacionalmente;

Página de título

A página de título deverá conter a seguinte informação:

- Especificação do tipo de trabalho (cf. Tipos de publicação);
- Título conciso mas suficientemente informativo;
- Nomes dos autores, com a primeira e a inicial média (não incluir graus académicos)

- “Running head” concisa não excedendo os 45 caracteres;
- Nome e local da instituição onde o trabalho foi realizado;
- Nome e morada do autor para onde toda a correspondência deverá ser enviada;

Página de resumo

- Resumo deverá ser informativo e não deverá referir-se ao texto do artigo;
- Se o artigo for em português o resumo deverá ser feito em português e em inglês;
- Deve incluir os resultados mais importantes que suportem as conclusões do trabalho; Deverão ser incluídas 3 a 6 palavras-chave;
- Não deverão ser utilizadas abreviaturas;
- O resumo não deverá exceder as 200 palavras;

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 exhaustiva;

Material e métodos

- 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 fidelidade;
- Quando utilizados humanos deverá ser indicado que os procedimentos utilizados respeitam as nor-

- mas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975);
- Quando utilizados animais deverão ser utilizados todos os princípios éticos de experimentação animal e, se possível, deverão ser submetidos a uma comissão de ética;
- Todas as drogas e químicos utilizados deverão ser designados pelos nomes genéricos, princípios activos, dosagem e dosagem;
- A confidencialidade dos sujeitos deverá ser estritamente mantida;
- Os métodos estatísticos utilizados deverão ser cuidadosamente referidos;

Resultados

- Os resultados deverão apenas conter os dados que sejam relevantes para a discussão;
- Os resultados só deverão aparecer uma vez no texto: ou em quadro ou em figura;
- O texto só deverá servir para relevar os dados mais relevantes e nunca duplicar informação;
- A relevância dos resultados deverá ser suficientemente expressa;
- Unidades, quantidades e fórmulas deverão ser utilizados pelo Sistema Internacional (SI units).
- Todas as medidas deverão ser referidas em unidades métricas;

Discussão

- Os dados novos e os aspectos mais importantes do estudo deverão ser relevados de forma clara e concisa;
- Não deverão ser repetidos os resultados já apresentados;

- A relevância dos dados deverá ser referida e a comparação com outros estudos deverá ser estimulada;
- As especulações não suportadas pelos métodos estatísticos não 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 deverá ser referido;

Referências

- As referências deverão ser citadas no texto por número e compiladas alfabeticamente e ordenadas numericamente;
- Os nomes das revistas deverão ser abreviados conforme normas internacionais (ex: Index Medicus);
- Todos os autores deverão ser nomeados (não utilizar et al.);
- Apenas artigos ou obras em situação de “in press” poderão ser citados. Dados não publicados deverão ser utilizados só em casos excepcionais sendo assinados como “dados não publicados”;
- Utilização de um número elevado de resumos ou de artigos não “peer-reviewed” será uma condição de não aceitação;

Exemplos de referências

ARTIGO DE REVISTA

1 Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RA (1998). Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *Int J Sports Med* 18: 113-117

LIVRO COMPLETO

Hudlicka O, Tyler KR (1996). *Angiogenesis. The growth of the vascular system*. London: Academic Press Inc. Ltd.

CAPÍTULO DE UM LIVRO

Balon TW (1999). Integrative biology of nitric oxide and exercise. In: Holloszy JO (ed.). *Exercise and Sport Science Reviews* vol. 27. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 219-254

FIGURAS

Figuras e ilustrações deverão ser utilizadas quando auxiliam na melhor compreensão do texto; As figuras deverão ser numeradas em numeração árabe na sequência em que aparecem no texto; Cada figura deverá ser impressa numa folha separada com uma legenda curta e concisa; Cada folha deverá ter na parte posterior a identificação do autor, título do artigo. Estas informações deverão ser escritas a lápis e de forma suave; As figuras e ilustrações deverão ser submetidas com excelente qualidade gráfico, a preto e branco e com a qualidade necessária para serem reproduzidas ou reduzidas nas suas dimensões; As fotos de equipamento ou sujeitos deverão ser evitadas;

QUADROS

Os quadros deverão ser utilizados para apresentar os principais resultados da investigação. Deverão ser acompanhados de um título curto; Os quadros deverão ser apresentados com as mesmas regras das referidas para as legendas e figuras; Uma nota de rodapé do quadro deverá ser utilizada para explicar as abreviaturas utilizadas no quadro.

Endereço para envio de artigos

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
Rua Dr. Plácido Costa, 91
4200.450 Porto
Portugal

PUBLICATION NORMS

Working materials (manuscripts)

Original investigation

The PJSS publishes original papers related to all areas of Sport Sciences.

Reviews of the literature

(state of the art papers)

State of the art papers or critical literature reviews are published if, and only if, they contribute to the generalization of knowledge. Meta-analytic papers or general reviews are possible modes from contributing authors. This type of publication is open only to invited authors.

Commentaries

Commentaries about published papers or literature reviews are highly recommended by the editorial board and accepted.

Case studies

Highly relevant case studies are favoured by the editorial board if they contribute to specific knowledge within the framework of Sport Sciences research. The meticulous control of research methodology is a fundamental issue in terms of paper acceptance.

Essays

The PJSS shall invite highly regarded specialists to write essays or careful and deep thinking about several themes of the sport sciences mainly related to philosophy and/or strong argumentation in sociology or psychology.

Book reviews

The PJSS has a section for book reviews.

General publication rules

All papers submitted to the PJSS are obliged to have original data, theoretical or experimental, within the realm of Sport Sciences. It is mandatory that the submitted paper has not yet been published elsewhere. If a minor part of the paper was previously published, it has to be stated explicitly in the acknowledgments section. All papers are first evaluated by the editor in chief, and shall have as initial criteria for acceptance the following: fulfilment of all norms, clear relationship to Sport Sciences, and scientific merit. After this first screening, and if the paper is firstly accepted, two independent referees shall evaluate its content in a "double blind" fashion. A third referee shall be considered if the previous two are not in agreement about the quality of the paper. After the referees receive the manuscripts, it is hoped that their reviews are posted to the editor in chief in no longer than a month.

Manuscript preparation

General aspects

The first page of the manuscript has to contain:

- Title and author(s) name(s)
- Declaration that the paper has never been published

Format

- All manuscripts are to be typed in A4 paper, with margins of 3 cm, using Times New Roman style size 12 with double space, and having no more than 20 pages in length.
- Pages are to be numbered sequentially, with the title page as n.1.
- It is mandatory to send 4 copies;
- One of the copies is the original that has to have original illustrations.

Size and style

- Papers are to be written in a very precise and clear language. No place is allowed for speculation without the boundaries of available data.
- If manuscripts are highly confused and written in a very poor Portuguese or English they are immediately rejected by the editor in chief.
- All abbreviations are to be used according to international rules of the specific field.

Title page

- Title page has to contain the following information:
- Specification of type of manuscript (but see working materials-manuscripts).
- Brief and highly informative title.
- Author(s) name(s) with first and middle names (do not write academic degrees)

- Running head with no more than 45 letters.
- Name and place of the academic institutions.
- Name, address, Fax number and email of the person to whom the proof is to be sent.

Abstract page

- The abstract has to be very precise and contain no more than 200 words, including objectives, design, main results and conclusions. It has to be intelligible without reference to the rest of the paper.
- Portuguese and English abstracts are mandatory.
- Include 3 to 6 key words.
- Do not use abbreviations.

Introduction

- Has to be highly comprehensible, stating clearly the purpose(s) of the manuscript, and presenting the importance of the work.
- Literature review included is not expected to be exhaustive.

Material and methods

- Include all necessary information for the replication of the work without any further information from authors.
- All applied methods are expected to be reliable and highly adjusted to the problem.
- If humans are to be used as sampling units in experimental or non-experimental research it is expected that all procedures follow Helsinki Declaration of Human Rights related to research.
- When using animals all ethical principals related to animal experimentation are to be respected, and when

possible submitted to an ethical committee.

- All drugs and chemicals used are to be designated by their general names, active principles and dosage.
- Confidentiality of subjects is to be maintained.
- All statistical methods used are to be precisely and carefully stated.

Results

- Do provide only relevant results that are useful for discussion.
- Results appear only once in Tables or Figures.
- Do not duplicate information, and present only the most relevant results.
- Importance of main results is to be explicitly stated.
- Units, quantities and formulas are to be expressed according to the International System (SI units).
- Use only metric units.

Discussion

- New information coming from data analysis should be presented clearly.
- Do not repeat results.
- Data relevancy should be compared to existing information from previous research.
- Do not speculate, otherwise carefully supported, in a way, by insights from your data analysis.
- Final discussion should be summarized in its major points.

Acknowledgements

- If the paper has been partly presented elsewhere, do provide such information.
- Any financial support should be mentioned.

References

- Cited references are to be numbered in the text, and alphabetically listed.
- Journals' names are to be cited according to general abbreviations (ex: Index Medicus).
- Please write the names of all authors (do not use et al.).
- Only published or "in press" papers should be cited. Very rarely are accepted "non published data".
- If non-reviewed papers are cited may cause the rejection of the paper.

Examples

PEER-REVIEW PAPER

1 Pincivero DM, Lephart SM, Kurunakara RA (1998). Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. In J Sports Med 18:113-117

COMPLETE BOOK

Hudlicka O, Tyler KR (1996). Angiogenesis. The growth of the vascular system. London:Academic Press Inc. Ltd.

BOOK CHAPTER

Balon TW (1999). Integrative biology of nitric oxide and exercise. In: Holloszy JO (ed.). Exercise and Sport Science Reviews vol. 27. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 219-254

FIGURES

Figures and illustrations should be used only for a better understanding of the main text. Use sequence arabic numbers for all Figures. Each Figure is to be presented in a separated sheet with a short and precise title.

In the back of each Figure do provide information regarding the author and title of the paper. Use a pencil to write this information.

All Figures and illustrations should have excellent graphic quality I black and white.

Avoid photos from equipments and human subjects.

TABLES

Tables should be utilized to present relevant numerical data information.

Each table should have a very precise and short title. Tables should be presented within the same rules as Legends and Figures.

Tables' footnotes should be used only to describe abbreviations used.

General address of the Portuguese Journal of Sport Sciences

Revista Portuguesa de Ciências do Desporto
Faculdade de Desporto
da Universidade do Porto
Rua Dr. Plácido Costa, 91
4200.450 Porto
Portugal

ARTIGOS DE INVESTIGAÇÃO [RESEARCH PAPERS]

Características cinemáticas da pedalada em ciclistas competitivos de diferentes modalidades
Pedaling Kinematics Characteristics of Competitive Cyclists of Different Disciplines
Felipe Carpes, Frederico Dagnese, Rodrigo Bini, Fernando Diefenthaler, Mateus Rossato, Carlos Mota, Antônio C. S. Guimarães

Efeito da cadência de pedalada sobre a relação entre o limiar anaeróbio e máxima fase estável de lactato em indivíduos ativos do sexo masculino
Effects of Pedaling Cadence on the Relationship Between Anaerobic Threshold and Maximal Lactate Steady State in Active Male Individuals
VDA Ruas, TR Figueira, F Caputo, DF Barbeitos, BS Denadai

Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca
Indexes of Autonomic Cardiac Regulation in Rest and During Progressive Exercise. Application of the Heart Rate Variability Threshold
Lenise Fronchetti, Fábio Nakamura, César Aguiar, Fernando Oliveira

Efeitos bioquímicos da suplementação de carboidratos após uma competição simulada de *Short Duathlon* Terrestre
Biochemical Effects of Carbohydrates Supplementation in a Simulated Short Land Duathlon Competition
Renata Mamus, M. Gisele Santos

Tradução e validação do SAQ (*Sports Attitudes Questionnaire*) para jovens praticantes desportivos portugueses com idades entre os 13 e os 16 anos
Translation and Validation of the Sports Attitudes Questionnaire (SAQ) Applied to Young Portuguese Athletes Aged 13 to 16 Years
Carlos E. Gonçalves, Manuel J. Coelho e Silva, Nikos Chatzisarantis, Martin J. Lee, Jaume Cruz

Efeitos do intervalo pós-conhecimento de resultados na aquisição do arremesso da Bocha
Effects of Results' Post-Knowledge Interval in the Acquisition of the Bocce Throw

Márcio M. Vieira, Fernando C. M. Ennes, Guilherme M. Lage, Leandro R. Palhares, Herbert Ugrinowitsch, Rodolfo N. Benda

Análise da carreira desportiva de atletas das regiões sul e sudeste do Brasil. Estudo dos resultados desportivos nas etapas de formação
The Importance of Sport Results During the Long-Term's Athlete Development. A Study with High Level Brazilian Athletes
Cristina Cafruni, António Marques, Adroaldo Gaya

O valor do atleta com deficiência.
Estudo centrado na análise de um periódico português
The Value of the Athlete with Disability.
An Analysis through a Portuguese Daily Newspaper
Ana L. Pereira, M. Adília Silva, Olga Pereira

ARTIGOS DE REVISÃO [REVIEWS]

Crescimento somático na população africana em idade escolar. Estado actual do conhecimento
Somatic Growth in African Children and Youth. Current Knowledge
Sílvia Saranga, José Maia, Jorge Rocha, Leonardo Nhantumbo, António Prista

Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual
Changes in Elderly Postural Control System Functioning. Use of Visual Information
Paulo Freitas Júnior, José A. Barela

A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora
EEG and Motor Learning Research
Caroline Luft, Alexandro Andrade

ENSAIO [ESSAY]

A vitalidade da lusofonia
Mário Assis Ferreira Fernandes

IN MEMORIAM

Prof. Dr. Oded Bar-Or