

revista portuguesa de  
ciências do desporto

Volume 5 · Nº 2  
Maio-Agosto 2005

portuguese journal  
of sport sciences



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

Publicação quadrimestral da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto  
Vol. 5, Nº 2, Maio-Agosto 2005  
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

**Capa** Fotografia de 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 Ciências do Desporto e de Educação Física  
da Universidade do Porto  
Rua Dr. Plácido Costa, 91 · 4200.450 Porto · Portugal  
Tel: +351-225074700; Fax: +351-225500689  
[www.fcdef.up.pt](http://www.fcdef.up.pt) – [expediente@fcdef.up.pt](mailto: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)  
Antônio Carlos Guimarães (Universidade Federal Rio Grande Sul)  
António da Paula Brito (Universidade Técnica Lisboa)  
António Roberto da Rocha Santos (Univ. Federal Pernambuco)  
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 Archetti (Universidade de Oslo)  
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)  
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 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 Alto Douro)  
Juarez Nascimento (Universidade Federal Santa Catarina)  
Jürgen Weineck (Universidade Erlangen)  
Lamartine Pereira da Costa (Universidade Gama Filho)  
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)  
Mauricio 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)  
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)

A RPCD está indexada no *SPORTDiscus*, no Directório e no Catálogo Latindex – Sistema regional de informação em linha para revistas científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

ARTIGOS DE INVESTIGAÇÃO  
[RESEARCH PAPERS]

- 143 **Influência do treinamento físico sobre parâmetros do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal de ratos administrados com dexametasona**  
*Influence of physical training on hypothalamo-pituitary-adrenal axis parameters of rates administered with dexametasonone*  
José Pauli, José Leme, Daniel Crespilho, M. Alice Mello, Gustavo Rogatto, Eliete Luciano
- 153 **Parâmetros dinâmicos de movimentos selecionados da Capoeira**  
*Dynamic parameters of selected movements of "Capoeira"*  
Allan Brennecke, Alberto C. Amadio, Júlio C. Serrão
- 160 **Efeito da velocidade do estímulo no desempenho de uma tarefa complexa de *timing* coincidente em crianças e adolescentes**  
*Effect of stimulus velocity on the performance of a complex coincident timing task with children and adolescents*  
Andrea Freudenheim, Jorge de Oliveira, Umberto Corrêa, Paula Oliveira, Luiz Dantas, Jane Silva, Cássia Moreira, Go Tani
- 167 **Time course of timing reprogramming in interception is modulated by uncertainty on velocity alteration**  
*O curso de tempo da reprogramação temporal em tarefa interceptativa é modulado pela incerteza sobre a mudança de velocidade*  
Luis Teixeira, Mariana Franzoni
- 174 **A intervenção verbal do treinador de Voleibol na competição. Estudo comparativo entre equipas masculinas e femininas dos escalões de formação**  
*Verbal intervention of volleyball coaches in competition. Comparison between male and female younger teams*  
Sérgio Botelho, Isabel Mesquita, M. Perla Moreno
- 184 **Estudo da estrutura do treino de jovens mesaténistas dos Centros de Treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa**  
*Training structure of young athletes of the Portuguese Table Tennis Federation training centres*  
Fernando Malheiro
- 192 **Variação sazonal na actividade física e nas práticas de lazer de adolescentes portugueses**  
*Seasonal variations in Portuguese adolescents' physical activity and leisure-time activities*  
M. Paula Santos, Helena Gomes, José C. Ribeiro, Jorge Mota
- 202 **Nível de atividade física, condições de saúde e características sócio-demográficas de mulheres idosas brasileiras**  
*Physical activity levels, health conditions and socio-demographic characteristics of Brazilian elderly women*  
G Z Mazo, J Mota, LHT Gonçalves, MG Matos

ARTIGOS DE REVISÃO  
[REVIEWS]

- 215 **Co-ativação dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho em condições isocinéticas**  
*Co-activation of the knee joint flexors and extensors muscles in isokinetics conditions*  
Rui S. Gonçalves, J. Páscoa Pinheiro
- 224 **O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar**  
*Effect of resistance training on low back pain syndrome*  
Denílson da Costa, Alexandre Palma
- 235 **A vantagem em casa nos jogos desportivos colectivos: revisão da literatura centrada no Basquetebol e no modelo de Courneya e Carron**  
*Home advantage in team sports: a review on Basketball according to the model of Courneya and Carron*  
Jaime Sampaio, Manuel Janeira



## Nota editorial

### *Sinais contrários*

Jorge Olímpio Bento

#### DA DESERTIFICAÇÃO

Todos os dias surgem novos dados a confirmar a suspeita e a justificar o receio. A desertificação está a aumentar em todo o Mundo. Do céu ou não cai água suficiente ou então ela não é repartida por igual, desobedecendo assim aos desígnios e à bondade da divina providência. Em consequência diminui, em muitos pontos do globo, a verdura dos campos, das florestas e dos rios, das perspectivas e horizontes; e aumenta o deserto das areias, dos terrenos secos e calcinados. Com isso crescem também a fome e a pobreza, a desolação e o desencanto, a indiferença e a falta de motivos para sorrir e cantar. Os olhos desaprendem de ver, o coração de sentir e a razão de inteligir. Enfim, a beleza e a harmonia cedem o lugar à estética da aridez e fealdade .

A desertificação aumenta gravosamente em muitos outros sectores. Até há não muito tempo um dos traços marcantes da pessoa era a vergonha na cara. Pois bem, a vergonha foi igualmente atacada pela moléstia da seca e esta vai alastrando de forma vertiginosa. Atingiu já a consciência, que por causa disso caiu num estado de letargia e dormência, do qual não dá mostras de acordar. Não se pode, pois, esperar dela que distinga com presteza entre a verdade e a mentira, entre a rectidão e a justiça, entre a correcção e a falsidade, entre a lisura e a falcatura, entre a nobreza e a mesquinhez, entre a probidade e a desfaçatez, entre a honra e a desonra, entre a dignidade e a baixez, entre o belo e o horrendo, entre o bem e o mal, entre a humanidade e a animalidade.

De sonhos e ideais fala-se pouco. O silêncio vai-se abatendo sobre eles, reduzindo o tamanho do homem e da vida. Ademais aquilo que não tem palavras, aquilo que não se diz e deixa de ser nomeado deixa forçosamente de existir.

De princípios e valores ainda há resquícios e sinais. Sobretudo em livros que são cada vez menos alvo de compra e leitura. E quem tem memória grata dessas coisas, se falar abertamente delas, corre o risco de cair no ridículo e ser objecto de mangação e troça. Quando alguém se põe a meditar e reflectir em voz alta e, por ingenuidade, ilusão, boa-fé ou descuido, deixa escapar pela boca fora algo sobre ética e moral, um coro de gargalhadas pode ressoar ensurdecedor e implacável aos seus ouvido. A experiência é amarga e diminui a vontade de ser repetida.

Feliz anda o relativismo nas suas sete quintas! Tudo vale e tem o mesmo valor. Melhor dizendo, vale menos o que provém do mérito comprovado e do trabalho sério e abnegado, suado e esforçado e vale muito mais o prémio dado pela esperteza e safadeza, pelo oportunismo e arranjismo, pela indecência e falta de escrúpulos. Tanto é música tocar em campanhas de portas como interpretar no piano uma tocatte de Beethoven. Tanto vale o gesto aprimorado e cimeiro como o incipiente e grosseiro. Tanto dá que as crianças tenham o aconchego de pai e mãe como a tutela de uniões de facto. Tanto dá uma educação pautada por exigências, obrigações e deveres como a que prescindem de tudo isso. Tanto dá o alto e elevado como o baixo e rasteiro. É o mesmo tratar o outro como gente ou como um cão tihoso e raivoso.

Deserto de significados tradicionais está também a ficar o dicionário. Por exemplo, 'innovar' e 'modernizar' significam agora coisas antes inimagináveis: eliminar o direito ao trabalho, pôr de joelhos e poder despedir a bel-prazer quem trabalha, enxamear de desempregados a sociedade, cortar nos vencimentos e pensões, encerrar serviços públicos, privatizar a saúde, a educação e qualquer coisa que ainda reste

do estado social. E outros mimos inspirados no mesmo propósito.

Diz-se à boca cheia que a democracia está atacada pela epidemia da obesidade; as banhas, enxúndias e gorduras à sua volta são tantas e tamanhas que não permitem mais lobrigar a sua forma genuína e original, mesmo a quem usa lentes potentes. Não se sabe se ainda está realmente viva ou se sobrevive apenas da ligação a artificios. Parece que se travestiu e atingiu uma deformação que não é fácil de definir com precisão e rigor; mas há quem sustente, com fundamento nos factos, que ela é mais ou menos um negócio celebrado entre lobies e corporações, de modo que os políticos são eleitos pelos cidadãos crentes e exercem o poder em nome dos interesses vigentes. A falta de pudor impõe-lhe a continuidade do cultivo de rotinas e encenações, para melhor encobrir, iludir e manipular. É que as aparências são hoje mais importantes do que antes - ou não vivêssemos na sociedade da imagem e do virtual. Por isso os media estão em alta; de braço dado com os políticos - é um namoro pegado! - servem o mesmo amo e senhor.

Ah, já me esquecia de dizer! Um novo e fulgurante deus reina sobre toda a terra. A Economia (com letra maiúscula, evidentemente) vive na glória do máximo esplendor! Os papeis inverteram-se. Tudo lhe presta vassalagem: os direitos humanos, a educação, a saúde, o desporto, a vida e até o próprio homem. Afinal é aos pés e a mando dela que o deserto se adensa e alastra. Tudo quanto é verdadeiramente humano mingua, estiola e desaparece gradualmente do alcance da nossa vista. Mas não desaparece da nossa imaginação e conta com a nossa esperança, lucidez e determinação para um dia regressar em força, cantante e triunfante!

### **NOVA DESIGNAÇÃO**

A partir do próximo número, a indicação da propriedade da Revista vai registar uma alteração significativa. Isto deve-se ao facto de, no dia 6 de Julho, a Assembleia da Universidade do Porto ter acolhido favoravelmente uma proposta de modificação da designação desta Faculdade, formulada pelos seus órgãos dirigentes. Assim a nova designação é a seguinte: Faculdade de Desporto. Uma designação encurtada pelas razões que, de forma sucinta, em seguida se apresentam.

Prescindiu-se da palavra 'Ciências', porquanto ela constituía uma espécie de pleonasma, uma redundância escusada. Com efeito uma Faculdade tem como matriz justificativa o facto de ser uma instituição científica. Por certo dá disto sobejo testemunho o labor que temos desenvolvido, nomeadamente nesta publicação.

A renúncia à expressão 'Educação Física' traduz igualmente uma atitude de inteira coerência e também de conseguida maturidade. Como se sabe, a Faculdade sempre afirmou, inclusive nos seus estatutos, como objecto de estudo o 'Desporto' enquanto fenómeno polissémico e realidade polimórfica. Para nós o Desporto alicerça-se num entendimento plural e é o conceito mais representativo e congregador de dimensões biológicas, físicas, filosóficas, culturais, psicológicas e afectivas inerentes às práticas de aprendizagem, exercitação, recriação, reabilitação, treino e competição no âmbito motor. O acto desportivo encerra tudo isso sem o esgotar. A 'Educação Física' é tão somente uma parcela do Desporto: a disciplina escolar que se ocupa de instruir, introduzir e educar nessa área.

Quando a Faculdade se constituiu optou, conscientemente, por manter na sua designação a expressão 'Educação Física'. A decisão filiou-se na preocupação de não forçar o corte radical com o passado, mas sim de contribuir para uma evolução natural e de acertar o passo por ela. Hoje o 'Desporto' encontra-se publicamente consagrado como o conceito superior e abrangente do domínio sócio-cultural voltado para as actividades desportivo-lúdico-corporais. É deste modo que surge plasmado em textos legais como, por exemplo, os da União Europeia e do Conselho da Europa. Há, portanto, que corresponder às novas circunstâncias. Nesta conformidade, ao aproximar-se da data de completar trinta anos como escola universitária, a Faculdade sente-se satisfeita por ter assumido a sua quota-parte de responsabilidade na tarefa de esclarecer e enaltecer o valor do Desporto e de lhe conferir um estatuto de maioria intelectual, cultural e académica.

Em suma, com a nova designação a Faculdade homenageia o Desporto, homenageia-se a si própria e renova a sua missão com a convicção de que o passado serviu para construir o presente e este para edificar o futuro.

ARTIGOS DE  
INVESTIGAÇÃO

[RESEARCH PAPERS]



# Influência do treinamento físico sobre parâmetros do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal de ratos administrados com dexametasona

J. Rodrigo Pauli  
José Leme  
Daniel Crespilho  
M. Alice Mello  
Gustavo Rogatto  
Eliete Luciano

Universidade Estadual Paulista  
Campus de Rio Claro  
Instituto de Biociências  
Departamento de Educação Física  
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.143>

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do exercício físico agudo e crônico sobre o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal de ratos administrados com dexametasona. Ratos Wistar jovens foram divididos em quatro grupos: controle sedentário (CS), controle treinado (CT), dexametasona sedentário (DxS) e dexametasona treinado (DxT). O protocolo de treinamento consistiu de natação 1 hora/dia, 5 dias/semana, durante 10 semanas, suportando uma sobrecarga relativa a 5% do seu peso corporal. A dexametasona foi administrada 5 dias/semana (2µg/dia diluída em 150µl de NaCl - 0,9%). Antes do sacrifício os ratos receberam insulina subcutânea para o cálculo da remoção máxima de glicose. No final do período experimental amostras de sangue foram obtidas para determinação da glicose e hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) séricos. Amostras do músculo gastrocnêmio, da glândula adrenal e tecido adiposo epididimal foram utilizadas para determinação do peso, teor de glicogênio e ácido ascórbico, respectivamente. Nossos resultados indicam que a exposição crônica a dexametasona está associada com diminuição da sensibilidade à insulina. O tratamento com dexametasona diminuiu a secreção de ACTH em resposta ao exercício agudo, mostrando diferença no funcionamento do eixo CRH-ACTH-adrenal entre os grupos estudados. Em conclusão, o exercício pode preponderar sobre o *feedback* negativo da dexametasona na ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal.

**Palavras-chave:** treinamento físico, dexametasona, resistência à insulina, eixo hipotálamo-pituitária-adrenal.

## ABSTRACT

***Influence of physical training on hypothalamo-pituitary-adrenal axis parameters of rates administered with dexametasona***

*The aim of present study was to investigate the influence of acute and chronic physical exercise on the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in Wistar rats administered with dexamethasone. Young Wistar rats were divided into four groups: sedentary control (CS), sedentary dexamethasone (DxS), trained control (CT) and trained dexamethasone (DxT). Training protocol consisted of swimming 1h/day, 5 days/week, during 10 weeks, supporting a load of 5% of their body weight. Dexamethasone was administered 5 times for week (2µg/day in 150µl 0,9% NaCl). Before sacrificing the rats each received a subcutaneous insulin to calculate the maximum decreased in blood glucose. Venous blood samples were obtained at the end of the experimental period to determine serum glucose and ACTH. Gastrocnemius, adrenal and adipose epididimal tissues' samples were used to determine weight, glyco-gen and ascorbic acid concentration, respectively. Data suggests that chronic exposure to dexamethasone was associated with decreased insulin sensitivity. The dexamethasone treatment decreased ACTH release in response to acute exercise, showing marked differences in the functioning of the CRH-ACTH-adrenal axis between groups of rats. In conclusion, exercise can override the dexamethasone negative feedback of hypothalamo-pituitary-adrenal axis activation in rats.*

**Key Words:** physical training, dexamethasone, insulin resistance, hypothalamo-pituitary-adrenal axis.

## INTRODUÇÃO

A relevância do estudo da resistência periférica à insulina é indiscutível, visto que está associada a diversas patologias como diabetes *mellitus* não-insulino-dependente, obesidade e hipertensão (1). A resistência ao hormônio pode ser decorrente de níveis elevados de glicocorticóides, hormônio do crescimento e catecolaminas. A resistência dos tecidos à insulina tem sido estudada em modelos experimentais por meio da administração de glicocorticóides, como a dexametasona, o que facilita a investigação dos mecanismos fisiológicos envolvidos nos referidos processos (2, 3).

A resistência periférica ao hormônio acaba afetando o metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas, resultando em hiperglicemia, dislipidemias, atrofia muscular, entre outros distúrbios metabólicos. Estas alterações sobre o metabolismo podem provocar diversas complicações, tais como problemas cardiovasculares, aterosclerose, elevação da pressão arterial e disfunções renais (4).

As desordens metabólicas que ocorrem em organismos insulino resistentes podem exercer efeitos também sobre estruturas envolvidas no mecanismo de respostas ao estresse, como o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). Por outro lado, o treinamento físico exerce efeitos positivos sobre o organismo, podendo promover alterações endócrino-metabólicas mesmo nas condições adversas, como na resistência à insulina, na ausência de hormônios da hipófise anterior, entre outras, auxiliando na homeostase corporal. Além dos efeitos sobre o metabolismo intermediário, o treinamento físico exerce influência sobre o eixo HPA. Tal eixo é ativado pelo estresse e inibido pelos glicocorticóides. Vários tipos de estresse estimulam a liberação do ACTH, modificando sua ritmicidade de secreção normal. Estresse físico, emocional e químico como dor, trauma, hipóxia, hipoglicemia aguda, exposição ao frio, cirurgia e depressão, estimulam a secreção de ACTH e cortisol.

O uso de altas doses de glicocorticóides sintéticos pode suprimir a secreção de ACTH e a retirada abrupta pode encontrar o organismo deficiente em cortisol endógeno (5). Neste sentido, o treinamento físico pode exercer efeitos positivos sobre o eixo HPA de organismos submetidos à administração crônica de glicocorticóides, já que nessa situação de estresse pode permanecer a liberação de ACTH (6,

7). Deuster et al. (8) observaram que homens saudáveis exibiam significativo aumento na concentração de ACTH e cortisol em resposta ao exercício de alta intensidade após tratamento com dexametasona. Entretanto, os possíveis mecanismos pelos quais o exercício físico prepondera sobre o *feedback* negativo do glicocorticóide e aumenta a responsividade do eixo HPA não são totalmente conhecidos.

Diante dos estudos encontrados na literatura, verifica-se a necessidade de realização de trabalhos que esclareçam os mecanismos envolvidos no papel do exercício físico sobre o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, bem como desordens metabólicas decorrentes do uso de glicocorticóides. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do exercício físico agudo e crônico sobre parâmetros funcionais do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal de ratos administrados com dexametasona.

## MATERIAIS E MÉTODO

### Animais e seu tratamento

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizamos ratos machos jovens Wistar (*Rattus Norvegicus Albinus Wistar*) com aproximadamente 65 dias. Os animais, provenientes do Biotério Central da UNESP, Botucatu, foram mantidos no Biotério do Laboratório de Biodinâmica do Departamento de Educação Física, do Instituto de Biociências da UNESP, Rio Claro. Os animais foram alimentados com ração balanceada padrão (Purina) e água “ad libitum” e distribuídos em gaiolas coletivas (com 4 ratos por gaiola) à temperatura ambiente controlada de 25° C e fotoperíodo de 12h claro/12h escuro. Todos os experimentos com os animais foram realizados de acordo com a “European Convention for Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes” (Council of Europe nº123, Strasburg, 1985).

### Delineamento e grupos experimentais

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de 10 ratos denominados: *Controle Sedentário (CS)*: constituído de ratos normais que não foram submetidos ao protocolo de treinamento físico e/ou administração de dexametasona; *Controle Treinado (CT)*: constituído de ratos normais que foram submetidos somente ao protocolo de treinamento físico;

*Dexametasona Sedentário (DxS)*: constituído de ratos que foram submetidos somente à administração de dexametasona; e

*Dexametasona Treinado (DxT)*: ratos que foram submetidos ao protocolo de treinamento físico e à administração de dexametasona.

#### **Protocolo de treinamento**

O protocolo de exercício consistiu de natação 5 vezes/semana, 1 hora/dia, com sobrecarga de 5% em relação ao peso corporal, que foi acoplada com elástico ao tronco dos animais. O período de treinamento perdurou por 10 semanas, coincidentes com a administração da dexametasona.

*Período de adaptação*: Na 1ª semana os ratos iniciaram o treinamento nadando 20 minutos sem nenhuma sobrecarga adicional ao seu peso corporal, sendo, então, acrescentados 10 min/dia de exercício de natação, até completar 1 hora por sessão. Após esse período de adaptação, foi acrescentada a sobrecarga ao treinamento, sendo esta semanalmente aferida e ajustada em 5% em relação ao peso do animal.

*Local de treinamento*: As sessões de natação foram realizadas em tanque de amianto com 100cm de comprimento, 70cm de largura e 60cm de altura, contendo água numa profundidade de 40cm, para evitar que os ratos apoiassem a cauda no fundo do recipiente.

Foram colocados no máximo 8 animais nadando ao mesmo tempo em cada recipiente. A temperatura da água foi mantida entre 31° e 32°C por ser considerada termicamente neutra em relação à temperatura corporal do rato (9). As sessões de treino eram realizadas sempre no final da tarde entre 17:00 e 18:00 horas.

#### **Administração de dexametasona**

A dexametasona (DEXA) foi administrada na concentração de 2µg diluído em 150µl de NaCl - 0,9%, via subcutânea, 5 dias por semana, durante 10 semanas consecutivas. A droga foi injetada diariamente, às 8:00 horas. O uso de baixas doses de dexametasona na ordem de microgramas por dia é sugerida por Severino et al. (1).

#### **Avaliações**

*Avaliações prévias ao sacrifício dos animais na condição de repouso*

Durante as 10 semanas de estudo foi avaliado sema-

nalmente o peso corporal dos animais, registrado em planilha eletrônica. Para averiguação da evolução do peso foi realizada a subtração entre o peso final e inicial obtido em cada grupo experimental.

Para a caracterização da resistência à insulina foi realizado na 9ª semana de experimento o teste de tolerância à insulina (KITT) após 36 horas da última sessão de exercício e sob abstinência da dexametasona no mesmo intervalo de tempo. Os ratos receberam insulina mista regular purificada via subcutânea (30mU/100g de peso corporal). As amostras de sangue foram coletadas nos tempos 0,30 e 60 minutos e utilizadas para a dosagem de glicose (método da glicose oxidase). Com os valores obtidos nos tempos 0 e 60 foi calculada a taxa de desaparecimento da glicose sanguínea. A glicose sérica (t 1/2) foi calculada por meio dos mínimos quadrados das concentrações de glicose após a administração de insulina (10).

*Avaliações após o sacrifício dos animais na condição de repouso*

Ao final do período experimental, os animais foram mantidos em repouso por 36 horas em relação à última sessão de exercício, sem jejum prévio. No mesmo período não foi administrada a dexametasona. Após o sacrifício dos animais foram retiradas amostras teciduais e de sangue para serem avaliadas.

*Análises sanguíneas*

Foi determinada a glicose sérica através do método enzimático colorimétrico da glicose oxidase-peroxidase (11). O hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) foi determinado através do método de radioimunoensaio de fase sólida, Kit Coat-A-Count da Diagnostic Products Corporation (DPC-USA).

*Análises teciduais*

O glicogênio muscular foi avaliado pelo método fenol em meio ácido descrito por Dubois et al. (12), com posterior leitura em espectrofotômetro. O tecido adiposo epididimal foi pesado utilizando-se balança analítica. O peso relativo foi determinado dividindo-se o valor obtido na pesagem pelo peso total do animal no dia do sacrifício.

Depois de retirada e dissecada sobre um papel de filtro umedecido em solução salina, foi feita a pesagem em balança analítica, das glândulas adrenais. O peso relativo foi determinado dividindo-se o valor obtido na pesagem pelo peso total do animal no dia do sacrifício. A glândula adrenal esquerda foi retirada e mace-

rada para a determinação do conteúdo de ácido ascórbico, já que o consumo deste ácido está relacionado com a utilização na síntese dos hormônios do estresse. A concentração de ácido ascórbico foi medida a 520nm contra curva padrão de ácido ascórbico (13). *Avaliações após a sessão aguda de exercício físico*  
A razão deste segundo estudo foi avaliar a funcionalidade do eixo hipotálamo-pituitária-adrenais, nesse modelo experimental, imediatamente após a realização de uma sessão aguda de exercício físico. Para isso, todo procedimento metodológico utilizado foi idêntico aos citados anteriormente. Quanto ao sacrifício dos animais, ao contrário do experimento anterior que foi realizado após um repouso de 36 horas, nessa etapa os ratos foram sacrificados após a realização de uma sessão aguda de exercício de natação com duração de 1 hora, que foi realizada sem qualquer sobrecarga adicional ao seu peso corporal. Imediatamente ao término do esforço ocorreu o sacrifício dos animais, para a realização das seguintes análises laboratoriais: ACTH, ácido ascórbico e peso fresco da adrenal, conforme descrito anteriormente.

**Análise estatística**

A análise estatística foi feita por ANOVA e aplicação do teste de *post-hoc* de Newman-Keuls, onde adequado, com nível de significância pré-fixado em 5%.

**RESULTADOS**

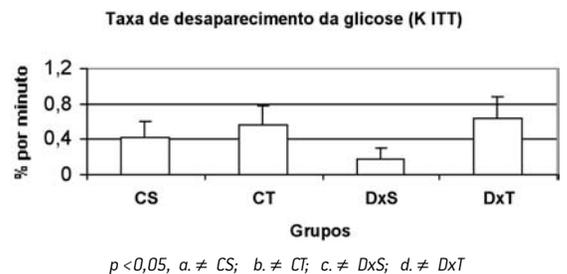
Podemos observar, na tabela 1, o ganho de peso corporal dos animais durante as 10 semanas de estudo. Verifica-se que ocorreu aumento de peso em todos os grupos estudados. Entretanto, verifica-se que os animais treinados, quando comparados com os animais sedentários, adquiriram um menor peso corporal. Isto mostra que o modelo de natação utilizado no presente estudo favoreceu o controle de peso corporal dos animais. Na mesma tabela, foram inseridos os resultados referentes à glicemia, glicogênio do músculo gastrocnêmio e peso da gordura epididimal na condição basal. Nota-se que não houve diferença significativa na glicose sérica entre os animais. Em relação ao glicogênio muscular, verifica-se que os animais treinados regularmente, quando comparados com os animais sedentários, apresentam maior teor desse substrato no músculo. A gordura epididimal foi significativamente maior entre os ratos administrados com o esteróide e reduzida nos animais treinados.

*Tabela 1. Ganho de peso corporal (Δp), glicose sérica, glicogênio músculo gastrocnêmio e peso do tecido adiposo epididimal no final de 10 semanas de experimento nos diferentes grupos de ratos.*

	CS (n=10)	CT (n=10)	DxS (n=10)	DxT (n=10)
Δp (g)	149 ± 15	129 ± 30	143 ± 26	122 ± 23
Glicose sérica (mg/dL)	130 ± 15	125 ± 17	121 ± 13	115 ± 17
Glicogênio muscular (mg/100g p.c.)	0,69 ± 0,10	0,86 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,94 ± 0,18 <sup>a,c</sup>
Peso tecido adiposo (mg/100g p.c.)	0,61 ± 0,18	0,41 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,68 ± 0,20 <sup>b</sup>	0,41 ± 0,06 <sup>a,c</sup>

Valores expressos com média ± desvio padrão.  
CS - controle sedentário; CT - controle treinado; DxS - dexametasona sedentário; DxT - dexametasona treinado. n = número de animais por grupo.  
a. ≠ CS; b. ≠ CT; c. ≠ DxS; d. ≠ DxT. p < 0,05.

Na 9ª semana de estudo os animais foram submetidos ao teste de tolerância à insulina (ITT). Verifica-se que os ratos sedentários que receberam a dexametasona (figura 1), tiveram uma menor taxa de desaparecimento da glicose, quando comparados aos demais grupos, demonstrando resistência à insulina.



*Figura 1. Taxa de desaparecimento da glicose [K ITT] após 60 minutos do teste (% por minuto) dos ratos na 9ª semana do experimento. Resultados expressos como média ± desvio padrão. (CS = controle sedentário; CT = controle treinado; DxS = dexametasona sedentário; DxT = dexametasona treinado).*

Na tabela 2 são apresentadas as concentrações plasmáticas de hormônio adrenocorticotrófico. Os níveis de ACTH não foram diferentes entre os grupos. Tal

resultado indica que a aplicação crônica de baixas doses de dexametasona não interferiu no eixo hipotálamo-pituitária na condição basal. Nesta tabela foram inseridos também os resultados referentes à concentração de ácido ascórbico e do peso fresco da glândula adrenal dos animais. Observa-se, que o grupo dexametasona sedentário apresenta concentração de vitamina C adrenal significativamente maior quando comparado aos outros grupos estudados. Após 10 semanas de experimento, foi verificada diferença significativa para o peso fresco da glândula adrenal somente entre o grupo dexametasona sedentário, que apresentou menor peso comparado ao grupo controle treinado.

Tabela 2. Parâmetros relacionados com o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal avaliados no final de 10 semanas de experimento nos diferentes grupos de ratos, em condições de repouso.

	CS (n=10)	CT (n=10)	DxS (n=10)	DxT (n=10)
ACTH (pg/mL)	90,73 ± 41,42	101,94 ± 39,34	106,27 ± 38,11	116,29 ± 57,02
Ácido ascórbico (µg/mg)	40,31 ± 12,71	34,70 ± 7,36	63,34 ± 9,51 <sup>a,b</sup>	41,30 ± 6,66 <sup>c</sup>
Peso da adrenal (mg/100g p.c.)	4,97 ± 1,25	5,72 ± 1,17	3,79 ± 1,01 <sup>b</sup>	4,68 ± 1,23

Valores expressos com média ± desvio padrão. CS - controle sedentário; CT - controle treinado; DxS - dexametasona sedentário; DxT - dexametasona treinado, n = número de animais por grupo. a. ≠ CS; b. ≠ CT; c. ≠ DxS; d. ≠ DxT. p < 0,05.

Os resultados após o exercício agudo foram dispostos na tabela 3. Evidencia-se um aumento nos níveis de ACTH no grupo controle, em relação aos demais grupos. A diferença nos valores entre os animais controles e sedentários administrados com dexametasona indica possível supressão sobre o eixo hipotálamo-pituitária-adrenais em resposta ao uso crônico desta droga. No entanto, as concentrações semelhantes entre os grupos treinados sugerem que o exercício físico foi favorável na modulação do referido eixo. Em relação ao ácido ascórbico da adrenal, semelhante aos resultados obtidos em repouso, o grupo dexametasona sedentário apresentou maior nível deste substrato ao término do exercício, confirmando a

hipótese de ter ocorrido menor síntese de hormônios do estresse. O peso da adrenal foi também discretamente menor nesses animais, o que indica possível atrofia da glândula com a continuidade do tratamento com dexametasona.

Tabela 3. Parâmetros relacionados com o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal avaliados no final de 10 semanas de experimento nos diferentes grupos de ratos, imediatamente após a sessão aguda de exercício físico.

	CS (n=10)	CT (n=10)	DxS (n=10)	DxT (n=10)
ACTH (pg/mL)	2016 ± 1102,12	286,14 ± 121,34 <sup>a</sup>	368,51 ± 113,99 <sup>a</sup>	392,95 ± 179,01 <sup>a</sup>
Ácido ascórbico (µg/mg)	29,12 ± 3,33	26,13 ± 4,05	33,69 ± 2,03 <sup>a,b</sup>	27,26 ± 2,94 <sup>c</sup>
Peso da adrenal (mg/100g de peso corporal)	5,16 ± 1,27	5,84 ± 1,10	4,19 ± 0,49	5,35 ± 0,99

Valores expressos com média ± desvio padrão.

CS - controle sedentário; CT - controle treinado; DxS - dexametasona sedentário; DxT - dexametasona treinado, n = número de animais por grupo. a. ≠ CS; b. ≠ CT; c. ≠ DxS; d. ≠ DxT. p < 0,05.

## DISCUSSÃO

O uso de glicocorticóides ocorre com frequência na população, sendo uma das drogas mais prescritas e utilizadas em todo mundo, em várias condições clínicas (5, 14). Consideráveis evidências têm sido acumuladas, indicando que os glicocorticóides induzem resistência à insulina e inúmeras desordens metabólicas, quando secretados ou administrados em excesso, o que ocorre em endocrinopatias e tratamentos clínicos, tanto em humanos quanto em animais. Entretanto, a prática crônica de exercícios pode resultar em benefícios a saúde, favorecendo ajustes metabólicos no sentido de promover a homeostase do organismo, mesmo após a administração de hormônios esteróides.

Dentre as análises metabólicas realizadas, o ganho ou perda excessiva de peso podem ser indicativos importantes para adequação do treinamento físico e/ou administração de glicocorticóides. No presente estudo, verificou-se que os animais treinados adquiriram peso corporal semelhante aos controles duran-

te as 10 semanas de experimento. Tal resultado demonstra que o treinamento físico não afetou negativamente os animais e reforça os possíveis benefícios do treinamento sobre a redução da gordura corporal, uma vez que os animais treinados apresentaram menor acúmulo de tecido adiposo epididimal, quando comparados aos grupos sedentários. Este fato talvez possa justificar as observações de Francischi et al. (15), Baker & Brownell (16) e Ciolac & Guimarães (17), quando afirmam que o treinamento aeróbio regular colabora com a perda de gordura. Tal tentativa de analogia e de interpretação pode ser reforçada pelos resultados obtidos por Mensink et al (18), os quais evidenciaram que a intervenção de um programa de atividade física promove melhora no perfil metabólico em indivíduos diabéticos não insulino dependentes, indicando melhora na capacidade de utilização de ácidos graxos pelo músculo esquelético.

Os glicocorticóides exercem importante ação sobre o metabolismo dos carboidratos. Acarretam aumento da glicemia, atuando na captação, consumo periférico e produção de glicose (19, 20). Em nosso trabalho, não detectamos diferenças significativas na glicose sérica dos animais na condição de repouso. Entretanto, o exercício físico realizado durante 10 semanas promoveu o aumento da reservas glicídicas do músculo gastrocnêmio, evidenciado pelo maior depósito de glicogênio muscular entre os animais treinados. Esta adaptação é extremamente importante para o trabalho físico, uma vez que o nível inicial deste substrato pode determinar o tempo de surgimento da fadiga, sendo que o aumento pode prorrogar a realização da atividade física, melhorando assim a performance (21).

A sensibilidade insulínica, estimada pelo teste de tolerância à insulina, foi significativamente reduzida nos ratos sedentários administrados com dexametasona. Estes resultados estão de acordo com Severino et al. (1) que observaram, após 30 minutos da infusão de insulina, redução significativa da sensibilidade à insulina nos ratos tratados com dexametasona, quando comparados com o grupo controle nos 6<sup>o</sup>, 12<sup>o</sup> e 26<sup>o</sup> dias de experimento. Similar resultado foi obtido pelos autores, quando estimaram a sensibilidade à insulina através do “steady-state” de glicose plasmática durante a infusão glicose/insulina. A glicemia,

durante as 3 horas de teste, foi significativamente maior nos ratos administrados com o esteróide. Os mecanismos pelos quais os glicocorticóides exercem seus efeitos ainda não estão completamente esclarecidos. É possível que a dexametasona atue diretamente em tecidos periféricos, resultando na resistência à insulina, ou, alternativamente, através de mudanças na concentração plasmática de glicose e de ácidos graxos livres, como observado durante a administração de glicocorticóide (22).

A resistência à insulina, em decorrência do uso de glicocorticóides, por sua vez, pode ser provocada por alterações nos receptores da insulina ou nas enzimas envolvidas nas vias de sinalização, sugerindo um mecanismo molecular multifatorial para a resistência ao hormônio no hipercortisolismo (20, 23).

Entretanto, a prática de atividade física pode resultar em alterações metabólicas, que podem favorecer a entrada de glicose na célula (24). O exercício físico regular tem sido importante no controle da glicemia em pessoas insulinoresistentes. Kunitomi et al. (25) reportaram que os exercícios realizados com baixa intensidade, mas por longos períodos, têm efeito favorável no controle da glicemia em indivíduos diabéticos não insulino-dependentes. Houmard et al. (26) demonstraram que, em indivíduos com sobrepeso e obesos submetidos a diferentes intensidades e volume de treinamento, a ação da insulina, mensurada durante o teste de tolerância à glicose intravenosa, foi mais eficaz nos fisicamente ativos, independente do protocolo de treinamento, quando comparados aos indivíduos sedentários.

Em nosso estudo, verifica-se que, durante o teste de tolerância à insulina, os animais treinados apresentaram tendência a menores concentrações de glicose, quando comparados ao grupo controle, indicando um possível aumento na captação dessa hexose da corrente sanguínea. Além do mais, a menor taxa de desaparecimento da glicose durante o teste, evidenciado entre os animais sedentários, e a ação efetiva do exercício físico regular em aumentar a captação de glicose pelos tecidos periféricos, confirmam as evidências da atuação positiva do treinamento físico na melhora da sensibilidade à insulina.

Além das implicações sobre o metabolismo intermediário, a administração de glicocorticóides provoca alterações sobre o funcionamento do eixo hipotálamo-

mo-hipófise, com conseqüente redução na secreção de cortisol pelas adrenais. O uso crônico destes esteróides sintéticos pode suprimir o ACTH, e a retirada abrupta pode encontrar o organismo deficiente em corticosteróide endógeno. Por outro lado, o exercício físico pode ser responsável pela modulação da secreção de ACTH e ser capaz de promover respostas favoráveis ao organismo submetido a situações estressantes.

Em nosso estudo, não foram observadas diferenças significativas nos níveis de ACTH plasmático entre os animais na condição de repouso. É provável que a baixa dose de dexametasona administrada não tenha exercido supressão da atividade do eixo HPA. Assim sendo, nossos resultados estão de acordo com a afirmativa de Severino et al. (1) de que a administração de baixas doses de dexametasona não provoca drásticos efeitos catabólicos e completa inibição da secreção de ACTH. Isto leva-nos a pensar que, provavelmente nessa concentração, os efeitos deletérios da dexametasona são minimizados.

Evidencia-se também, em nossos resultados, que não houve alterações nos níveis de ACTH entre os animais treinados. O treinamento sistemático pode ser responsável por uma modulação da secreção de ACTH, fazendo com que a resposta aguda ao exercício seja atenuada (27, 28). Jovens estudantes submetidos ao treinamento em ciclo-ergômetro durante 7 semanas apresentaram um menor aumento nas concentrações séricas de ACTH pela ação do exercício agudo quando comparado ao encontrado no período pré-treinamento (27). Segundo Viru et al. (29), esta é uma adaptação protetora ao organismo, em resposta a um *feedback* negativo induzido pelo cortisol e pela depleção do "pool" de ACTH da hipófise anterior.

Possivelmente, em nosso estudo houve uma adaptação do eixo hipotálamo-hipófise, caracterizado pelo menor aumento do ACTH entre os grupos treinados submetidos ao esforço agudo. Esta resposta sugere que adaptações ao exercício aeróbio regular estão associadas com redução da atividade do eixo HPA. O efeito deletério dos glicocorticóides suprimindo hipotálamo-pituitária pode ser detectado também ao nível adrenal (30). A redução na secreção de ACTH pode resultar no comprometimento ou retardo do desenvolvimento desta glândula. Assim, a atrofia da adrenal seria uma maneira de identificar um possível

comprometimento na secreção endógena de cortisol. Por outro lado, a estimulação crônica do córtex adrenal, pela ação do ACTH, pode gerar adaptações sobre esta glândula, fazendo com que a mesma apresente-se hipertrofiada (31). Isto pode ser detectado por aumento da massa, ou seja, do seu peso fresco (32). Diversos autores vêm utilizando o peso fresco da glândula adrenal como indicativo de estresse crônico (33, 34, 35).

O modelo de treinamento físico utilizado em nosso experimento não promoveu a hipertrofia da glândula, mostrando não ser estressante ao organismo.

Entretanto, parece exercer papel importante no funcionamento do eixo HPA, prevenindo a supressão causada pelo glicocorticóide. O resultado do presente estudo confirma tal possibilidade, já que os animais treinados não apresentaram diferenças significativas nas concentrações de ACTH na condição de repouso e o mesmo aconteceu em relação ao peso da adrenal, independentemente da administração da dexametasona. No entanto, nos animais sedentários que receberam a droga, evidencia-se discreta tendência a um menor peso da adrenal no final do experimento.

Na tentativa de encontrar evidências que pudessem demonstrar qualquer efeito negativo do uso crônico da dexametasona na funcionalidade do eixo HPA, avaliou-se os teores de ácido ascórbico da glândula adrenal dos animais. O consumo ou redução das concentrações de tal substrato pode indicar sua contribuição para a síntese de corticosterona (9). Em nosso estudo, observamos diferença significativa na concentração de ácido ascórbico na condição de repouso. Verifica-se que os animais do grupo dexametasona sedentário apresentam maior concentração deste substrato, quando comparados aos demais grupos estudados. Com este resultado, a hipótese de ter havido diminuição da secreção endógena de ACTH, em resposta à administração da dexametasona, não deve ser desprezada. Além disso, verifica-se que não houve alterações na concentração deste substrato entre os outros animais com a prática crônica de natação, confirmando que a atividade física regular em nosso experimento não proporcionou estresse crônico.

Diante da hipótese de ter havido comprometimento funcional do eixo HPA dos animais sedentários que foram administrados com dexametasona, conforme evidenciado pelo menor consumo de ácido ascórbico

da adrenal, decidiu-se avaliar os parâmetros descritos anteriormente após a realização de exercício físico. Tal situação pode apontar eventual comprometimento na ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenais. No presente estudo, verifica-se que os animais do grupo controle sedentário apresentam significativos aumentos da concentração de ACTH logo após a realização de 1 hora de natação, comparativamente aos ratos treinados. Tal fato indica que uma sessão única de natação, em nosso modelo, pode gerar um estímulo suficiente para alterar a síntese e secreção deste hormônio da hipófise anterior. Estes resultados estão de acordo com outras pesquisas científicas que mostraram aumentos significativos dos níveis de ACTH após a realização de esforço agudo (8, 28, 36). Entretanto, observa-se no presente trabalho que os níveis de ACTH do grupo sedentário que recebeu a dexametasona não se elevaram igualmente ao grupo controle após o exercício agudo, e tiveram valores semelhantes aos dos animais treinados. Tal observação indica que a administração da dexametasona interferiu negativamente sobre a atividade hipotalâmica e, conseqüentemente, hipofisária e adrenal desses animais sedentários. Por outro lado, o exercício físico sistemático preveniu qualquer prejuízo funcional sobre o referido eixo, conforme observado pelos níveis semelhantes de ACTH após o esforço físico entre os ratos treinados. Assim, é provável que na situação de exercício agudo ocorram adaptações favoráveis que impedem a supressão do referido eixo pelo uso da dexametasona. Lac et al. (37) verificaram que os níveis de ACTH são alterados pelo exercício físico intenso, com aumento de 553% acima do nível de repouso com placebo e 350% e 146% com baixa e alta-dose de dexametasona, respectivamente. Com o intuito de investigar o mecanismo de estimulação da secreção de ACTH durante o exercício, alguns investigadores têm mensurado os níveis plasmáticos dos maiores secretagogos de ACTH: o hormônio liberador de corticotropina (CRH) e arginina vasopressina (AVP) (38, 39). Existem evidências de aumento dos níveis de ACTH e AVP em resposta ao exercício agudo (7, 39, 40). Tal fato levou estudiosos a pesquisarem o comportamento do eixo hipotálamo-pituitária-adrenais em resposta à supressão da administração da dexametasona em situações de exercício.

Em estudo bastante interessante, Martignoni et al. (41) combinaram os efeitos da atividade física e a situação de hipóxia na função adrenocortical em indivíduos saudáveis. Durante a expedição científica ao Himalaia mensuraram os níveis de cortisol em condições basais e após a administração de 1mg de dexametasona. O estudo foi desenvolvido antes e após 15 dias de intensa caminhada na altitude. Verificou-se que nem todos os indivíduos tiveram reduzidos os níveis de cortisol após os 15 dias de caminhada. O mais interessante é que, na alta altitude, os níveis de cortisol foram significativamente altos, sugerindo que a hipóxia e o exercício físico exercem papéis relevantes sobre a secreção hormonal.

Deuster et al. (8) observaram que homens e mulheres moderadamente treinados, em resposta ao exercício a 90% do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx), não tiveram completa supressibilidade do ACTH, quando o exercício é precedido pela administração de 4mg de dexametasona. Além do mais, quando a intensidade foi aumentada para 100% do VO<sub>2</sub>máx, escaparam da supressão, tanto do ACTH, como do cortisol. Estes achados indicam que o exercício físico intenso pode preponderar sobre o *feedback* negativo do glicocorticóide e aumentar, consideravelmente, a responsividade do eixo HPA.

Assim sendo, não se descarta a possibilidade do treinamento do presente estudo ter interferido positivamente sobre o *feedback* negativo da dexametasona. É possível que o exercício aeróbio também tenha modulado as secreções de CRH e AVP, favorecendo o funcionamento do eixo HPA inibido pela dexametasona. Acreditamos, no entanto, que o assunto deva ser melhor investigado.

Quanto ao peso e ao conteúdo de ácido ascórbico da adrenal, semelhante à condição de repouso, o peso fresco da adrenal foi discretamente menor no grupo dexametasona sedentário após o exercício físico.

Quanto aos níveis de ácido ascórbico, observa-se que foram, mais uma vez, maiores nos ratos dexametasona sedentários, confirmando a possibilidade de ter ocorrido menor síntese e/ou liberação de corticosterona pelas adrenais dos animais.

Portanto, nossos resultados sugerem que o exercício de natação interferiu favoravelmente na funcionalidade do eixo HPA, em resposta ao uso concomitante da dexametasona. Os níveis semelhantes de ACTH,

peso da glândula adrenal e concentração de ácido ascórbico, entre os animais treinados, permitem nos dizer que o treinamento físico pode ser importante quando se faz uso de glicocorticóides.

Concluimos que baixas concentrações de dexametasona promovem inúmeras alterações no metabolismo e na funcionalidade do eixo HPA, que, em longo prazo, podem ser acentuadas. Porém, o treinamento físico pode amenizar os efeitos adversos do uso crônico desta droga.

#### CORRESPONDÊNCIA

José Rodrigo Pauli

Rua XV de Novembro, 1701, centro  
13400-370 Piracicaba, S.P.

BRASIL

rodrigore@yahoo.com.br

#### BIBLIOGRAFIA

1. Severino C, Brizzi P, Solinas A, Secchi G, Maioli M, Tonolo G. (2002). Low-dose dexamethasone in the rat: a model to study insulin resistance. *American Journal of Physiology* 283: E367-373.
2. Stojanovska L, Rosella G, Proietto J. (1990) Evolution of dexamethasone-induced insulin resistance in rats. *American Journal of Physiology* 258: E748-756.
3. Schneiter P, Tappy L. (1998). Kinetics of dexamethasone-induced alterations of glucose metabolism in health humans. *American Journal of Physiology* 275: E806-E813.
4. Kahn BB, Flier JS. (2000). Obesity and insulin resistance. *The Journal of Clinical Investigation* 106 (4): 473-481.
5. Hochberg Z.; Pacak K.; Chrousos G.P. (2003). Endocrine withdrawal syndromes. *Endocrine Reviews* 24 (4): 523-538.
6. Wittert GA, Stewart DE, Graves MP, Ellis MJ, Evans MJ, Wells JE, Donald RA, Espiner EA. (1991). Plasma corticotrophin releasing factor and vasopressin responses to exercise in normal man. *Clinical Endocrinology* 35: 311-317.
7. Inder WJ, Hellems J, Swanney MP, Prickett TCR, Donald RA. (1998). Prolonged exercise increases peripheral plasma ACTH, CRH, and AVP in male athletes. *Journal of Applied Physiology* 85 (3): 835-841.
8. Deuster PA, Petrides JS, Singh A, Lucci EB, Chrousos GP, Gold PW. (1998). High intensity exercise promotes escape of adrenocorticotropin and cortisol from suppression by dexamethasone: sexually dimorphic responses. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 83: 3332-3338.
9. Azevedo JRM (1994). Determinação de parâmetros bioquímicos em ratos sedentários e treinados após exercício agudo de natação. Tese de Doutorado. Departamento de Fisiologia e Biofísica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
10. Lundbaek K (1962). Intravenous glucose tolerance as a tool in definition and diagnosis of diabetes mellitus. *British Medical Journal* 3: 1057-1063.
11. Henry R.J.; Cannon D.C.; Wilkeman J. (1974). *Clinical Chemistry, principles and techniques*. New York: Ed. Harper and Harper Row Publishes.
12. Dubois B, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA. (1956) Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Analytical Chemistry* 28: 350-356.
13. Mindlin RL, Butler AM. (1938). The determination of ascorbic acid in plasma. A micromethod. *Journal of Biological Chemistry* 122: 673-686.
14. Bosscher K, Berghe WV, Haegeman G. (2003). The interplay between the glucocorticoid receptor and nuclear factor-kB or activator protein-1: molecular mechanisms for gene repression. *Endocrine Reviews* 24 (4): 488-522.
15. Francischi RP, Pereira LO, Lancha Júnior AH. (2001). Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. *Revista Paulista de Educação Física* 15 (2): 117-140.
16. Baker CW, Brownell KD. (2003). Atividade física e manutenção da perda de peso: mecanismos fisiológicos e psicológicos. In: C. Bouchard *Atividade Física e Obesidade*. São Paulo: Ed. Manole.
17. Ciolac EM, Guimarães GV. (2004). Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 10 (4): 319-324.
18. Mensink M, Blaak EE, Vidal H, De Bruin TWA, Glatz JFC, Saris WHM. (2003). Lifestyle changes and lipid metabo-

- lism gene expression and protein content in skeletal muscle of subjects with impaired glucose tolerance. *Diabetologia* 46: 1082-1089.
19. Tounian P, Schneiter P, Henry S, Delarue J, Tappy L. (1997) Effects of dexamethasone on hepatic glucose production and fructose metabolism in healthy humans. *American Journal of Physiology* 273 (2): E315-E320.
  20. Carvalho CRO, Saad MJA. (1998). Resistência à insulina induzida por glicocorticóides: investigação de mecanismos moleculares. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 42 (1): 13-21.
  21. Fairchild TJ, Armstrong AA, Rao A, Liu H, Lawrence S, Fournier PA. (2003). Glycogen synthesis in muscle fibers during active recovery from intense exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35 (4): 595-602.
  22. Tappy L, Randin D, Vollenweider P, Vollenweider L, Paquot N, Scherrer U, Scheneiter P, Nicod P, Jéquier E. (1994). Mechanisms of dexamethasone-induced insulin resistance in health humans. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 79: 1063-1069.
  23. Sakoda H, Ogihara T, Anai M, Funaki M, Inukai K, Katagiri H, Fukushima Y, Onishi Y, Ono H, Fujishiro M, Kikuchi M, Oka Y, Asano T. (2000). Dexametasona-induced insulin resistance in 3T3-L1 adipocytes is due to inhibition of glucose transport rather than signal transduction. *Diabetes* 49: 1700-1708.
  24. Luciano E, Carneiro EM, Carvalho CRO, Carvalheira JBC, Perez SB, Reis MAB, Saad MJA, Boschero AC, Velloso, LA. (2002). Endurance training improves responsiveness to insulin and modulates insulin signal transduction through the phosphatidylinositol 3-Kinase/ Akt-1 pathway. *European Journal of Endocrinology* 147: 149-157.
  25. Kunitomi M, Takahashi K, Wada J, Suzuki H, Miyatake N, Ogawa S, Ohta S, Sugimoto H, Shikata K, Makino H. (2000). Re-evaluation of exercise prescription for Japanese type 2 diabetic patients by ventilatory threshold. *Diabetes Research and Clinical Practice* 50: 109-115.
  26. Houmard JA, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Kraus WE. (2004). Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology* 96: 101-106.
  27. Tabata I, Atomi Y, Mutoh Y, Miyashita M. (1990). Effect of physical training on the responses of serum adrenocorticotropic hormone during prolonged exhausting exercise. *European Journal of Applied Physiology* 61 (3-4): 188-192.
  28. Heitkamp HCH, Schultz H, Röcker K, Dickhuth HH. (1998). Endurance training in females: changes in  $\beta$ -endorphin and ACTH. *International Journal of Sports Medicine* 19: 260-264.
  29. Viru M, Litvinova L, Smirnova T, Viru A. (1994). Glucocorticoids in metabolic control during exercise: glycogen metabolism. *Journal Sports Med Phys Fitness* 34: (4): 377-382.
  30. Lima JG, Nobrega LHC, Nobrega MLC, Rodrigues Jr AB, Pereira AFF. (2002). Supressão hipotálamo-hipófise-adrenal e risco de insuficiência adrenal secundária devido ao uso de dexametasona nasal. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 46 (2): 193-196.
  31. Junqueira LC, Carneiro J. (1995). *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan.
  32. Kjaer RM. (1998). Adrenal medulla and exercise training. *European Journal of Applied Physiology* 77:195-199.
  33. Walker CD, Scribner KA, Stern JS, Dallman MF. (1992). Obese Zucker (fa/fa) rats exhibit normal target sensitivity to corticosterone and increased drive to adrenocorticotropin during diurnal trough. *Endocrinology* 131: 2629-2637.
  34. Perhonen M, Takala T, Huttunen P, Leppaluoto J. (1995). Stress hormones after prolonged physical training in normo- and hipobaric conditions in rats. *Journal of Sports Medicine* 16 (2): 73-77.
  35. Pauli JR, Silva ASR, Voltarelli FA, Ferreira L, Santhiago V, Romero CEM, Machado CEP, De Almeida Leme JAC, Gomes RJ, Osares AR, Luciano E. (2003). Efeitos do treinamento físico em água moderadamente fria sobre os parâmetros fisiológicos de ratos durante o exercício de natação. *Revista Logos* 11: 78-83.
  36. Kraemer WJ, Fleck S, Callister R, Shealey M, Dudley M, Maresh CM, Cruthirds C, Murray T, Falkel JE. (1989). Training responses of plasma beta-endorphin, adrenocorticotropin, and cortisol. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 21 (2): 146-153.
  37. Lac G, Marquet P, Chassain AP, Galen FX. (1999). Dexamethasone in resting and exercising men. II. Effects on adrenocortical hormones. *Journal of Applied Physiology* 87 (1): 183-188.
  38. Petrides JS, Mueller GP, Kalogeros KT, Chrousos GP, Gold PW, Deuster PA. (1994). Exercise-induced activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: marked differences in the sensitivity to glucocorticoid suppression. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 79: 377-383.
  39. Petrides JS, Gold PW, Mueller GP, Singh A, Stratakis C, Chrousos GP, Deuster PA. (1997). Marked differences in functioning of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis between groups of men. *Journal of Applied Physiology* 82(6): 1979-1988.
  40. Deuster PA, Petrides JS, Singh A, Chrousos GP, Poth M. (2000). Endocrine response to high-intensity exercise: dose-dependent effects of dexamethasone. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 85 (3): 1066-1073.
  41. Martignoni E, Appenzeller O, Nappi RE, Sances G, Costa A, Nappi G. (1997). The effects of physical exercise at high altitude on adrenocortical function in humans. *Functional Neurology*, 12 (6): 339-344.

# Parâmetros dinâmicos de movimentos selecionados da Capoeira

Allan Brennecke  
Alberto C. Amadio  
Júlio C. Serrão

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica  
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.153>

## RESUMO

Tendo em vista a escassa produção científica com enfoques biológicos sobre a Capoeira, o objetivo deste estudo foi realizar a análise dinâmica de movimentos selecionados da capoeira no âmbito da Força de Reação do Solo (FRS). A amostra constituiu-se de 10 capoeiristas, os quais realizaram sobre uma plataforma de força 4 diferentes movimentos: “Negativa Fechada”, “Martelo”, “Armada Pulada” e “Parafuso”. A análise das curvas de FRS centrou-se: na Força Vertical Máxima ( $F_y$  máx), no Tempo até o Pico de  $F_y$  máx (TFy máx), no Gradiente de Crescimento de  $F_y$  (GC  $F_y$ ) e no Impulso gerado por  $F_y$  nos primeiros 50ms de execução dos movimentos (I50). Refletindo o comportamento da  $F_y$ (max) e do T  $F_y$  (max), os menores valores para o GC  $F_y$  e para o I50 foram obtidos na “Negativa Fechada” ( $4,91 \pm 4,69 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $1,53 \pm 0,76 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ) e no “Martelo” ( $2,61 \pm 1,70 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $0,84 \pm 0,41 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ), enquanto a “Armada Pulada” ( $115,93 \pm 79,84 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $7,54 \pm 3,04 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ) e o “Parafuso” ( $69,17 \pm 65,68 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $6,38 \pm 2,88 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ) apresentaram os maiores valores para estas variáveis. O presente estudo traz evidências de que, pelo menos no âmbito das forças externas, a “Negativa Fechada” e o “Martelo” podem ser inseridos nas fases iniciais do programa de treinamento, ao passo que, o “Parafuso” e a “Armada Pulada”, movimentos cujas exigências mecânicas e motoras são maiores, poderiam ser inseridos posteriormente no programa de treinamento. Porém, a interpretação dos resultados exige cautela, uma vez que a sobrecarga mecânica recebida depende essencialmente das condições mecânicas das estruturas osteomioarticulares dos praticantes, bem como do nível de condicionamento físico destes.

*Palavras-chave:* capoeira, força de reação do solo, biomecânica.

## ABSTRACT

### *Dynamic parameters of selected movements of “Capoeira”*

Considering the limited scientific information concerning a biological focus on “Capoeira”, the aim of this study was to conduct a dynamic analysis of selected movements of “Capoeira” in the scope of Ground Reaction Force (GRF). The sample consisted of 10 “capoeiristas”. All of them performed the following movements: “Negativa Fechada”, “Martelo”, “Armada Pulada” and “Parafuso” in a Force Plate. The analysis of the GRF curves was centered in the Maximum Vertical Force ( $F_y$  max), in the Time to achieve  $F_y$  max Peak (TFy max), in the Vertical Force Growth Rate (GR  $F_y$ ) and in the Impulse generated for  $F_y$  in first 50ms of movement execution (I50). Reflecting the behaviour of  $F_y$ (max) and TFy(max), the smaller values for GR  $F_y$  and I50 were obtained by “Negativa Fechada” ( $4,91 \pm 4,69 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $1,53 \pm 0,76 \cdot 10^{-2} \text{ kgms}$ ) and by “Martelo” ( $2,61 \pm 1,70 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $0,84 \pm 0,41 \cdot 10^{-2} \text{ kgms}$ ), while the “Armada Pulada” ( $115,93 \pm 79,84 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $7,54 \pm 3,04 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ) and “Parafuso” ( $69,17 \pm 65,68 \text{ PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $6,38 \pm 2,88 \cdot 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{ms}$ ) showed the major values for these variables. The present study brings evidences that, at least in the scope of external forces, the “Negativa Fechada” and “Martelo” could be inserted in the initial phases of training program, whereas the “Parafuso” and “Armada Pulada”, movements whose mechanical and motor demands are greater, could be approached later in the same program. However, a cautionary note should be present in these results since the received overload depends not only of the osteomioarticular structures conditions of the practiser, but also of their level of physical conditioning.

Key Words: “Capoeira”, ground reaction force, biomechanics.

## INTRODUÇÃO

A escassez de trabalhos que analisam a Capoeira com enfoque biodinâmico, e em especial com atenção para a sobrecarga sobre o aparelho locomotor que esta prática pode ter, é notória (3, 8). Tal condição faz com que o praticante de Capoeira, muitas vezes, não tenha um *“respaldo teórico que o leve a uma melhor compreensão do próprio corpo e ao conhecimento das vantagens e desvantagens relacionadas com a própria modalidade que pratica (13, p. 27)”*. Neste cenário, uma das tarefas da Biomecânica é a caracterização e a otimização das técnicas do movimento humano (1).

Observa-se, pois, que a análise dinâmica dos diversos movimentos da Capoeira também não é suficientemente descrita na literatura especializada. Logo, inicia-se este estudo sem um grande suporte de resultados anteriormente obtidos e discutidos. Por outro lado, a descrição precisa de eventos biológicos é o primeiro passo vital para a compreensão de sua causa (7). De maneira semelhante, uma análise dinâmica de um movimento pode proporcionar informações sobre como o movimento é produzido (6). E essas informações, por sua vez, podem direcionar o condicionamento e o treinamento para um determinado movimento.

Desse modo, a partir dos fenômenos determinantes da sobrecarga mecânica torna-se possível interpretar, dentro do domínio da Biomecânica, variáveis que possam ser controladas, como os aspectos da técnica de execução do movimento que podem interferir na determinação e controle da sobrecarga mecânica.

Entre os parâmetros externos de bastante influência na sobrecarga sobre o aparelho locomotor destaca-se a Força de Reação do Solo (FRS) (1).

Pelos argumentos expostos, justifica-se a necessidade de se investigar experimentalmente os movimentos da Capoeira por meio de uma análise dinâmica. É objetivo deste trabalho, portanto, a análise dinâmica de movimentos selecionados da Capoeira no âmbito das forças externas que agem no aparelho locomotor. Espera-se que tais resultados possam contribuir para o aperfeiçoamento da prática, tendo em vista as implicações que os achados podem ter para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, para o aperfeiçoamento dos processos de treinamento, bem como para a segurança dos praticantes nas habilidades investigadas.

## REVISÃO DA LITERATURA

Uma vez considerado que a análise dinâmica pode, inicialmente, trazer preciosas informações a respeito das habilidades motoras na Capoeira, resta delimitar quais destas habilidades podem ser analisadas. A literatura específica da Capoeira, entretanto, conta com uma vasta e ambígua classificação de habilidades que variam em nome, formas de execução, variações de um mesmo movimento e, ainda, interpretações diferentes de grupo para grupo. Alguns autores (4, 5, 13) apresentam, em seus trabalhos, tentativas de organizar esse confuso estado. Apesar das divergências existentes e das precárias descrições acerca dos movimentos, estes trabalhos constituem a única fonte de informação disponível sobre os movimentos utilizados na Capoeira.

Parece, no entanto, que todos os autores concordam com relação à “ginga”. Esta tornou-se o movimento fundamental possibilitando o equilíbrio dinâmico para dar cadência ao ritmo dos movimentos do corpo. A partir desse movimento é que todos os outros golpes, acrobacias (ou floreios) e fintas serão executados (2).

Com o advento da Luta Regional Baiana, o ensino por seqüências de movimentos foi implantado por Manoel dos Reis Machado, o Mestre Bimba, decidido a metodizar e aperfeiçoar a Capoeira (13). Na análise detalhada dessas seqüências é possível identificar uma presença constante do movimento “Negativa Fechada”. Como ilustrado na Figura 1, este movimento é realizado no solo, no qual o praticante, partindo da ginga, leva uma perna com os joelhos estendidos adiante do corpo, enquanto flexiona os joelhos da perna contra-lateral projetando-se em direção ao solo. A queda é freada com o apoio das duas mãos no solo. A seguir o sujeito tenta “encaixar” o dorso do pé da perna estendida a frente no tornozelo do adversário, e com um rápido movimento auxiliado pelo apoio das mãos no solo volta à posição inicial tentando “puxar” com o pé o adversário.

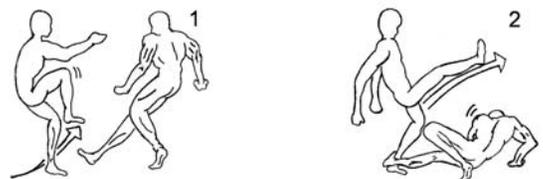


Figura 1 – Fases da Negativa Fechada: [1] “Entrada”; [2] “Encaixe”.

A constante execução deste movimento nas seqüências de “Bimba” chama a atenção. Ao passo que o praticante deve projetar-se em direção ao solo freando o movimento com as mãos. A sobrecarga recebida por este indivíduo pela Força de Reação do Solo (FRS) é um dado inexistente na literatura. Além da “Negativa Fechada”, muitos outros movimentos da Capoeira utilizam-se de aterrissagens cuja sobrecarga no aparelho locomotor é desconhecida. Entre eles pode-se citar a “Armada Pulada” e o “Parafuso”.

A “Armada Pulada” consiste em, partindo da “ginga”, dar um passo à frente, rotacionar o corpo inteiro (cabeça, tronco, pernas e pés) e saltar despreendendo o golpe na fase aérea. A aterrissagem é feita sobre apenas um dos membros inferiores, em particular o mesmo que executou a propulsão do salto (Figura 2).

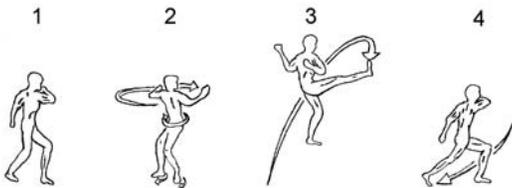


Figura 2 – Fases da Armada Pulada: [1] Preparação; [2] Rotação de todo corpo; [3] Salto e chute; [4] Aterrissagem.

O “Parafuso” é semelhante à “Armada Pulada”. As diferenças são basicamente duas. A primeira encontra-se durante a fase aérea, na qual após desprender a “Armada Pulada”, o praticante ainda executa um chute no mesmo sentido com a outra perna. A segunda diferença está na aterrissagem, pois, devido ao chute que foi adicionado neste golpe, esta é feita não mais com o membro inferior responsável pela propulsão, mas sim, com o contra-lateral. Esta técnica de executar o “Parafuso” é denominada técnica tradicional (8) e está representada na Figura 3

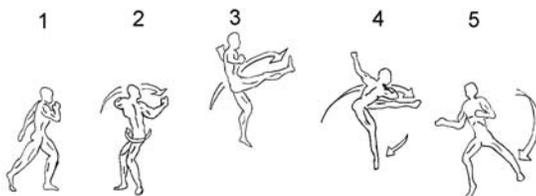


Figura 3 – Fases do Parafuso: [1] Preparação; [2] Rotação de todo corpo; [3] Salto e primeiro chute; [4] Segundo chute da fase aérea; [5] Aterrissagem.

Um outro golpe classificado como parte dos golpes básicos (4, 5) é o “Martelo” (Figura 4). Este é um golpe rápido no qual o executante, partindo da “ginga”, executa um chute alto no sentido medial. Da mesma forma que os dois últimos golpes apresentados acima, as implicações das forças externas, em particular das componentes da FRS, que agem sobre o sistema são desconhecidas.



Figura 4 – Fases do Martelo: [1] Preparação com rotação lateral da perna de apoio; [2] e [3] Chute alto com o pé voltado medialmente.

As condições mecânicas de realização dos movimentos descritos sugerem que sua execução pode gerar expressivas cargas externas. Entretanto inexistem dados sobre este tema na literatura especializada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra e condições de coleta

A amostra foi constituída por 10 voluntários, sendo 8 homens e 2 mulheres ( $25,1 \pm 3,03$  anos,  $172,7 \pm 7,5$  cm,  $70,35 \pm 7,26$  Kg). Os voluntários eram oriundos de 4 diferentes grupos de capoeira, e o tempo médio de prática da amostra foi de  $7,7 \pm 4,4$  anos.

Os voluntários foram submetidos à Anamnese Ortopédica, através da qual rastreou-se dados relativos a lesões e/ou patologias osteomioarticulares, intervenções cirúrgicas sofridas anteriormente, desvios posturais, bem como outras possíveis alterações de saúde.

Nenhuma alteração de saúde capaz de comprometer a prática da Capoeira foi identificada através da Anamnese. Os participantes também assinaram um termo de consentimento autorizando sua participação no estudo e a divulgação dos resultados obtidos.

As condições de coleta consistiram de 4 tarefas realizadas, sempre que possível, em duplas de modo a garantir maior validade externa para a execução dos movimentos. As tarefas estudadas consistiam das seguintes seqüências de movimentos: 1 - o voluntá-

rio avaliado executa a “Negativa Fechada” ao receber o “Martelo” do adversário; 2 - o voluntário avaliado executa a “Armada Pulada”; 3 - o voluntário avaliado executa o “Martelo”; 4 - o voluntário avaliado executa o “Parafuso”. Em todas as tarefas, para executar os golpes os voluntários partiam sempre da “ginga” e desferiam o golpe sobre a plataforma de força. Antes do início das coletas os voluntários puderam praticar o movimento sobre a superfície de medição da plataforma, objetivando a redução do efeito retroativo. Para cada uma das seqüências foram coletadas 5 tentativas válidas.

#### Instrumentos de medição

As variáveis relacionadas à FRS foram medidas em uma plataforma de força (600 x 900 mm) KISTLER AG (9287 A) cujos transdutores de força são do tipo piezoelétricos.

Os sinais coletados por cada um dos quatro conjuntos de três transdutores piezoelétricos são enviados por meio de cabos e interruptores a um amplificador de sinais de oito canais (KISTLER AG, 9865 B).

Estes amplificadores de soma e divisão são programados automaticamente para a determinação das três componentes ( $F_x$ ,  $F_y$  e  $F_z$ ) da FRS, dos momentos ( $M_y$ ,  $M_x$  e  $M_z$ ) na superfície da plataforma, das coordenadas ( $A_x$ ,  $A_z$ ) do centro de pressão, bem como do coeficiente de atrito (11). Os sinais são, então, enviados para um sistema digital, cujo conversor A/D possui 12 bits de resolução e trabalha numa frequência de amostragem de 1000 Hz. O gerenciamento deste sistema na coleta, análise e armazenamento dos dados do experimento foi realizado pelo programa de funções BIOWARE (*Biomechanical Software Analysis System and Performance*, 282A1-20).

#### Variáveis Analisadas

$F_y(\text{máx})$ : Diz respeito à Força Vertical Máxima alcançada nas aterrissagens dos movimentos 1, 2 e 4 e no apoio durante o chute do movimento 3. Sua intensidade foi normalizada em função do peso corporal (PC) do executante.

$T F_y(\text{máx})$ : Relaciona-se com o tempo decorrido entre o instante inicial das aterrissagens dos movimentos 1, 2 e 4 e no apoio do chute do movimento 3, e o instante em que  $F_y(\text{máx})$  é atingida.

$GC F_y$ : O Gradiente de Crescimento da Força Vertical é o coeficiente que indica a razão entre a  $F_y(\text{máx})$  e o  $T F_y(\text{máx})$ .

$I50$ : É o Impulso gerado por  $F_y$  nos primeiros 50 ms do contato com a plataforma em cada uma das quatro tarefas executadas.

#### Tratamento estatístico

Para análise das diferenças entre as médias das variáveis analisadas em cada movimento foi utilizado Teste T de Student Independente processado no software STATISTICA '99 Edition. O nível de significância ( $\alpha$ ) foi considerado para  $p < 0,05$ .

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Análise da sobrecarga no aparelho locomotor

#### Força vertical máxima

A Tabela 1 apresenta os valores médios e respectivos desvios-padrão (DP) para as variáveis dinâmicas estudadas.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão (DP) dos valores de variáveis relacionadas à FRS para os movimentos selecionados da Capoeira.

	$F_y$ (máx) (PC)	$T F_y$ (máx) (ms)	$GC F_y$ (PC·s <sup>-1</sup> )	I50 (·10 <sup>-2</sup> kg·ms)
Negativa Fechada	1,91 (0,36)	583,00 (290,63)	4,91 (4,69)	1,53 (0,76)
Armada Pulada	4,67 (1,65)	57,25 (31,74)	115,93 (79,84)	7,54 (3,04)
Martelo	1,36 (0,17)	693,32 (322,50)	2,61 (1,70)	0,84 (0,41)
Parafuso	5,15 (2,06)	125,42 (78,02)	69,17 (65,68)	6,38 (2,88)

Nota:  $F_y(\text{máx})$  = Força Vertical Máxima;  $T F_y(\text{máx})$  = Tempo para atingir força Vertical Máxima;  $GC F_y$  = Gradiente de Crescimento da Força Vertical;  $I50$  = Impulso gerado por  $F_y$  nos primeiros 50 ms do contato com a plataforma.

Os menores valores obtidos para a  $F_y$  (max) foram obtidos quando da realização do “Martelo” ( $1,36 \pm 0,17$ PC) e da “Negativa Fechada” ( $1,91 \pm 0,36$  PC), enquanto os maiores valores foram observados no “Parafuso” ( $5,15 \pm 2,06$  PC) e na “Armada Pulada” ( $4,67 \pm 1,65$  PC).

Os valores obtidos para o “Martelo” e para a “Negativa Fechada” foram inferiores aos descritos na literatura (1) para a corrida. Mesmo envolvendo

movimentos de salto, o “parafuso” e a “armada pulada” apresentaram menores valores para  $F_y(\text{máx})$  do que os descritos na literatura para os saltos realizados no atletismo (1) e nas modalidades coletivas (9). Deve-se ainda destacar que os valores descritos para o “Parafuso” foram superiores aos descritos em um estudo anterior (8). Neste estudo os autores obtiveram valores médios para  $F_y(\text{máx})$  da ordem de  $2,0 \pm 0,2$  PC. As diferenças encontradas pelo presente trabalho, podem ser explicadas pelo maior número de sujeitos da amostra e, conseqüentemente, maior variabilidade no nível de habilidade dos voluntários estudados.

Para o T  $F_y(\text{max})$  os maiores valores foram observados na “Negativa Fechada” ( $583,00 \pm 290,63$  ms) e no “Martelo” ( $693,32 \pm 322,50$  ms), e os menores na “Armada Pulada” ( $57,25 \pm 31,74$  ms) e no “Parafuso” ( $125,42 \pm 78,02$ ms). Considerando que a duração da fase passiva do movimento, fase que corresponde ao intervalo de tempo no qual não é possível modular a ação muscular em função do estímulo, oscila entre 60 e 100 ms (1), observa-se que, embora o “Parafuso” tenha apresentado o maior valor médio para  $F_y(\text{máx})$ , o tempo para atingir este pico é maior que 100 ms. Desse modo, pode-se considerar que o estímulo imposto pela FRS na aterrissagem desta habilidade proporcionou tempo suficiente para condução de uma resposta do sistema nervoso de maneira a impedir que a força produzida neste intervalo de tempo incidisse apenas sobre as estruturas passivas do aparelho locomotor, em especial ossos e articulações. Este fato aconteceu também na “Negativa Fechada” e no “Martelo”. A exceção, todavia, foi a “Armada Pulada”, que embora tenha apresentado um menor valor médio para  $F_y(\text{máx})$  do que o obtido no “Parafuso”, mostrou um tempo para atingir este pico inferior a 60 ms. Pode-se dizer, portanto, também com base nestes dados, que, neste movimento, as cargas incidiram sobre estruturas passivas do aparelho locomotor, diminuindo a segurança dos indivíduos que executaram tal habilidade. Refletindo o comportamento da  $F_y(\text{max})$  e do T  $F_y(\text{max})$ , os menores valores para o GC  $F_y$  e para o I50 foram obtidos na “Negativa Fechada” ( $4,91 \pm 4,69$   $\text{PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $1,53 \pm 0,76 \cdot 10^{-2}$   $\text{kg}\cdot\text{ms}$ ) e no “Martelo” ( $2,61 \pm 1,70$   $\text{PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $0,84 \pm 0,41 \cdot 10^{-2}$   $\text{kg}\cdot\text{ms}$ ), enquanto a “Armada Pulada” ( $115,93 \pm 79,84$   $\text{PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $7,54$

$\pm 3,04 \cdot 10^{-2}$   $\text{kg}\cdot\text{ms}$ ) e o “Parafuso” ( $69,17 \pm 65,68$   $\text{PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $6,38 \pm 2,88 \cdot 10^{-2}$   $\text{kg}\cdot\text{ms}$ ) apresentaram os maiores valores para estas variáveis. Apesar da diferença entre o I50 da “Armada Pulada” e do “Parafuso” não ter sido estatisticamente significativa, ocorreu diferença significativa entre estes movimentos para o GC  $F_y$  (Figuras 5 e 6).

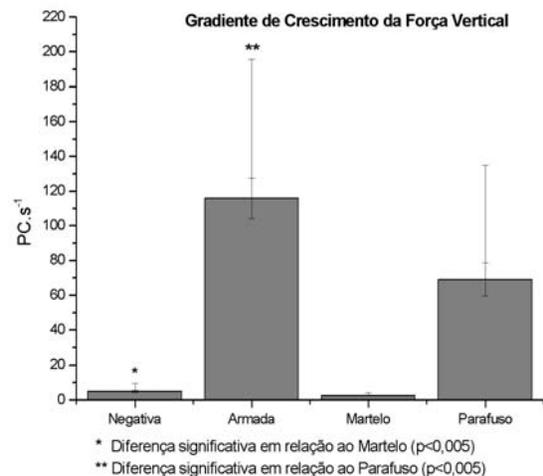


Figura 5 – Média e desvio-padrão do Gradiente de Crescimento de  $F_y$  ( $n=50$ ) para os movimentos estudados. [Valores expressos em  $\text{PC}\cdot\text{s}^{-1}$ ].

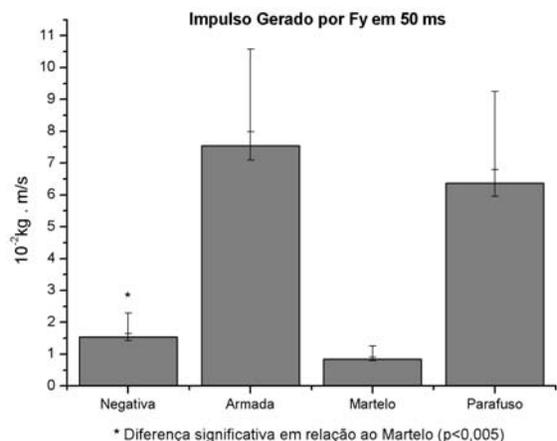


Figura 6 – Média e desvio-padrão para I50 ( $n=50$ ) para os movimentos estudados. [Valores expressos em  $10^{-2}$   $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ].

Outro aspecto que merece atenção diz respeito a considerável variabilidade observada nos resultados da FRS para os movimentos estudados. Este fenôme-

no pode ser um reflexo de aspectos como cisões ideológicas de grupos, carência de uma consensual classificação e descrição das habilidades, assim como diferenças individuais no padrão do movimento e nível de habilidade (2). Com isto, os praticantes recebem diferentes orientações pedagógicas nos diferentes grupos de Capoeira, assim como, uma liberdade individual para execução e exploração dos movimentos dentro de um mesmo grupo.

#### **LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS DO PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

O efeito retroativo, manifestado por intermédio da interferência na realização dos movimentos, talvez represente a principal limitação metodológica do estudo. Isto ocorreu devido à intensa preocupação, no ambiente de laboratório, em concretizar a realização dos movimentos dentro dos limites da superfície de medição da plataforma.

Embora os voluntários tenham tido oportunidade de vivenciar as condições de coleta diversas vezes antes que ela fosse efetivamente realizada, isto não apresentou uma solução definitiva para o problema. Tal quadro ficou claro principalmente na realização da “Armada Pulada” e do “Parafuso”, movimentos estes que não puderam ser realizados em dupla, em função da reduzida dimensão da plataforma. Além disso, em todas as tarefas houve limitações em função da preocupação dos voluntários em adequar a amplitude de seus movimentos aos limites impostos pela dimensão da plataforma de força.

O movimento mais afetado por esta condição foi a “Negativa Fechada”. Esta tarefa foi realizada de forma sincronizada por duplas de voluntários, fazendo com estes conhecessem previamente o momento em que um golpe seria aplicado, situação que difere da condição real de jogo, onde a tomada de decisão dos movimentos a serem executados depende dos movimentos realizados pelo adversário.

#### **CONCLUSÕES FINAIS**

A “Armada Pulada” e o “Parafuso” figuraram como os movimentos que geraram as maiores cargas externas dentre os movimentos da Capoeira estudados. Tomando-se como referência outras expressões do movimento humano (1), pode-se classificar as cargas externas geradas nestes movimentos como sendo de

moderada intensidade. Considerando ainda que a carga externa, quando aplicada em intensidade e/ou volume excessivos, pode provocar lesões em diversas estruturas do tecido biológico (10), deve-se dedicar especial atenção à seleção dos movimentos utilizados nas aulas de Capoeira. Ainda que em situações de jogo dificilmente se execute diversas vezes o mesmo movimento, em situações de treinamento, a repetição sistemática de um mesmo movimento é usualmente realizada, aumentando, portanto, as chances de lesões por sobrecarga em indivíduos não preparados e/ou fatigados.

O presente estudo traz evidências de que, pelo menos no âmbito das forças externas, a “Negativa Fechada” e o “Martelo” podem ser inseridos nas fases iniciais do programa de treinamento, ao passo que o “Parafuso” e a “Armada Pulada”, movimentos cujas exigências mecânicas e motoras são maiores, poderiam ser inseridos posteriormente no mesmo programa. Do mesmo modo, é imprescindível, em estudos adicionais, relacionar estes aspectos com as diferentes condições, tanto físicas quanto motoras, dos praticantes, bem como as relações entre fadiga muscular e o aumento das cargas externas (12).

#### **CORRESPONDÊNCIA**

**Allan Brennecke**

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Biomecânica  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 – São Paulo – SP – BRASIL  
[allanbrennecke@yahoo.com.br](mailto:allanbrennecke@yahoo.com.br)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amadio AC, Duarte M (Coord.) (1996). *Fundamentos Biomecânicos para a análise do movimento humano*. São Paulo: Laboratório de Biomecânica da EEFE-USP.
2. Areias A. (1999). *O que é Capoeira*. 4.ed. São Paulo: Ed. da Tribo.
3. Brennecke A, Matsumoto J, Machado R, Gama W, Serrão JC (1998). Análise bidimensional do deslocamento do centro de gravidade no “bico de papagaio” da capoeira. In: *Anais do V Congresso de Iniciação Científica e III Simpósio de Pós-Graduação*. São Paulo: EEFEUSP, 106-107.
4. Capoeira N (1992). *Capoeira: os fundamentos da malícia*. Rio de Janeiro: Record.
5. Capoeira N (1992). *Capoeira: pequeno manual do jogador*. 5.ed. Rio de Janeiro: Record.
6. Hamill J, Knutzen KM (1999). Cinética Linear. In: *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. São Paulo: Manole, 394-427.
7. Hayflick L (1996). O envelhecimento da cabeça aos pés. In: *Como e porque envelhecemos*. Rio de Janeiro: Campus, 157-75.
8. Heine V, Almeida G, Serrão JC (2000). Análise dinâmica do movimento “parafuso” da capoeira. In: *Anais do VII Congresso de Iniciação Científica e V Simpósio de Pós-Graduação*. São Paulo. São Paulo, EEFEUSP, 93-94.
9. McClay JS, Robson JR, Andriacchi TP, Frederick EC, Gross T, Martin P, Valiant G, Williams KR, Cavanagh PR (1994). A profile of Ground Reaction Forces in Professional Basketball. *J Appl Biomech* 10: 223-236.
10. Radin EL, Orr RB, Kelman JL, Paul IL, Rose RM (1982). Effect of prolonged walking on concrete on the knees of sheep. *J. Biomechanics* 15: 487-492.
11. Serrão, JC (1999). Aspectos Biomecânicos da Influência do Calçado Esportivo na Locomoção Humana. 164 f. Tese Doutorado. Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, São Paulo.
12. Serrão, JC (1996). Estudo do Comportamento Dinâmico da Força de Reação do Solo e Resposta Eletromiográfica em Corredores Induzidos à Fadiga. 123 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
13. Silva, GO (1998). *Capoeira: do Engenho à Universidade*. São Paulo: Coordenadoria de Comunicação Social da Universidade de São Paulo.

# Efeito da velocidade do estímulo no desempenho de uma tarefa complexa de *timing* coincidente em crianças e adolescentes

Andrea Freudenheim  
Jorge de Oliveira  
Umberto Corrêa  
Paula Oliveira  
Luiz Dantas  
Jane Silva  
Cássia Moreira  
Go Tani

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Comportamento Motor  
Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcc.05.02.160>

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de diferentes velocidades de deslocamento do estímulo no desempenho de uma tarefa complexa de *timing* coincidente. No experimento 1, 42 crianças realizaram 25 tentativas na tarefa de tocar quatro alvos em integração a um estímulo visual, distribuídas em três grupos conforme as velocidades dos estímulos: lento (1,11 m/s), moderado (0,89 m/s) e rápido (0,74 m/s). Não foi detectada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a medida de erro absoluto. Para o erro variável, foi detectada diferença entre os grupos de velocidade rápida e moderada e entre os de velocidade moderada e lenta. No experimento 2, 49 adolescentes realizaram 25 tentativas em tarefa semelhante, distribuídos em três grupos em função da velocidade do estímulo (2,02 m/s, 1,70 m/s e 1,48 m/s). Não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. Conclui-se que numa tarefa complexa de *timing* coincidente, a velocidade do deslocamento do estímulo não afeta a precisão do desempenho de crianças e adolescentes, mas afeta a consistência do desempenho de crianças. Portanto, os resultados desse estudo não corroboram os da literatura baseados em estudos com tarefas simples de *timing* coincidente. No entanto, estudos adicionais necessitam ser realizados para explorar um espectro maior de velocidades de propagação do estímulo.

*Palavras-chave:* timing coincidente, desempenho, tarefas complexas.

## ABSTRACT

*Effect of stimulus velocity on the performance of a complex coincident timing task with children and adolescents*

*The purpose of the present study was to investigate the effect of different stimulus velocities on the performance of a complex coincident timing task. In Experiment 1, 42 children, distributed in groups according to stimulus velocity of 1,11, 0,89 or 0,74 m/s, underwent 25 trials. The set was to touch four keys in conjunction with a visual stimulus. No significant difference ( $p < 0,05$ ) was detected in the absolute error measure. In relation to variable error significant differences were detected between the fast and moderate velocity groups, and between the slow and moderate velocity groups. In Experiment 2, 49 adolescents, distributed in groups according to stimulus velocity of 2,02, 1,70 or 1,48 m/s had 25 trials in a similar task. No significant differences were found. It can be concluded that stimulus velocity does not affect the precision of children and adolescents but affects consistency of children's performance in a complex coincident timing task. Therefore, the results of this study corroborate the results based on studies with simple coincidence timing tasks reported in literature. Nevertheless, additional studies should explore a broader stimulus velocity spectrum.*

*Key Words:* coincident timing, performance, complex task.

## INTRODUÇÃO

A importância da capacidade de antecipação para a execução bem sucedida de ações motoras já foi bem documentada (3, 13, 18). Sabe-se que a performance coordenada de um atleta interceptando uma bola, de um músico acompanhando uma orquestra, de um trabalhador industrial à frente de uma esteira ou de uma criança rebatendo uma bola, depende de iniciar a seqüência de movimentos no momento correto e de realizar as ações com precisão temporal. Mais especificamente, tarefas de *timing* coincidente requerem do executante uma previsão da posição futura de um objeto ou alvo móvel e da organização da resposta motora, de maneira a fazer o seu término coincidir com a chegada do estímulo externo ao local pré-determinado. Portanto, esse tipo de tarefa exige a capacidade de integrar a antecipação efetora e a receptora (17).

Vários estudos foram realizados com o intuito de conhecer o efeito de variáveis como idade, complexidade da resposta e velocidade do estímulo sobre o desempenho em tarefas dessa natureza. Os estudos que enfocaram a influência da idade demonstraram que a precisão em tarefas de *timing* coincidente aumenta com a idade (1, 4, 6). Isso porque a antecipação receptora é um processo complexo que envolve simultaneamente componentes espaciais e temporais (12). Para realizar uma tarefa de *timing* coincidente com sucesso, o indivíduo deve ter a capacidade de antecipar o momento de ocorrência do evento (aspecto temporal) e a sua localização (aspecto espacial). Ele também precisa ser capaz de prever seus processos intrínsecos, como o tempo necessário para o processamento de informações e para a realização do movimento (1). Essas capacidades são adquiridas à medida que o mecanismo perceptivo, os processos de memória e o raciocínio desenvolvem-se. Aos nove anos de idade, a criança adquire condições de executar uma tarefa de *timing* coincidente, não com a mesma velocidade e precisão que um adulto, mas de forma bastante similar (4, 19). Somente aos 14 ou 15 anos de idade a curva de performance alcança uma assíntota, ou seja, a capacidade de antecipação torna-se equivalente à de adultos (4).

A maior parte dos trabalhos realizados para investigar o efeito de variáveis sobre o desempenho em tarefas de *timing* coincidente foi conduzida com tarefas sim-

ples. A resposta motora mais freqüentemente usada é a de pressionar um botão no momento de coincidência com a chegada de um estímulo externo a um local específico (2). Movimentos de braço unidirecionais finalizando com o pressionar de um botão ou derrubada de um alvo também foram utilizados (4, 23, 14). Em contraste, tarefas complexas do mundo real como o receber (16), o rebater (15) e o chutar (21) foram pouco utilizadas. No presente estudo, vale ressaltar que o nível de complexidade da tarefa está sendo diferenciado pelo número de graus de liberdade (articulações) que necessitam ser controlados para sua realização. Nesse sentido, a resposta de pressionar o botão é considerada simples, pois envolve poucos graus de liberdade a serem controlados.

Poucos estudos investigaram o efeito da complexidade da resposta no desempenho de tarefas de *timing* coincidente. Desses, alguns verificaram que o desempenho é mais preciso e consistente em tarefas simples do que em complexas (6, 11, 22) e outros verificaram que não há correlação significativa entre os resultados obtidos na tarefa simples de apertar o botão e na tarefa mais complexa de rebater (16) e de receber (5). No conjunto, esses resultados permitem concluir que não existe relação entre performances em tarefas simples e em tarefas complexas, uma vez que no caso de tarefas simples, a influência da antecipação efetora parece ser reduzida. Já na tarefa complexa, a demanda efetora aumenta e, em conseqüência, a influência da antecipação efetora também aumenta. Portanto, visto que a natureza das tarefas simples (baixa demanda efetora, alta demanda perceptiva) e complexas (com alta demanda efetora e perceptiva) é distinta (5), os resultados obtidos com tarefas simples não podem ser generalizados para as tarefas complexas e vice-versa.

Por sua vez, os estudos que enfocaram o efeito da velocidade do estímulo mostraram que a velocidade mais baixa de deslocamento induz à piora do desempenho (13, 20, 23) e que há tendência de uma configuração em  $U$  entre a velocidade do estímulo e a precisão da resposta. Esses estudos sugerem que é mais difícil responder a objetos rápidos do que lentos, mas que existe um momento em que o estímulo se move tão rapidamente que uma resposta precisa torna-se muito difícil (13, 20). Nesses estudos, realizados entre a década de 1970 e início da década de

1990, foram utilizadas tarefas de *timing* coincidente simples, ou seja, com baixa demanda efetora. Mais recentemente, Williams (21) realizou um estudo utilizando o chutar. Seu objetivo foi investigar o efeito da velocidade do estímulo luminoso (alta e baixa) e da extensão do movimento (um passo ou dois passos antes do chute) na precisão espacial e de *timing* coincidente no chute do futebol. Os participantes deveriam fazer a chegada da bola ao alvo coincidir com a chegada do estímulo luminoso ao final da seqüência de *leds* (diodos). Os resultados indicaram que o grupo que realizou a tarefa mais complexa (dois passos para o chute) na velocidade alta de propagação do estímulo foi menos preciso que os demais. Segundo o autor, esse resultado foi contrário ao esperado e ocorreu em razão de a velocidade do estímulo ter limitado a resposta, ou seja, ter significado uma restrição severa para a capacidade do sujeito de responder com precisão (21). O conjunto dos estudos remete à seguinte questão: em se tratando de uma tarefa complexa e não sendo a restrição temporal tão severa, qual seria o efeito da velocidade de propagação do estímulo no desempenho? Será que a velocidade mais baixa permaneceria a menos favorável?

Assim, considerando a importância de compreender as variáveis determinantes do desempenho em tarefas complexas de *timing* coincidente, o presente estudo buscou verificar o efeito de diferentes velocidades de deslocamento do estímulo no desempenho de uma *tarefa complexa de timing coincidente* em que vários alvos devem ser tocados, numa ordem pré-estabelecida, em integração a um estímulo visual. Considerando que a antecipação receptora é uma capacidade que se modifica ao longo do processo de desenvolvimento, foram realizados dois experimentos: um com a participação de crianças (Experimento 1) e outro com a participação de adolescentes (Experimento 2). Antes da realização de cada experimento foram efetuados estudos piloto

para garantir que o nível de dificuldade da tarefa fosse adequado a cada amostra (10).

## EXPERIMENTO 1

### Método

Participaram do estudo 42 crianças entre cinco e sete anos de idade de ambos os sexos, após apresentarem consentimento por escrito de seus responsáveis. Os dados foram coletados em duas escolas particulares brasileiras. A tarefa consistiu em tocar quatro alvos, numa ordem pré-estabelecida, em integração a um estímulo visual, portanto, envolvendo alta demanda efetora (tocar nos sensores na seqüência determinada) e receptora (fazer o toque no último sensor coincidir com o acendimento do último diodo).

O aparelho utilizado foi o *timing* coincidente em tarefas complexas (Patente nº 0.403.1330-04), descrito a seguir e ilustrado na Figura 1. Ele é composto por uma canaleta com 100 diodos dispostos a uma distância de 1 cm uns dos outros, uma mesa de madeira sobre a qual ficam instalados os sensores, um computador e um *software* que controla a velocidade de propagação do estímulo.

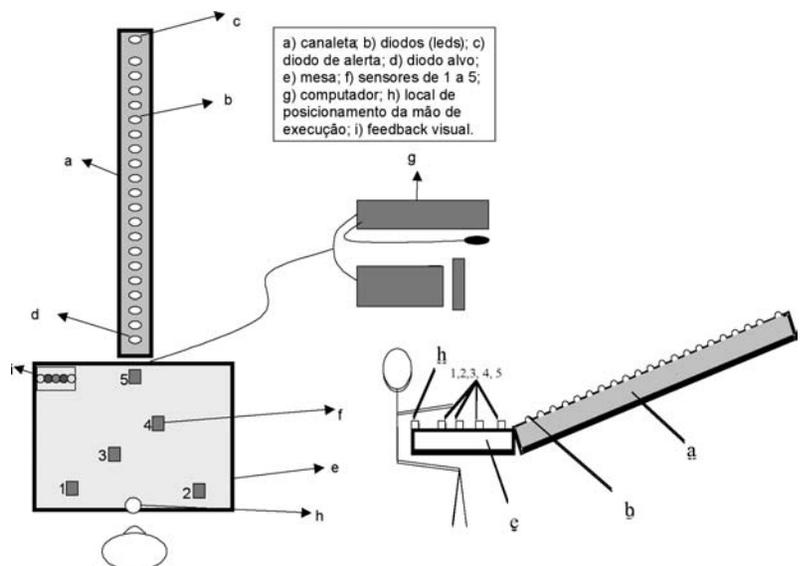


Figura 1 - Esquema ilustrativo do aparelho de timing coincidente em tarefas complexas.

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos, conforme velocidade de propagação do estímulo: 20 crianças no grupo de velocidade rápida (1,11 m/s), 11 crianças no de velocidade moderada (0,89 m/s) e 11 crianças no de velocidade lenta (0,74 m/s). Cada criança foi posicionada de frente para o aparelho, de pé, de forma que seu abdômen ficasse na altura da mesa, para que pudesse tocar todos os sensores. Após as explicações, o experimentador permitiu que a criança executasse a seqüência de toques até no máximo cinco vezes. Uma vez garantida a compreensão da tarefa, deu-se início à coleta. Cada criança realizou 25 tentativas numa mesma ordem de toques nos sensores (1-2-4-3). Após cada tentativa foi fornecida informação sobre o desempenho (conhecimento de resultado). O intervalo entre cada execução foi de aproximadamente seis segundos.

## Resultados

Os erros dos executantes foram registrados em milissegundos. As medidas utilizadas foram: *i*) erro absoluto (EA), que corresponde à magnitude do erro, ou seja, à precisão do desempenho, e *ii*) o erro variável (EV), que representa a consistência da resposta. Para a análise, como os dados não atenderam às condições de normalidade, a mediana calculada a partir das 10 tentativas finais foi utilizada como medida de tendência central, e para as comparações entre grupos foi utilizada a ANOVA de *Kruskal Wallis* e o teste de *U* de *Mann Whitney* como *post hoc*.

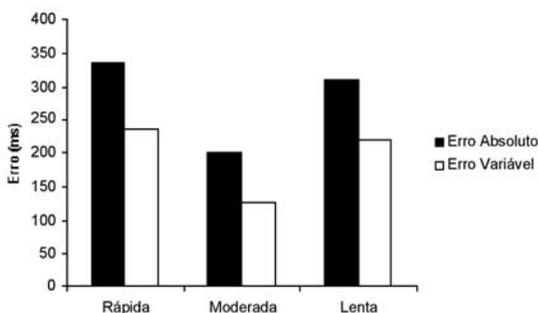


Figura 2 – Mediana dos erros absoluto e variável do desempenho na tarefa de *timing* coincidente complexa nas velocidades rápida, moderada e lenta em milissegundos (ms), do último bloco de 10 tentativas.

Como pode ser verificado na Figura 2, independentemente da velocidade de propagação do estímulo, as crianças foram pouco precisas (medianas acima de 200 ms) e muito variáveis (medianas acima de 100 ms) em seu desempenho. Em ambas as medidas, pode-se observar a tendência a uma configuração em *U*, ou seja, de um melhor desempenho na velocidade moderada em relação às extremas. Na comparação entre os grupos, o teste de *Kruskal Wallis* não detectou diferença estatística significativa para o EA [ $H(2, N = 42) = 4,47, p = 0,10$ ]. Porém, na medida de erro variável, foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos [ $H(2, N = 42) = 7,72; p = 0,0210$ ], e o teste de *pos hoc* localizou diferença entre os grupos de velocidade rápida e moderada e entre os grupos de velocidade moderada e lenta.

## Discussão

Os resultados desse experimento reforçam a constatação de que crianças abaixo de nove anos de idade não têm ainda plenamente desenvolvida a sua capacidade de antecipação (4, 19). Além disso, a velocidade do deslocamento do estímulo não afetou a precisão do desempenho.

Uma possível explicação é a de que a dificuldade na realização da tarefa, mesmo tendo sido ajustada à faixa etária, superou o efeito da velocidade. Nem em termos de tendência se observa a superioridade da precisão na velocidade mais baixa verificada em vários estudos (13, 20, 23), mas pode-se observar a tendência à configuração em *U* (13, 20). Assim, quando se trata de crianças efetuando uma tarefa complexa de *timing* coincidente, parece haver igualdade entre as velocidades com uma tendência de a velocidade moderada de propagação de estímulo ser a mais apropriada. No entanto, para verificar essas suposições, faz-se necessário estudos adicionais que explorem um espectro de velocidades maior do que o utilizado no presente estudo.

As crianças do grupo de velocidade moderada de propagação do estímulo foram mais consistentes em comparação com as crianças que praticaram nas velocidades rápida e lenta. Não houve diferença na consistência entre os grupos extremos. Nesse caso, a tendência à configuração do *U* foi confirmada. Esse resultado indica que, nessa faixa etária, velocidades extremas (lentas e rápidas) dificultam ainda mais a realização da tarefa.

## EXPERIMENTO 2

### Método

Participaram deste experimento 49 adolescentes entre 15 e 16 anos de idade, alunos de uma escola particular brasileira. A tarefa, semelhante à utilizada no experimento 1, consistiu em tocar cinco (em vez de quatro) sensores alvo, em uma ordem pré-estabelecida, fazendo o último toque coincidir com o acendimento do último diodo. As velocidades consideradas rápida, moderada e lenta foram, respectivamente, de 2,02 m/s, 1,70 m/s e 1,48 m/s. Essas modificações foram necessárias para ajustar o nível de complexidade da tarefa ao nível de desenvolvimento dos participantes, ou seja, para garantir a dificuldade funcional da tarefa (10). O aparelho foi o mesmo utilizado no experimento anterior. Os adolescentes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de velocidades distintas: 15 adolescentes no grupo de velocidade rápida (2,02 m/s); 15 adolescentes no grupo de velocidade moderada (1,70 m/s); 19 adolescentes no grupo de velocidade lenta (1,48 m/s). O delineamento e os procedimentos foram os mesmos do experimento 1.

### Resultados

Como os dados das últimas 10 tentativas atenderam aos pressupostos de normalidade, a média foi utilizada como medida de tendência central e a comparação entre grupos foi realizada mediante análise de variância multivariada (MANOVA). Optou-se por um modelo multivariado porque as medidas de desempenho (erro absoluto e variável) foram consideradas em conjunto, por serem dependentes entre si (8).

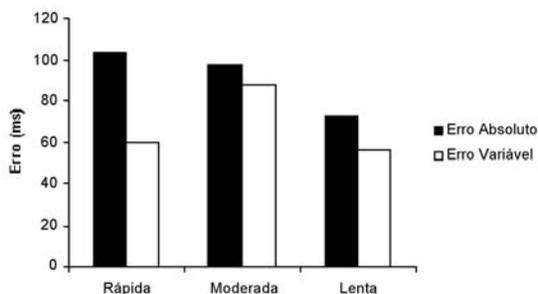


Figura 3 - Média dos erros absoluto e variável do desempenho na tarefa de timing coincidente complexo nas velocidades rápida, moderada e lenta em milissegundos (ms), do último bloco de 10 tentativas.

Como se pode observar na Figura 3, em relação à medida de precisão do desempenho (EA), há uma tendência de declínio conforme aumenta a velocidade de propagação do estímulo. Já a média do erro variável na velocidade moderada assemelha-se àquela das velocidades rápida e lenta. No entanto, não foram detectadas diferenças estatísticas significativas [Wilks' Lambda = 0,86,  $F(4;72) = 1,41$ ,  $p = 0,24$ ].

### Discussão

Os resultados desse experimento indicam que os adolescentes tiveram sucesso na realização da tarefa, pois foram precisos em seu desempenho. A média do erro absoluto foi próxima à de jovens adultos executando tarefa similar de alcançar e apertar um botão em coincidência com o acendimento do último diodo de uma seqüência, em uma velocidade próxima da efetuada (22). Portanto, conforme o esperado, a capacidade de antecipação dos adolescentes equiva-le à de jovens adultos (4).

A velocidade do deslocamento do estímulo não afetou a precisão do desempenho na execução da tarefa complexa de timing coincidente. Portanto, os adolescentes foram capazes de manter a precisão mesmo diante de modificações da tarefa. Os resultados também não indicaram tendência a um declínio no desempenho na velocidade mais baixa de deslocamento do estímulo ou mesmo nas velocidades extremas (configuração do U), como apontado nos estudos que utilizaram tarefas simples de timing coincidente (13, 20, 23). Ao contrário, de acordo com os resultados, houve uma tendência linear de declínio da precisão do desempenho em virtude do aumento da velocidade de propagação do estímulo. Portanto, nesse aspecto, os achados apontaram na direção do resultado considerado anômalo por Williams (21). Na medida de EV também não foi detectada diferença estatística, pois nas três velocidades de propagação do estímulo a variabilidade das respostas foi equivalente.

Em conjunto, os resultados do experimento 2 mostraram que para adolescentes executando uma tarefa complexa de timing coincidente não há diferença no desempenho (EA e EV) entre grupos de velocidades distintas. Esses resultados não corroboraram os dos estudos realizados com tarefas simples de timing coincidente.

Uma possível explicação remete à capacidade de adaptação do ser humano ante modificações do ambiente. O comportamento motor habilidoso, além de consistente, é flexível por natureza.

Principalmente em habilidades abertas, como as de *timing* coincidente, os estímulos ambientais relevantes mudam exigindo modificações no nível da tomada de decisão e da programação motora. Nessas tarefas, o processo de aquisição compreende desenvolver um vasto repertório de respostas para poder diversificar a maneira de alcançar a meta desejada (9).

Assim, uma vez adquirida a habilidade, o executante possui a certeza de que o resultado será alcançado repetidas vezes, mesmo que o ambiente esteja em constante mudança. Essa certeza não implica rigidez do comportamento, mas um grau de variação comportamental necessário para manter a estabilidade do desempenho (7). Dessa forma, é possível que a diferença entre as velocidades utilizadas nesse estudo não tenha ido além da capacidade de adaptação dos participantes às mudanças ambientais. Essa suposição merece ser mais bem investigada em trabalhos futuros.

Possivelmente, a relação entre velocidade e desempenho não é direta como relatada na literatura.

Portanto, para que se possa conhecer melhor o efeito de diferentes velocidades de propagação do estímulo no desempenho motor de adolescentes é imprescindível que estudos adicionais explorem um espectro maior de velocidades de propagação do estímulo.

## CONCLUSÃO

Os resultados do Experimento 1 permitem concluir que:

- a) as crianças de cinco a sete anos de idade têm dificuldade de realizar tarefas complexas de *timing* coincidente;
- b) a velocidade do deslocamento do estímulo não afetou a precisão do desempenho, indicando que a dificuldade na realização da tarefa supera o efeito da velocidade na precisão do desempenho; e,
- c) a velocidade afetou a consistência da resposta de acordo com a configuração do  $U$ , indicando que, nessa faixa etária, velocidades extremas (lentas e rápidas) dificultam ainda mais o desempenho quando se trata de tarefas complexas de *timing* coincidente.

Os resultados do Experimento 2, por sua vez, permitem concluir que:

- a) a capacidade de antecipação dos adolescentes equivale à de jovens adultos;
- b) a velocidade do deslocamento do estímulo não afeta a precisão nem a consistência do desempenho na tarefa complexa de *timing* coincidente; e,
- c) as velocidades utilizadas nesse estudo não foram além da capacidade de adaptação dos adolescentes às mudanças ambientais e que esse aspecto merece ser investigado em trabalhos futuros.

No seu conjunto, os resultados desse estudo, envolvendo crianças e adolescentes como sujeitos, não corroboram os achados da literatura, amplamente baseados em tarefas simples de *timing* coincidente. Por esse motivo, é importante a realização de estudos adicionais para explorar um espectro maior de velocidades de propagação do estímulo.

## Agradecimento

Pesquisa fomentada pelo CNPq (015886/2002-6).

## CORRESPONDÊNCIA

**Andrea Michele Freudenheim**

Universidade de São Paulo  
Escola de Educação Física e Esporte  
Laboratório de Comportamento Motor  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
CEP 05508-900 São Paulo – SP- BRASIL  
[amfreud@usp.br](mailto:amfreud@usp.br)

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bard C, Fleury M, Gagnon, M (1990). Coincidence-anticipation timing: an age related perspective. In: C Bard, M Fleury, L Hay (ed.) *Development of eye-handcoordination across life span*. Columbia: University of South Carolina, 283-305.
2. Brady F (1996). Anticipation of coincidence, gender, and sports classification. *Perceptual and Motor Skills*, 82(3): 227-239.
3. Conrad R (1955). Timing. *Occupational Psychology*, 29: 173-181.
4. Dorfman PW (1977). Timing and anticipation: a developmental perspective. *Journal of Motor Behavior*, 9: 67-79.
5. Ferraz, OL (1993). Desenvolvimento de timing antecipatório em crianças. Tese Mestrado, Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, São Paulo.
6. Fleury M, Bard C (1985). Age, stimulus velocity and task complexity as determiners of coincident timing behavior. *Journal of Human Movement Studies*, 11: 305-317.
7. Freudenheim AM (2005). Estabilidade e variabilidade na aquisição de habilidades motoras. In: G. Tani (ed.) *Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 117-128.
8. Green SB, Salkind NJ, Akey TM (2000). *Using SPSS for Windows: analyzing and understanding data* (2ed). New Jersey: Prentice Hall, 198-207.
9. Gentile AM (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17: 3-23.
10. Guadagnoli MA, Lee TD (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2): 212-224.
11. Haywood KM (1977). Eye movements during coincidence-anticipation performance. *Journal of Motor Behavior*, 9: 313-318.
12. Kerr R, Blais C (1991). Nonballistic coincident timing. *Perceptual and Motor Skills*, 71(1), 161-162.
13. Magill RA (1989). *Motor learning: concepts and applications* (3a. ed). Dubuque, Iowa: Wm C. Brown, 159-169.
14. Magill RA, Chamberlin CJ, Hall, KG (1991). Verbal knowledge of results as a redundant information for learning an anticipation timing skill. *Human Movement Science*, 10: 485-502.
15. Meeuwssen HJ, Goode SL, Goggin NL (1995). Coincidence-anticipation timing. *Women in Sport and Physical Activity*, 4: 59-75.
16. Petrakis, E (1985). Sex differences and specificity of anticipation of coincidence. *Perceptual and Motor Skills*, 61(3): 1135-1138.
17. Poulton EC (1957). On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin*, 54: 467-68.
18. Schmidt RA (1968). Anticipation and timing in human motor performance. *Psychological Bulletin*, 70: 63-46.
19. Stadilus RE (1985). Coincidence-anticipation behavior of children. In: JE Clark, JH Humphrey (eds.) *Motor development: current selected research*. Princeton: Princeton Book, 1-17.
20. Teixeira LA, Santos VA, Andreysuk R (1992). Tarefas que envolvem timing antecipatório: seriam as velocidades mais baixas as mais fáceis para sincronizar? *Revista Paulista de Educação Física*, 6(2): 21-28.
21. Williams LRT (2000). Coincidence timing if a soccer pass: effects of stimulus velocity and movement distance. *Perceptual and Motor Skills*, 91: 39-52.
22. Williams LRT, Jasiewicz J, Simmons RW (2001) Coincidence timing of finger, arm, and whole body movements. *Perceptual and Motor Skills*, 92: 535-547.
23. Wrisberg CA, Hardy CJ, Beitel PA (1982). Stimulus velocity and movement distance as determiners of movement velocity and coincident timing accuracy. *Human Factors*, 24(5): 599-608.

# Time course of timing reprogramming in interception is modulated by uncertainty on velocity alteration

Luis Teixeira  
Mariana Franzoni

University of São Paulo  
School of Physical Education and Sport  
Brazil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.167>

## ABSTRACT

Reprogramming of interceptive actions is required when an abrupt unexpected modification in target velocity takes place. In such a situation, the original timing specifications have to be replaced by other ones appropriate for the new characteristics of the target motion in a short period of time. In this study, we contrasted two sources of uncertainty on target velocity modification in an interceptive task, probability and direction of change, and analyzed the time course of movement timing reprogramming. Participants tried to synchronize the action of hitting a hemiball with the arrival of a moving target at the end of an electronic trackway. The target was initially displaced at a constant velocity of 3 m/s, and in some trials its velocity was unexpectedly changed to 2 m/s or 4 m/s at different moments before interception. Participants were assigned to one of two groups: 25% or 50% probability of target velocity alteration, with both groups facing conditions of uni and bidirectional velocity change. The results showed a gradual increment of temporal accuracy as a function of longer times after velocity change, revealing the continuous nature of timing reprogramming. The lowest uncertainty condition led to the best movement reprogramming, producing more accurate timing responses throughout situations of changed velocity.

*Key Words:* movement reprogramming, continuous models, moving targets, sensorimotor control.

## RESUMO

*O curso de tempo da reprogramação temporal em tarefa interceptiva é modulado pela incerteza sobre a mudança de velocidade*

*Quando ocorre uma mudança abrupta e inesperada na velocidade de um alvo móvel em tarefas interceptativas, torna-se necessária a reprogramação do ato motor. Em tal situação, as especificações originais de temporização do movimento devem ser substituídas por outras apropriadas às novas características de deslocamento do alvo em um curto intervalo de tempo. Neste estudo contrastamos duas fontes de incerteza sobre a modificação de velocidade do alvo em uma tarefa interceptativa, probabilidade e direção de mudança, e analisamos o curso de tempo para reprogramação do componente temporal. Os participantes tentaram sincronizar a ação de contatar uma hemibola com a chegada de um estímulo móvel ao final de um trilho eletrônico. O estímulo foi deslocado inicialmente com uma velocidade constante de 3 m/s, e em algumas tentativas sua velocidade foi inesperadamente alterada para 2 m/s ou para 4 m/s em diferentes momentos antes da interceptação. Os participantes foram distribuídos em dois grupos: 25% ou 50% de probabilidade de mudança de velocidade, sendo que ambos os grupos foram submetidos às condições de mudança unidirecional e bidirecional de velocidade. Os resultados mostraram um aumento gradual da precisão temporal em função de períodos mais longos após a mudança de velocidade, revelando a natureza contínua da reprogramação motora. A condição de menor incerteza levou à melhor reprogramação, resultando em respostas temporalmente mais precisas através das situações de mudança de velocidade.*

*Palavras-chave:* reprogramação motora, modelos contínuos, alvos móveis, controle sensoriomotor.

## INTRODUCTION

Voluntary modification of movement specifications in ongoing actions is required when large-scale errors are provoked by nonanticipated changes in important aspects of the environment. This situation is more commonly seen in open skills, like interceptive tasks, wherein the displacement profile of a ball is unexpectedly changed after its contact with an irregular terrain, with the net separating the two halves of a court, or by the spin applied to the ball rendering its displacement different from that expected after contact with the ground. In those circumstances, the participant has to interrupt the original organization of the motor act, and to reprogram movement specifications in a short period of time in accordance with the new characteristics of the ball displacement.

Large-scale corrections to motor actions have been studied chiefly in aiming movements to spatial targets that abruptly have their position changed some time after the presentation of the primary target (1, 2, 5, 7, 8, 10, 12, 15). In this paradigm, the target is maintained at the same place in most trials, but in a small proportion of them the target is unexpectedly changed to another position during movement execution. In this condition, the probability of change in the target position represents one source of uncertainty in movement organization: the lower the probability of target change the higher the uncertainty on movement reprogramming. A second source of uncertainty in movement reprogramming is the direction of target change. Basically, the target can be displaced to previously known single direction, or be displaced to two or more directions nonanticipated by the performer. In the former situation some kind of anticipatory control might be used, while in the latter one is able to select the exact movement correction only after the target has been changed.

The effect of uncertainty on movement correction has been studied by Barrett and Glencross (1) using experimental conditions that required corrections to aiming movements at different moments after movement initiation. The main comparisons in this study involved two conditions: direction of target displacement known in advance by the participant, against uncertainty on direction of target displacement. The

results indicated that the condition of unidirectional target displacement gave rise to earlier and more effective movement adjustments as compared with directional uncertainty. This finding revealed that reduced uncertainty on target change led to more efficient movement corrections. Yet, an additional finding worth noticing in the Barrett and Glencross' results was the continuous nature of movement amendments: the earlier the displacement of the target site before movement conclusion the more effective was movement correction in reducing spatial errors. Apparently, the corrective response does not prevail at once over the original movement organization, but gradually succeed in changing the action. Analogous results, indicating continuous movement reprogramming, have been found not only for aiming (18-20), but also for force control (13), handwriting (11), and interceptive tasks (21). In spite of some supportive empirical evidence for a continuous process of motor reprogramming, an alternative mode could be conceived: If inhibition of the original motor program and the specification of new program parameters are performed in a discrete parallel mode, large-scale corrections would be effective immediately after an interval equivalent to a reaction time period, which are approximately the same for both inhibitory and generative processes in motor control (14). Additionally, as in a parallel process movement reprogramming is supposed to be complete by the end of a reaction time period, we should see an abrupt transition between the profile of the original and the profile of the reprogrammed action around 200 ms after perturbation was detected. In the present study we investigated the role of two sources of uncertainty on movement timing reprogramming in an interceptive task. One source of uncertainty was probability of target velocity change, and the other was direction of target velocity change. For the former, we compared the probabilities of 25% and 50% of target velocity change, and for the latter we compared the condition of unidirectional change (increment or decrement) of target velocity against a condition in which target velocity could be increased or decreased in the same block of trials. In this sense, the experimental condition holding the lowest uncertainty was the combination of 50% of probability and unidirectional change,

while the highest uncertainty was faced by the experimental condition of 25%-bidirectional change. Our hypothesis was that the whole process of movement timing reprogramming is influenced by these two sources of uncertainty on target velocity change. If so, the time-span necessary for reacquiring the regular level of performance characteristic of unperturbed trials would be a function of uncertainty: the higher the uncertainty the longer the reprogramming time.

## MATERIAL AND METHODS

### Participants

Male ( $n = 8$ ) and female ( $n = 8$ ) university students, aged from 20 to 30 years ( $M = 23$ ;  $SD = 2,2$ ), volunteered as participants. All of them reported normal or corrected-to-normal vision, and were naive to the purpose of the experiment. They took part in the study after signing an informed consent form, in accordance with Helsinki declaration.

### Instrument and task

The equipment was designed to produce an anticipatory timing task requiring reprogramming of temporal parameters of the motor action at different moments before target interception. The apparatus consisted of a 2-m-long electronic trackway, holding a series of closed spaced infrared light emitting diodes (LEDs) arranged in line on the longitudinal axis of its upper side surface. Perception of motion of a luminous stimulus (target) was generated by a sequenced lightening of the LEDs from one extremity of the trackway to the other, with target motion being controlled through a microcomputer. At one extremity of the trackway there was a force transducer inside a tennis hemiball filled with plastic mass, which signaled to the computational system the time that the sensor was touched. The trackway was set horizontally and participants stood upright beside its extremity. The aim in the task was synchronizing the action of hitting the hemiball with the inner face of the fingers, through a movement like a soft tap, with the arrival of the moving target at the end of the trackway near the participant (Figure 1). Movement amplitude was not controlled, but all participants performed regularly the action mainly by a single flexion of the wrist, which made movements very

short and similar across participants. This task was performed with the preferred hand. Ambient light was dimly lit, so that the target could be seen with good distinctiveness, without disturbing vision either of the target or of the active hand.

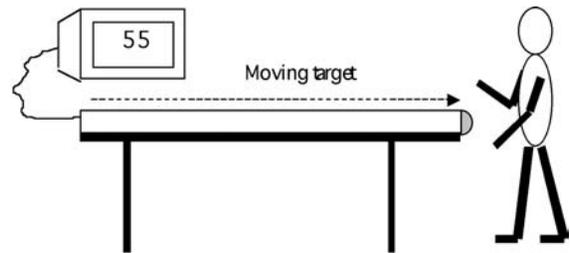


Figure 1: Schematic representation of the experimental set up.

### Experimental design and procedures

Participants initially got acquainted with the task by performing a set of 15 trials with the luminous target coming through the trackway at a constant velocity of 3 m/s, and returning to the opposite end of the trackway at 1 m/s. Thus, the target was continuously going back and forth through the trackway, coming to the interception point at regular intervals of approximately 2.7 s. During these trials participants were asked to assume a comfortable position and to test the necessary exertion of force on the hemiball in order to activate the transducer. The minimal force required for the transducer activation was very low, allowing for a soft manual contact. Yet, during this initial phase they were instructed about the way feedback would be supplied throughout the experiment. Large digits displayed on-line on the computer monitor screen, which was positioned beside the opposite end of the trackway, indicated magnitude of synchronization errors in a millisecond scale and its direction through positive or negative signs, respectively for late and early responses. Associated with visual information on error, auditory signs were also supplied through the microcomputer loudspeakers indicating bandwidths of 20 ms of temporal error, with each bandwidth represented by a particular sound. We used five bandwidths of error, independent of its direction (early or delayed responses): 0-20 ms, 21-40 ms, 41-

60 ms, 61-80 ms and over 81 ms. This combined visual-auditory feedback information was provided after every trial throughout the experiment, in order to favor the highest performance in all experimental conditions. Following the familiarization trials, participants were provided with an additional set of 50 trials, which aimed at increasing accuracy and stability of performance at the task. Features of target displacement and experimental procedures were the same as those of the familiarization trials. Subsequently to the practice trials, participants faced different conditions of uncertainty on target velocity alteration. In these situations the practiced target velocity, used to initiate every trial, could be changed instantaneously in different moments during the target approach to the participant. More specifically, in part of the trials target velocity could have been changed from 3 m/s to 2 m/s (unidirectional change), and in another part target velocity could have been changed either from 3 m/s to 2 m/s or from 3 m/s to 4 m/s (bidirectional change). The major difference between uni and bidirectional conditions was that in the former direction of velocity change was known before its occurrence, allowing for a preparation in advance of the corrective response. In the latter condition, participants had to decide after velocity change whether they had to speed up or slow down their manual movements in order to achieve synchronization with the arrival of the moving target.

In this velocity-alteration phase, participants were assigned to one of two groups: 25% or 50% probability of target velocity alteration. Sequence of trials under constant or changed velocity was computer-controlled and unpredictable to participants, but they were informed before their participation in a particular experimental condition about the probability of target velocity alteration, possible direction(s) of velocity alteration, and the place at the trackway that velocity could be modified. Alteration of velocity was produced instantaneously at one of five moments before the expected time of target arrival at the end of the trackway: 200, 250, 300, 350, and 400 ms. Velocity increment was used only with the purpose of creating a condition of bidirectional change of target velocity, and it will not be presented in the analysis. After velocity reduction

the new times for the target arrival at the interception point increased from 100 to 200 ms by steps of 25 ms. Such increments in the time to target arrival resulted in times to arrival after velocity reduction (TAVR) of 300, 375, 450, 525, and 600 ms, respectively. Table 1 presents the induced errors of performance, which indicates the increment of time to target arrival at the interception position in relation to regular trials under constant velocity. The sequence of conditions related to velocity alteration, one constant velocity and five TAVRs, was counter-balanced across participants. Half the participants in each group began this phase in the unilateral condition and the other half in the bidirectional condition.

*Table 1. Time before target velocity reduction, remaining time when velocity was maintained constant and when it was reduced (TAVR), and the respective performance errors if no adjustments were made to movements in conditions of target velocity reduction.*

Time before velocity increment (ms)	Remaining time under constant velocity (ms)	Time after velocity reduction - TAVR (ms)	Induced error (ms)
467	200	300	-100
417	250	375	-125
367	300	450	-150
317	350	525	-175
267	400	600	-200

The number of trials per block was established in order to achieve 10 representative values for analysis in each condition. In the main phase of the experiment, participants carried out 10 trials under certain constant velocity in the block of unidirectional velocity change and another set of 10 trials in the block of bidirectional velocity change. For the trials with probability of velocity alteration, the amount of trials in each experimental condition was: unidirectional-50% (Uni50), 20 trials; bidirectional-50% (Bi50) and unidirectional-25% (Uni25), 40 trials; and bidirectional-25% (Bi25), 80 trials. Rest intervals of approximately 30 s were provided between blocks of trials. Temporal accuracy in this task was measured as a function of the difference in time between the arrival of the target at the last LED in the receiving end of the trackway and the time at which the participant made manual contact with the hemiball. Algebraic

error indicates direction (positive sign = delayed responses; negative sign = early responses) and magnitude of errors.

## RESULTS

Performance on trials in which target velocity was maintained constant in conditions of certainty or uncertainty (possible velocity change, PVC) on velocity constancy was analyzed through a 2 (Probability) x 2 (Direction) x 6 (Condition: CV x PVC 200-400 ms) ANOVA with repeated measures on the last two factors. Results indicated significant main effects for Direction,  $F(1, 14) = 34.88$ ,  $p < 0.0001$ , and Condition,  $F(5, 70) = 4.70$ ,  $p < 0.001$ , and a significant Probability by Direction interaction,  $F(1, 14) = 5.03$ ,  $p < 0.05$ . The main effect for direction was due to a lower overall algebraic error for the bidirectional (4.2 ms) as compared with unidirectional velocity change (21.0 ms). *Post hoc* contrasts through Newman-Keuls procedures indicated that the main effect for condition was due to significant differences between certainty on constant velocity and PVC at 250 ms, and PVC at 200-250 ms vs. 350-400 ms. Decomposition of the probability by direction interaction indicated that the Uni50 condition presented higher positive errors than the other three experimental conditions. The Uni25 condition was significantly delayed in relation to Bi25, and fell short of significance in the comparison with Bi50 ( $p = 0.08$ ). The bidirectional conditions did not differ from each other (Figure 2).

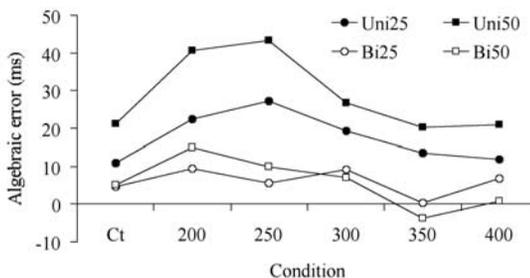


Figure 2. Algebraic error [ms] in trials under constant velocity as a function of probability [25% x 50%] and direction [Uni x Bidirectional] of possible velocity change [Uni x Bidirectional] for each PVC [200-400 ms]. Certainty on constant velocity [Ct] was presented as a base-line for comparison.

Algebraic errors in trials that target velocity was changed were analyzed through a three way 2 (Probability of velocity alteration: 25% x 50%) x 2 (Direction: uni x bidirectional) x 6 (Condition of velocity alteration: certainty on constant velocity x TAVRs 300-600) ANOVA with repeated measures on the last two factors. The results indicated significant main effects for Direction,  $F(1, 14) = 3.88$ ,  $p < 0.001$ , and Condition,  $F(5, 70) = 20.89$ ,  $p < 0.0001$ , in addition to a significant interaction between Probability and Direction,  $F(1, 14) = 21.89$ ,  $p < 0.0005$ . *Post hoc* discriminant comparisons revealed that the main effect for condition was due to lower errors in constant velocity as compared with all conditions of changed velocity, and higher errors for TAVRs 300-375 in comparison with TAVRs 525-600. An overall lower mean for unidirectional (-29.2 ms) as compared with bidirectional (-46.4 ms) conditions was responsible for the main effect of direction, but the probability by direction interaction indicated that only a single condition led to reduced temporal errors: similar performance was found between conditions Uni25, Bi25, and Bi50, with all of them presenting higher negative errors (early responses) than the Uni50 condition (Figure 3). These findings showed that higher probability and unidirectionality of velocity change were effective in reducing temporal error only when these factors were combined in a single experimental condition. Therefore, these simple effects did not lead to any advantage regarding lower probability and bidirectionality of velocity alteration in combination (Bi25), which was expected to be the most restrictive condition for timing reprogramming.

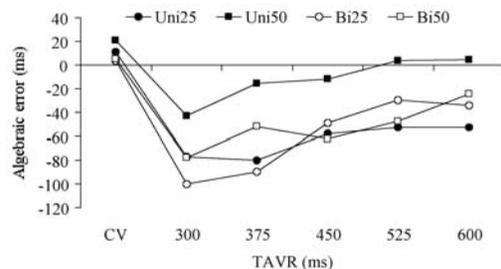


Figure 3. Algebraic error [ms] in trials that target velocity was maintained constant and when target velocity was reduced, as a function of probability [25% x 50%] and direction [Uni x Bidirectional] of velocity alteration for each time to arrival after target velocity reduction [TAVR, 300-600 ms]. Performance for constant velocity [CV] was presented as a base-line for comparison.

## DISCUSSION

Hypothetically, movement correction might be implemented in two ways, i.e. through a discrete or through a continuous transition between action parameter specifications. If movement timing was corrected in the former mode, we should see the reacquisition of the best level of timing accuracy immediately after the structural delay for initiation of movement amendments, which has been estimated to be around 200 ms in interceptive tasks (9, 12). Clearly, the results showed that this was not the case. Rather than a discrete transition from large to small temporal errors, we observed a strictly continuous recovery of the timing accuracy characteristic of the condition of certainty on constant velocity. This finding is in agreement with previous results suggesting that the sensorimotor system is unable to make accurate large-scale changes of movement specifications in short periods of time (1, 11, 13, 18, 20, 21). In this sense, these results show that under circumstances of reduced time to implement corrections to ongoing movements, action parameters are specified in the midway between the primary and the secondary target. Lack of a significant difference between rates of movement reprogramming for TAVRs 525 and 600 ms, on the other hand, indicated stabilization of the reprogramming process in the last period. This implies that only limited, if any, supplementary gains in accuracy should be expected by providing extra time for movement adjustment. Such a time-dependent gradual recovery of timing accuracy in response to target velocity change supports the concept of competition between the corrective and original timing specifications put forth by Barrett and Glencross (1). Apparently, the initial timing specification is not inhibited at once to give place to a new specification, but rather progressively modified over time.

The finding of a continuous timing reprogramming is at odds with previous conceptualizations of a direct linkage between the visual and motor systems (3-4, 16). From this point of view, the performer observes the moving target up to a critical point at which the interceptive movement is triggered directly by an optical variable. From this moment onwards the ongoing movement is thought to be continuously adjusted on the basis of visual information

throughout the remaining displacement of the moving target, without participation of slow perceptual processes. If this proposition was correct we should see a fast and accurate correction to movement timing right after target velocity transition. The relatively long delay of approximately 500 ms to complete movement reprogramming, on the contrary, suggests that such a transition between timing specifications is a higher order process in movement organization. In accordance with this interpretation, uncertainty on target velocity change was shown to be an important factor in determining the rate of timing accuracy recovery. The decreased rate of reprogramming for the experimental conditions holding higher uncertainty showed that a cognitive factor (expectancy) modulated the change of timing specification, making it less efficient particularly for lower probability of velocity transition.

Analysis of temporal errors suggested that an improved rate of movement reprogramming is due to a more efficient transition between motor specifications. Apparently, a higher probability of velocity modification in a predetermined direction leads the motor system to a state of proneness to change the motor program that favors the replacement of the original movement specifications in a more accurate way. This higher efficiency for the Uni50 condition was maintained throughout the TAVRs studied, which shows that this effect is not restricted to the shortest TAVRs, having an enduring influence on timing reprogramming. From our results, an increased rate of movement reprogramming is achieved only by combining unidirectionality and higher probability of velocity change, while these components individually do not lead to any advantage in the reacquisition of the best timing accuracy in comparison with the Bi50 condition (highest uncertainty on velocity alteration). Interestingly, the three increased uncertainty conditions were unable to achieve a higher rate of timing correction in order to compensate for the larger error induced by target velocity modification. Under these conditions, individuals seem to establish an enlarged confidence on the original timing specification, which makes it more difficult to be replaced by another one when the environment so requires. It seems that knowing the direction of velocity change a priori has an adap-

tive role only to the extent that an individual is prone to modify the timing specifications. An additional point in the results worth commenting upon was the incomplete timing reprogramming for the conditions of increased uncertainty. Even after 600 ms the Uni25, Bi25, and Bi50 conditions were unable to reacquire their best level of timing accuracy observed under certain constant velocity, and achieve a performance similar to the Uni50 condition. This finding is indicative that reprogramming of movement timing in situations of increased uncertainty on target velocity change may bring about perturbations to movement organization that are not entirely dissipated over time. Beyond the theoretical interest in understanding this limitation in timing reprogramming, such an observation has applied implications for open sport settings wherein accurate interception of moving objects is the major aim to be achieved.

#### Acknowledgments

This project was supported by the Brazilian National Council for Science and Technology (CNPq), and the Foundation for Research Advancement of São Paulo, Brazil (FAPESP).

#### CORRESPONDÊNCIA

**Luis Augusto Teixeira**

Escola de Educação Física e Esporte  
Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508-900 - São Paulo, S.P.  
Brasil  
lateixei@usp.br

#### REFERENCES

1. Barrett NC, Glencross DJ (1989). Response amendments during manual aiming movements to double-step targets. *Acta Psychol* 70: 205-217
2. Bock O, Jüngling S (1999). Reprogramming of grip aperture in a double-step virtual grasping paradigm. *Exp Brain Res* 125: 61-66
3. Bootsma RJ, Houbiers MHJ, Whiting HTA, Pieter CWW (1991). Acquiring an attacking forehand drive: the effects of static and dynamic environment conditions. *Res Q Exerc Sport* 62: 276-284
4. Bootsma RJ, Wiering PCW van (1990). Timing and attacking forehand drive in table tennis. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 16: 21-29
5. Boulinguez P, Nougier V (1999). Control of goal-directed movements: the contribution of orienting of visual attention and motor preparation. *Acta Psychol* 103: 21-45
6. Brenner E, Smeets JBJ, Lussanet MHE (1998). Hitting moving targets. *Exp Brain Res* 122: 467-474
7. Carnahan H, Goodale MA, Marteniuk RG (1993). Grasping versus pointing and the differential use of visual feedback. *Hum Mov Sci* 12: 219-234
8. Carnahan H, Marteniuk RG (1994). Hand, eye, and head coordination while pointing to perturbed targets. *J Motor Behav* 26: 135-146
9. Donkelaar PV, Lee RG, Gellman RS (1992). Control strategies in directing the hand to moving targets. *Exp Brain Res* 91: 151-161
10. Engel KC, Soechting JF (2000). Manual tracking in two dimensions. *J Neurophysiol* 83: 3483-3496
11. Galen GPV van, Weber JF (1998). On-line size control in handwriting demonstrates the continuous nature of motor programs. *Acta Psychol* 100: 195-216
12. Georgopoulos AP, Kalaska JF, Massey JT (1981). Spatial trajectories and reaction times of aimed movements: effects of practice, uncertainty, and change in target location. *J Neurophysiol* 46: 725-743
13. Hening W, Favilla M, Ghez C (1988). Trajectory control in targeted force impulses. V. gradual specifications of response amplitudes. *Exp Brain Res* 71: 16-128
14. Logan GD, Cowan WB (1984). On the ability to inhibit thought and action: a theory of an act of control. *Psychol Rev* 91: 295-327
15. Megaw ED (1974). Possible modification to a rapid ongoing programmed manual response. *Brain Res* 71: 425-441
16. Savelsbergh GJP, Whiting HTA, Bootsma RJ (1991). Grasping tau. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 17: 315-322
17. Soechting JF, Lacquaniti F (1983). Modification of trajectory of a pointing movement in response to a change in target location. *J Neurophysiol* 49: 548-564
18. Sonderer JF, Denier van der Gon JJ (1991). Reaction-time-dependent differences in the initial movement direction of fast goal-directed arm movements. *Hum Mov Sci* 10: 713-726
19. Sonderer JF, Denier van der Gon JJ, Gielen CCAM (1988). Conditions determining early modification of motor programmes in response to changes in target location. *Exp Brain Res* 71: 320-328
20. Sonderer JF, Gielen CCAM, Denier van der Gon JJ (1989). Motor programmes for goal-directed movements are continuously adjusted according to changes in target location. *Exp Brain Res* 78: 139-146
21. Teixeira LA, Lima ES, Franzoni MM (in press). The continuous nature of timing reprogramming in interceptive tasks. *J Sport Sci*

# A intervenção verbal do treinador de Voleibol na competição. Estudo comparativo entre equipas masculinas e femininas dos escalões de formação

Sérgio Botelho<sup>1</sup>  
Isabel Mesquita<sup>1</sup>  
M. Perla Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Portugal

<sup>2</sup> Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias del Deporte, Espanha

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.174>

## RESUMO

O presente estudo teve como objectivo comparar a intervenção verbal, durante a competição, de treinadores de equipas masculinas e femininas de Voleibol. Fizerem parte da amostra 10 treinadores de equipas juvenis e juniores (5 de equipas masculinas e 5 de equipas femininas), considerando-se 15 sets em cada um dos grupos. Foram analisados 1790 episódios de informação (1349 durante o jogo, 388 em descontos de tempo e 53 em período de substituição) segundo o sistema de categorias elaborado por Moreno. Os resultados mostram que os treinadores dão preferência à informação sobre a própria equipa em todos os momentos, sendo que na substituição não é dada nenhuma informação sobre a equipa contrária. Relativamente ao destinatário, durante o jogo é predominantemente individual, no desconto de tempo é fundamentalmente colectiva e na substituição é sempre individual. Na referência às acções de jogo, a informação que não se refere a nenhuma acção em concreto, *inespecífica*, é a mais utilizada em todos os momentos. Durante o jogo os treinadores das equipas masculinas, em termos globais, emitem significativamente mais informação do que os treinadores das equipas femininas. Particularmente, emitem de forma significativa mais informação acerca da própria equipa, com cariz inespecífico e dirigida ao colectivo.

*Palavras-chave:* treinador, voleibol, intervenção verbal, competição.

## ABSTRACT

*The importance of verbal intervention during volleyball competition: A comparison between male and female team's coaches*

*The purpose of the present study was to find the importance of verbal intervention by the female and male Volleyball team's coaches during the competition. Ten coaches from junior teams (5 male teams and 5 female teams) volunteer to participate in this study. For each group 15 sets were considered. 1790 information episodes were analysed. All together: 1349 during the game, 388 in overtime and 53 during substitution, using the category system elaborated by Moreno. The results showed that coaches prefer the information about their own team, all the time. In the substitution time, no information about the rival team was given. With regard to the receiver it is predominantly individual based during the game, fundamentally collective in time outs and individual during substitutions. When referring to the game actions, the information that doesn't refer to any particular action, non-specific, is the most used in all moments. During the game, the coaches of the male teams generally emit more information than those of the female teams. They emit more information about their own team, with non-specific aspect and directed to the collective.*

*Key Words:* coach, volleyball, verbal intervention, competition.

## INTRODUÇÃO

As exigências que o desporto tem vindo a impor, na procura constante do rendimento dos jogadores e das equipas nas competições, obrigam o treinador a um conhecimento profundo acerca dos processos de intervenção, nomeadamente, durante a emissão de informação. Saber o que dizer, quando e como o dizer, constituem factores concorrentes do sucesso na intervenção pedagógica do treinador (6, 15, 23, 25). Nomeadamente no que se refere à forma de comunicar, Cushion & Jones (6) advogam que o relacionamento estabelecido entre o treinador e os jogadores, expresso em actos e palavras, assume importância no empenhamento e rendimento individual e colectivo. Particularmente na competição, as intervenções do treinador mostram influenciar o rendimento dos jogadores, sendo referenciado por diferentes autores (6, 13, 25) que o sucesso nas competições resulta, em grande medida, de comunicações eficazes. Considerando os resultados de um estudo em futebol de alto nível, centrado na competição (10), a informação emitida pelo treinador é apontada como um elemento relevante no rendimento da equipa, sempre que se cumprem os seguintes requisitos: que a mensagem seja audível; que se indique o nome do receptor; e que o receptor possa interpretar a mensagem de forma apropriada. No Voleibol, de acordo com o estabelecido pelo regulamento, em qualquer momento da competição o treinador pode emitir informação aos jogadores, sendo-lhe, por isso, conferidas oportunidades excepcionais de influenciar positivamente o rendimento dos jogadores/equipa. De uma forma sistemática, podem-se distinguir 5 momentos nos quais o treinador emite informação: antes do jogo (os 3 minutos prévios à autorização do árbitro na realização do primeiro serviço); no desconto de tempo; nos intervalos entre sets; durante as substituições de jogadores; durante o desenrolar do jogo. A consideração de diferentes momentos do jogo, na emissão de informação pelo treinador de Voleibol, tem sido alvo de análise em investigações anteriores (2, 3, 8, 18, 21), assumindo consistência o facto da informação se distinguir para os diferentes momentos e, mesmo, em cada um deles. Variáveis como o nível de rendimento das equipas (21), o resultado do set anterior (24), a equipa que solicita o tempo morto (19), o sexo dos jogadores

(3) e os momentos de emissão de informação (22) têm mostrado influenciar o teor das intervenções verbais dos treinadores. Considerando os resultados dos estudos desenvolvidos e a partir dos resultados extraídos de um questionário aplicado a treinadores *experts* em Voleibol, Moreno (18) estabeleceu um perfil de conduta verbal desejável para os treinadores de Voleibol nos diferentes momentos do jogo.

Com o intuito de se contribuir para o incremento da investigação neste âmbito, e com a intenção de confirmar ou contrastar os resultados dos estudos anteriores, o presente estudo incide na análise da intervenção verbal dos treinadores de Voleibol em função do sexo das equipas, considerando-se para o efeito três momentos de emissão de informação - durante o jogo, desconto de tempo e substituições dos jogadores.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

Fizeram parte do presente estudo dez (n=10) treinadores de equipas juvenis e juniores inscritas nas Associações de Voleibol do Porto e de Braga, sendo 5 do sector masculino e 5 do sector feminino. As idades dos treinadores estão compreendidas entre os 21 e os 50 anos. Os treinadores das equipas masculinas possuem uma média de idade (24,6 anos) inferior à dos treinadores das equipas femininas (40,3 anos), sendo a média geral de 33,2 anos. Relativamente à experiência profissional os treinadores das equipas masculinas possuem, em média, menos anos de experiência do que os das equipas femininas (6,6 e 17,0 anos, respectivamente).

Foram observados na totalidade 10 jogos, 3 sets por jogo, no total de 30 sets, 15 nas equipas femininas e 15 para as masculinas. Registaram-se 1790 episódios de informação, dos quais 1349 correspondem ao período durante o jogo, 388 ao desconto de tempo e, por fim, 53 às substituições.

### Variáveis e instrumento de observação

O estudo apresenta como variável dependente as intervenções verbais do treinador durante a competição e como variável independente o sexo das equipas. O instrumento de observação aplicado foi o de Arroyo (18) denominado "*Sistema categorial para el análisis de la conducta verbal del entrenador en competición*", composto pelas seguintes categorias:

*Dimensão: Equipa referenciada*

*Próprio* - comentários do treinador sobre aspectos referentes à própria equipa.

*Contrário* - comentários realizados pelo treinador acerca da equipa adversária.

*Dimensão: Acções de jogo*

*Serviço* - comentários do treinador que fazem referência à acção mediante a qual se põe a bola em jogo.

*Recepção* - indicações do treinador acerca da acção através da qual se pretende receber e controlar o serviço adversário, de forma a enviar a bola nas melhores condições para a acção subsequente.

*Distribuição* - comentários do treinador referenciados à acção que pretende colocar a bola nas melhores condições para a realização do ataque e do contra-ataque.

*Ataque/Contra-ataque* - indicações realizadas pelo treinador relativas às acções de carácter ofensivo.

*Bloco* - indicações do treinador acerca da primeira acção defensiva que pretende parar ou restringir as trajectórias de remate.

*Defesa/Cobertura*: indicações do treinador sobre as acções defensivas realizadas em 2ª linha, que pretendem defender os ataques da equipa adversária ou proteger o próprio ataque.

*Inespecífica* - comentários realizados pelo treinador referentes ao jogo, mas que não integram de forma explícita as acções a que se referem.

*Dimensão: Destinatários*

*Colectiva*: indicações dadas pelo treinador a vários jogadores da equipa ou à equipa na totalidade.

*Individual*: indicações proferidas pelo treinador a um jogador.

*Indefinida*: indicações dadas pelo treinador onde não é evidente se a informação é dirigida a um jogador ou a vários.

**Procedimentos adoptados na recolha dos dados**

Num primeiro momento foi aplicado um questionário aos treinadores com a finalidade de serem recolhidas informações de índole biográfico pertinentes para o estudo. Num segundo momento os treinadores foram filmados nos seus ambientes naturais de competição. Para proceder às gravações das interven-

ções verbais dos treinadores utilizámos um sistema que comporta uma câmara de vídeo fixa num tripé e um sistema audio acoplado à câmara de vídeo. Relativamente ao registo das observações, optámos pelo método de registo das ocorrências, que se caracteriza pelo registo sucessivo dos comportamentos previamente definidos.

**Análise dos dados**

Para analisar os conteúdos das intervenções verbais dos treinadores no decorrer do jogo recorreremos à estatística descritiva, destacando as medidas de tendência central e de dispersão, nomeadamente a média, desvio-padrão, valor mínimo e máximo. Verificaram-se os pressupostos para a realização das estatísticas paramétricas, nomeadamente o t de Student, com o recurso ao estudo de normalidade com a prova de Kolmogorov Smirnov e com o estudo da homogeneidade das variâncias através do teste de Levene's. Nos casos em que não se verificaram estes pressupostos recorreremos à estatística não paramétrica, nomeadamente o U de Mann-Whithney.

Para efeitos da interpretação e análise dos resultados, assumimos para o nível de confiança o valor de 0,05.

**Fiabilidade da observação**

Com a objectivo de testar a objectividade dos nossos resultados, efectuamos a análise intra-observador e inter-observador para as categorias consideradas, com base no cálculo de percentagens de acordos e desacordos registados, segundo a fórmula utilizada por Bellack (1).

Foram observados 229 episódios. Tabachnick & Fidell (26) referem que o mínimo exigível para testar a fiabilidade das observações é de 10% do total da amostra, critério esse prescrito no presente estudo (12,8%). Da análise dos resultados da fiabilidade intra-observador e inter-observador constatamos percentagens de 100% em todas as categorias.

**APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

**Análise descritiva dos dados**

*Durante o jogo*

No quadro 1 apresentamos os dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, à acção de jogo e aos destinatários da informação durante o jogo.

Quadro 1- Dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, acção do jogo e destinatários da informação durante o jogo.

Equipa referenciada	Totalidade dos treinadores		
	Valor mínimo	Valor máximo	Média + DP
<b>Próprio</b>	67	275	134,3±66,5
Contrário	0	3	0,6±1,1
<b>Acção do jogo</b>			
<b>Serviço</b>	2	45	13,5±14,2
Recepção	1	29	13,8±9,9
Distribuição	2	38	15,3±11,8
Ataque – contra-ataque	10	55	20,2±13,5
Bloco	6	36	19,7±11,0
Defesa / Cobertura	7	36	21,2±8,3
Inespecífica	9	62	29,5±17,8
<b>Destinatários</b>			
<b>Colectivo</b>	3	74	32,3±22,3
Individual	56	201	101,2±50,9
Indefinido	0	11	1,4±3,6

Pela observação do quadro 1 verificamos que os treinadores fornecem, em média, 134,3 unidades de informações relativas à própria equipa e 0,6 em relação à equipa contrária, o que é elucidativo da reduzida importância conferida pelos treinadores às informações acerca da equipa adversária. Estes resultados corroboram os do estudo de Cloes, Delhaes & Piéron (3), no qual se concluiu que os valores de informação relativos à equipa contrária são mais reduzidos, ocorrendo, todavia, uma maior frequência destes em treinadores mais eficazes. Os especialistas (18) reforçam a importância da informação dada pelo treinador aos jogadores, na competição, acerca da equipa adversária, quando referem que deve existir equilíbrio na informação transmitida acerca de ambas as equipas. No presente estudo, os valores reduzidos encontrados, acerca da equipa adversária, poderão ser explicados pelo facto dos treinadores, em equipas de formação, revelarem a tendência em se preocuparem, prioritariamente, com a criação de um ambiente positivo, o que os faz centrar nos comportamentos da própria equipa, negligenciando o adversário (3).

Relativamente à dimensão *Acções de jogo*, as intervenções reportam-se, na sua maioria, à acção de jogo *inespecífica* (29,5±17,8), seguindo-se a *defesa/cobertura* (21,2±8,3), o *ataque/contra-ataque* (20,2±13,5), o *bloco* (19,7±11,0), a *distribuição* (15,3±11,8), a *recepção* (13,8±9,9) e, por fim, o *serviço* (13,5±14,2). Estes resultados divergem do entendimento perfilhado pelos especialistas acerca das acções de jogo a serem privilegiadas pelo treinador na intervenção verbal durante a competição. Moreno (18) constatou que os treinadores *experts* em Voleibol consideram que a informação deve ser específica em relação aos diferentes momentos do jogo, tendo estabelecido a seguinte hierarquia: serviço, bloco, recepção, distribuição, ataque/contra-ataque e, por fim, defesa. Todavia, acrescentam que a referência do treinador aos diferentes momentos do jogo, está sempre dependente das características da própria equipa e da equipa adversária.

Podemos ainda constatar que existe um predomínio claro das informações dirigidas aos jogadores individualmente (101,2±50,9), em detrimento das intervenções fornecidas ao colectivo (32,3±22,3) e ao destinatário indefinido (1,4±3,6). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Cloes, Delhaes & Piéron (3), e com o indicado pelos treinadores *experts* em Voleibol (18), que propõem uma percentagem média de 63,1% de informação de cariz individual e 36,9% de predomínio colectivo. As características deste momento do jogo e a dificuldade do treinador em aceder a informar, simultaneamente, vários jogadores facilitam o predomínio da informação individual.

#### Desconto de tempo

No quadro 2 apresentamos os dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, à acção do jogo e aos destinatários da informação no desconto de tempo.

Quadro 2- Dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, acção do jogo e destinatários da informação no desconto de tempo.

Equipa referenciada	Totalidade dos treinadores		
	Valor mínimo	Valor máximo	Média + DP
<b>Próprio</b>	15	52	37,9±12,7
Contrário	0	3	0,9±1,3
<b>Acção do jogo</b>			
<b>Serviço</b>	0	4	1,6±1,7
Recepção	1	13	3,1±3,7
Distribuição	0	9	3,5±2,9
Ataque -contra-ataque	1	8	4,1±2,3
Bloco	0	8	4,6±2,6
Defesa / Cobertura	1	10	4,5±2,9
Inespecífica	5	31	17,5±10,3
<b>Destinatários</b>			
<b>Colectivo</b>	9	44	26,8±10,7
Individual	5	20	12,0±5,7
Indefinido	0	0	0,0±0,0

Como se pode verificar pelo quadro 2, durante o desconto de tempo, os treinadores estudados emitiram predominantemente informações acerca da própria equipa (37,9±12,7). Os valores referentes às intervenções relativas à equipa adversária atingem valores muito reduzidos (0,9±1,3), semelhantes ao constatado por Pina & Rodrigues (22). O entendimento dos treinadores *experts* (18) contraria estes resultados, ao referirem que durante o desconto de tempo o treinador deve fornecer de forma equilibrada informação sobre a equipa contrária e sobre a própria equipa. No presente estudo não se verifica esta tendência, sendo evidente que os treinadores optam por informar os jogadores acerca do que se pretende alterar ou manter na própria equipa, ignorando praticamente o adversário. Ainda neste âmbito, e de acordo com Launder e Piltz (12:29) “os treinadores devem lembrar-se que ao pedirem um desconto de tempo, estão igualmente a dar ao adversário uma oportunidade de também ele fazer ajustamentos, devendo antecipar o que o treinador adversário está a pensar.”

Podemos ainda verificar que, em média, os treinadores fornecem, de novo, uma elevada quantidade de

informação correspondente à acção de jogo *inespecífica* (17,5±10,3), seguindo-se o *bloco* (4,6±2,6), a *defesa/cobertura* (4,5±2,9), o *ataque/contra-ataque* (4,1±2,3), a *distribuição* (3,5±2,9), a *recepção* (3,1±3,7) e, por último, o *serviço* (1,6±1,7).

Os resultados verificados não são concordantes com o referenciado pelos treinadores *experts* em Voleibol (18), na medida em que estes enfatizam a importância da informação específica, referenciada às acções de jogo estabelecendo a seguinte hierarquia: *serviço*, *bloco*, *distribuição*, *ataque/contra-ataque* e *defesa/cobertura*. O facto de no presente estudo a informação sobre a acção *inespecífica* ser a mais utilizada pelos treinadores pode encontrar explicação na dificuldade dos treinadores em especificarem, com clareza e de forma inequívoca, a informação que pretendem fornecer aos jogadores, acabando por informar de forma imprecisa e sem objectividade. Segundo Cushion & Jones (6) quando a informação é dada de forma rotineira e abstracta, ausente dos propósitos e conteúdos das acções de jogo, resulta num efeito de ruído de fundo perfeitamente alheio aos jovens.

Relativamente à dimensão *Destinatários*, como se pode observar no mesmo quadro, as informações referentes ao colectivo (26,8±10,7) são as predominantes em detrimento das intervenções com cariz individual (12,0±5,7). Também o estudo de Pina & Rodrigues (21) confirma esta tendência, em virtude da informação dirigida à equipa ser a mais reforçada nas situações de desconto de tempo registando o valor de 65%; contrariamente, a informação dirigida ao jogador registou apenas 1,2% e a dirigida ao grupo 9,2%.

Estes resultados não corroboram a opinião dos treinadores *experts* em Voleibol (18), quando referem que os descontos de tempo são períodos de paragem do jogo em que a informação deve ser dirigida de uma forma equilibrada para o colectivo e individual, embora sujeita às particularidades ditadas pelo resultado e necessidades da equipa/jogadores no momento. A informação dirigida aos jogadores de acordo com a sua especialização funcional é fundamental (3, 11), sendo os distribuidores que devem receber maior quantidade de informação (38%) seguidos dos atacantes e bloqueadores centrais (22,4%) (18).

### Substituições

No quadro 3 apresentamos os dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, à acção de jogo e aos destinatários da informação na substituição.

Pela sua leitura constata-se que a totalidade dos treinadores emite, neste período do jogo, apenas informação relativa à própria equipa ( $5,3 \pm 4,7$ ), o que denota ausência de preocupação em relação à equipa adversária.

De acordo com os treinadores *experts* a informação fornecida pelo treinador durante a substituição deve ser partilhada entre a própria equipa (54%) e a equipa contrária (46%), sendo conveniente que as indicações proferidas estejam contextualizadas e considerem a actuação de uma equipa em relação à outra (18).

Quadro 3- Dados descritivos das intervenções verbais relativos à equipa referenciada, acção do jogo e destinatários da informação na substituição.

Equipa referenciada	Totalidade dos treinadores		
	Valor mínimo	Valor máximo	Média + DP
<b>Próprio</b>	0	16	$5,3 \pm 4,7$
Contrário	0	0	$0,0 \pm 0,0$
<b>Acção do jogo</b>			
<b>Serviço</b>	0	2	$0,4 \pm 0,8$
Recepção	0	0	$0,0 \pm 0,0$
Distribuição	0	3	$0,4 \pm 0,9$
Ataque – contra-ataque	0	5	$0,6 \pm 1,6$
Bloco	0	1	$0,1 \pm 0,3$
Defesa / Cobertura	0	0	$0,0 \pm 0,0$
Inespecífica	0	13	$3,8 \pm 3,6$
<b>Destinatários</b>			
<b>Colectivo</b>	0	0	$0,0 \pm 0,0$
Individual	0	16	$5,3 \pm 4,7$
Indefinido	0	0	$0,0 \pm 0,0$

De realçar que a grande maioria das intervenções proferidas pelos treinadores, na substituição de jogadores, são, de novo, relativas a acções *inespecíficas* ( $3,8 \pm 3,6$ ), seguindo-se o ataque/contra-ataque ( $0,6 \pm 1,6$ ), o serviço ( $0,4 \pm 0,8$ ), a distribuição ( $0,4 \pm 0,9$ ) e, por fim, o bloco ( $0,1 \pm 0,3$ ). Estes dados apontam para a quase ausência de conteúdo na transmissão de informação, limitando-se o treina-

dor, não raramente, a solicitar substituição ao árbitro, sem fornecer qualquer informação. Este facto pode estar relacionado com a possibilidade de ser emitida informação em qualquer momento do jogo, não revelando o treinador necessidade de a dar quando realiza a substituição. Todavia, de acordo com os treinadores *experts* (18) durante a substituição deve ser fornecida informação aos jogadores, principalmente ao jogador que vai entrar no jogo, sendo, por vezes, veículo de transmissão de informação à equipa, no sentido de se realizarem reajustamentos nas manobras ofensivas e defensivas colectivas. O motivo pelo qual se realiza a substituição, a maior ou menor incidência táctica da substituição e a especialização funcional do jogador que entra no jogo, determinam o teor da informação transmitida. No que diz respeito aos destinatários da informação, a totalidade dos treinadores transmite informações de carácter exclusivamente individual ( $5,3 \pm 4,7$ ), neste período do jogo. Tendo em conta os motivos que subjazem à realização das substituições, bem como a sua curta duração, percebe-se que a informação fornecida pelo treinador seja predominantemente individual (ao jogador substituído, substituto ou a outro jogador da equipa). Estes resultados confirmam o entendimento dos treinadores *experts* (18) ao referirem que neste período do jogo a informação deve ser predominantemente individual (85%), em detrimento da colectiva (15%).

### Análise comparativa dos resultados

A análise comparativa recai sobre os períodos *durante o jogo* e *no desconto de tempo*. O período de substituições, em virtude do número de ocorrências ser substancialmente reduzido, não será alvo de comparação entre grupos.

### Durante o jogo

No quadro 4 apresentamos os resultados comparativos das intervenções verbais durante o jogo, em função da equipa referenciada, das acções de jogo, e dos destinatários entre os treinadores das equipas masculinas e femininas.

**Quadro no 4- Dados comparativos das intervenções verbais dos treinadores de equipas masculinas e femininas durante o jogo, em função da equipa referenciada, das acções do jogo e destinatários.**

Equipa referenciada	Equipas masculinas	Equipas femininas	Valor da estatística	p
	Média + DP	Média + DP		
<b>Próprio</b>	179,4±64,4	89,2±25,6	t= 2,895	0,020*
Contrário	1,0±1,4	0,2±0,4	U=10,500	0,429
<b>Acções do jogo</b>				
<b>Serviço</b>	21,8 ± 16,4	5,2±3,3	t=2,217	0,086
Recepção	16,4±9,1	11,2±10,9	t=0,817	0,438
Distribuição	20,4±13,8	10,2±7,6	t=1,448	0,186
Ataque – contra-ataque	27,0±16,5	13,4±4,3	t=1,779	0,113
Bloco	25,6±17,2	13,8±5,3	t=1,986	0,082
Defesa / Cobertura	23,0±8,6	19,4±8,5	t=0,664	0,525
Inespecífica	43,0±10,9	16,0±11,8	t=3,770	0,005*
<b>Destinatários</b>				
<b>Colectivo</b>	47,0±21,9	17,6±10,2	t= 2,721	0,026*
Individual	130,6±57,0	71,8±28,1	t= 2,173	0,062
Indefinido	2,8±4,8	0,0±0,0	U= 9,000	0,329
Intervenção total	180,4±65,7	89,4±26,5	t=2,871	0,021*

\* Diferenças estatisticamente significativas

Em relação ao número médio de intervenções, os treinadores de equipas masculinas proferiram, de forma significativa, maior quantidade de informação em relação aos treinadores de equipas femininas (180,4 contra 89,4).

No que diz respeito à equipa a que se refere a informação verificaram-se diferenças estatisticamente significativas, quando a informação é referente à própria equipa, sendo os valores superiores os dos treinadores das equipas masculinas. Quando a informação é respeitante à equipa adversária, verifica-se que ambos os grupos têm valores de ocorrência muito reduzidos, sendo que os treinadores de equipas masculinas transmitem, em termos médios, mais informação. No respeitante à acção do jogo sobre a qual se informa, foram registadas diferenças estatisticamente significativas na categoria *inespecífica*, pertencendo os valores mais elevados aos treinadores de equipas masculinas (43,0±10,9 contra 16,0±11,8 nas equipas femininas).

No que concerne aos destinatários da informação, mais uma vez, os treinadores das equipas masculinas dirigem de forma significativa mais informação ao colectivo (47,0±21,9 contra 17,6±10,2 nas equipas femininas), sendo que apenas os treinadores das equipas masculinas transmitiram informação com destinatários indefinidos.

Estes resultados reflectem a tendência para os treinadores de equipas masculinas emitirem mais informação, tanto em termos globais, como no que concerne à *própria equipa*, sendo predominantemente *inespecífica* e dirigida ao *colectivo*. Este facto, por si só, não é revelador de uma intervenção mais substantiva por parte dos treinadores das equipas masculinas, na medida em que quantidade não é sinónimo de qualidade. Não raramente, os treinadores emitem informação em demasia, sem conteúdo substantivo, funcionando mais como ruído do que propriamente como informação, para além da informação em excesso, fornecida durante o jogo, perturbar a concentração dos atletas e desviar a atenção (6, 9). Num estudo realizado por Cloes et al. (3) os autores verificaram que os treinadores de Voleibol não distinguem a informação transmitida, significativamente, em função do sexo das equipas, embora se verifique a tendência de os rapazes serem mais criticados do que as raparigas e estas, por sua vez, receberem mais informação técnica.

#### Desconto de tempo

No quadro 5 apresentamos os resultados comparativos das intervenções verbais, em função da equipa referenciada, das acções de jogo e dos destinatários, dos treinadores de equipas masculinas e femininas no desconto de tempo.

Quadro no 5- Dados comparativos das intervenções verbais dos treinadores de equipas masculinas e femininas no desconto de tempo, em função da equipa referenciada, das acções do jogo e destinatários.

	Equipas masculinas	Equipas femininas	Valor da estatística	p
	Média + DP	Média + DP		
Equipa referenciada				
<b>Próprio</b>	34,8±14,9	41,0±10,7	t=-0,775	0,472
Contrário	1,0±1,4	0,8±1,3	t=0,232	0,822
Acções do jogo				
<b>Serviço</b>	1,0±1,2	2,2±2,1	t=-1,124	0,294
Recepção	2,0±1,0	4,2±5,2	t=-0,926	0,381
Distribuição	4,0±1,6	3,0±3,9	t=0,527	0,620
Ataque – contra-ataque	4,4±2,9	3,8±1,8	t=0,396	0,703
Bloco	5,0±2,1	4,2±3,2	t=0,467	0,653
Defesa / Cobertura	3,4±2,3	5,6±3,3	t=-1,226	0,255
Inespecífica	16,0±10,8	19,0±10,7	t=-0,440	0,671
Destinatários				
<b>Colectivo</b>	24,6±13,1	29,0±8,5	t=-0,629	0,547
Individual	11,2±6,5	12,8±5,4	t=-0,420	0,685
Intervenção total	35,8±14,7	41,8±9,9	t=-0,756	0,471

Podemos constatar, em termos médios, maior número de intervenções dos treinadores de equipas femininas, neste período do jogo, embora sem significado estatístico. Em relação à equipa a que se refere a informação, não foram registadas diferenças estatisticamente significativas, emitindo ambos os grupos reduzida informação acerca da equipa adversária. No tocante à acção de jogo sobre o qual se informa, do mesmo modo, os resultados não expressam significado estatístico, registando-se nos dois grupos o domínio da informação relativa à acção de jogo *inespecífica*. Em relação às restantes categorias podemos constatar que o serviço, a recepção e a defesa atingem valores superiores nos treinadores de equipas femininas. As tendências evolutivas do jogo de Voleibol mostram que o serviço continua a ser uma “arma” fundamental no jogo feminino, sendo a recepção a primeira acção realizada após o serviço e crucial na organização ofensiva (7). Em relação à defesa, a supremacia de informação emitida pelos treinadores das equipas femininas poderá ser justificada pelo facto

de o jogo feminino se basear, predominantemente, nas acções defensivas e, conseqüentemente, o sucesso resultar, em grande medida, da capacidade de sustentação da bola (5, 17, 27). Por seu turno, os treinadores das equipas masculinas mostram valores mais elevados quando fornecem informação sobre a distribuição, ataque/contra-ataque e bloco, devido ao jogo masculino ser mais rápido, com mais combinações ofensivas, assumindo o bloco protagonismo na anulação do ataque adversário (16).

No respeitante aos destinatários da informação, os valores são muito semelhantes entre os dois grupos, com realce para a informação dirigida para toda a equipa (*colectivo*). Este resultado era de esperar, em virtude do desconto de tempo ser um período, por excelência, consignado ao reforço de informação pertinente para toda a equipa. Todavia, a informação individual não deve ser negligenciada, função das necessidades pontuais do momento do jogo e da especialização funcional dos jogadores (18).

## CONCLUSÕES

Dos resultados do presente estudo ressalta que os treinadores privilegiam a informação acerca da própria equipa, em detrimento da informação fornecida acerca da equipa adversária, em todos os períodos de emissão de informação analisados (durante o jogo, desconto de tempo e substituições). Esta constatação é reveladora de uma centração excessiva dos treinadores sobre a sua equipa, descurando as informações relevantes que importa considerar acerca do jogo do adversário. O equilíbrio na informação transmitida pelo treinador acerca da própria equipa e do adversário é apontado como factor preditivo da eficácia da intervenção do treinador durante a competição (18). No que concerne ao conteúdo da informação este recai, sobretudo, na acção de jogo *inespecífica*, tanto durante o jogo, como no desconto de tempo e nas substituições. Este aspecto demonstra que os treinadores não valorizam a informação específica acerca das acções de jogo, o que resulta numa informação vaga e pouca dirigida para a tarefa. Importa contrariar esta tendência no treino de crianças e jovens, em virtude de ser fundamental que o treinador seja capaz de especificar de forma clara, objectiva e precisa as informações acerca das acções de jogo. Não raramente, a informação inespecífica é sinónimo de

ruído para os jogadores, habituando-se estes à sua presença, mas não prestando qualquer atenção ao seu significado e apropriação.

Relativamente ao destinatário, os treinadores divergem o perfil de intervenção em função das características do período em que emitem informação.

Durante o jogo é, prioritariamente, individual, no desconto de tempo é, fundamentalmente, colectiva e nas substituições é, exclusivamente, individual.

Estes resultados corroboram de um forma geral o considerado pelos treinadores *experts* (18), embora no desconto de tempo a distribuição equilibrada da informação emitida à equipa e aos jogadores individualmente, seja, cada vez mais, uma necessidade, imposta pela especialização funcional e pela desejada retenção de informação, por parte do jogador, em relação a aspectos considerados essenciais e que só a ele interessam.

Na comparação entre grupos, o presente estudo demonstrou que o sexo das equipas é uma variável discriminativa da quantidade de informação emitida pelos treinadores durante o jogo. Assim, os treinadores das equipas masculinas fornecem, significativamente, mais informação em termos gerais sobre a própria equipa, no que se referencia às acções específicas do jogo e quando o destinatário é toda a equipa. O facto de actualmente ser permitido ao treinador de Voleibol emitir informação durante o jogo, podendo, inclusive, permanecer junto ao terreno de jogo, é, por si só, motivo suficiente para que o treinador seja tentado a emitir informação, mesmo que não se revele estritamente necessário; consequentemente, poderá emitir informação em excesso, desviando a atenção dos jogadores e dificultando o *feedback* intrínseco.

#### CORRESPONDÊNCIA

**Isabel Maria Ribeiro Mesquita**  
Faculdade de Ciências do Desporto  
e de Educação Física  
Universidade do Porto  
Rua Dr. Plácido Costa, 91  
4200-450 Porto, Portugal  
*imesquita@fcdef.up.pt*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellack, A.; Liebard, H.; Hyman, R. & Smith, F. (1966). *The language of the classroom. Teachers College*. New York: Columbia University Press.
2. Bloom, G. A.; Durand-Bush, N.; Salmela, J. H. (1997). Pre and Postcompetition Routines of Expert Coaches of Team Sports. *Sport Psychol*, 11: 127-141.
3. Cloes, M.; Delhaes, J. ; Piéron, M. (1993). Analyse des comportements d'entraîneurs de volley-ball pendant des rencontres officielles. *Sport*, 141: 16-25.
4. Cox, R. H. (1994). *Sport psychology: Concepts and applications*. Dubuque, IA: WCB Brown y Benchmark.
5. Cunha, F. (1996). *A eficácia ofensiva em voleibol. Estudo da relação entre a qualidade do 1º toque e a eficácia do ataque em voleibolistas portuguesas da 1ª divisão*. Dissertação de Mestrado. F.C.D.E.F.-U.P.
6. Cushion, J. C.; Jones, R. L. (2001). A Systematic Observation of Professional Top-level Youth Soccer Coaches. *Journal of Sport Behavior*, 24 (4): 354-378.
7. Frohner, B. (1997) Selected individual action and performance profiles. *The Coach*. FIVB (1): 19-21.
8. Hastie, P. (1999). An Instrument for recording coaches' comments and instructions during time-outs. *Journal of Sport Behavior*, 22 (4): 467-478.
9. Hotz, A. (1999). Corrigir apenas o estritamente necessário, variar o mais possível. *Treino Desportivo*, 2 (6): 22-36.
10. Isberg, J. (1999). Coaching during elite football games. In: V. Hosek, P. Tilinger & L. Bilek (Eds.) *Proceedings of the 10<sup>th</sup> European Congress of Sport Psychology. Psychology of sport and exercise: enhancing the quality of life*. Prague: Charles University, Faculty of Physical Education and Sports, 267-270.
11. Ker, W. (1996). Effective Timeout Communication. In: K. S. Asher (ed.) *The related elements of the game. The best of Coaching Volleyball Book three*. Indianapolis: Masters Press, 106-110.
12. Launder, A.; Piltz, W. (1999). Como dirigir melhor a equipa durante as competições. *Treino Desportivo*, 7: 24-29.
13. Leith, M. (1992). Um bom treinador tem que ser um bom gestor. *Treino Desportivo*, 23: 3-13.
14. Martens, R. (1987). *Coaches guide to sport psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
15. McGown, C. (1994). *Motor Learning: how to teach skills. Science of coaching Volleyball*. Champaign IL: Human Kinetics, 1-22.
16. Mesquita, I.; Guerra, I.; Araújo, V. (2002). *Processo de Formação do Jovem Jogador de Voleibol*. Porto: CEFD.
17. Monteiro, A. (1995). *Eficiência do serviço em voleibol. Estudo comparativo dos diferentes tipos de serviço na fase final do campeonato nacional masculina da 1ª divisão*. Dissertação de Mestrado. F.C.D.E.F.-U.P.
18. Moreno, M. P. (2001). *Análisis y optimización de la conducta verbal del entrenador de Voleibol durante la dirección de equipo en competición*. Tesis Doctoral. Universidade da Extremadura. Cáceres.
19. Moreno, M. P.; Moreno, A.; Cervelló, E.; Ramos, L. A.; Del Villar, F. (In press). Influencias del rendimiento en competición sobre la conducta verbal del entrenador de voleibol. Un estudio en etapas de iniciación. *Revista de Entrenamiento Deportivo*.
20. Orlick, T. (1986). *Psyching for sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
21. Pina, R.; Rodrigues, J. (1993). Episódios de informação do treinador e a reacção dos atletas numa situação de competição. In: S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira, A. Paula Brito (Eds), *Proceedings VIII World Congress of Sport Psychology. Sport Psychology: an integrated approach*. ISSP, SPPD. Lisboa: FMH-UTL, 271-274.
22. Pina, R.; Rodrigues, J. (1997). Análise do comportamento do treinador em competição. Estudo dos episódios de informação em voleibol. *Pedagogia do Desporto. Estudos 5*. Lisboa: FMH-UTL, 71-89.
23. Rink, J. (1994). The Task Presentation in Pedagogy. *Quest*, 46: 270-280.
24. Rodrigues, J.; Pina, R. (1999). Análise da instrução na competição em voleibol. *Pedagogia do Desporto. Estudos 6*. Lisboa: FMH-UTL, 45-53.
25. Salmela, J. (1996). *Great job coach. Getting the edge from proven winners*. Ottawa: Potentium.
26. Tabachnick, B.G.; Fidell, L.S. (1989). *Using Multivariate Statistics*. 2ª edição. New York: Haper & Row Publishers.
27. Vasconcelos, M. (1998) *Influências da acção desenvolvida pela atacante central na circulação táctica ofensiva sobre a organização do bloco adversário*. Dissertação de Mestrado. F.C.D.E.F.-U.P.

# Estudo da estrutura do treino de jovens mesatenistas dos Centros de Treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa

Fernando Malheiro

Director Técnico da

Federação Portuguesa de Ténis de Mesa

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.184>

## RESUMO

Conhecer o processo de treino realizado nos centros de treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa é o objectivo deste estudo. A caracterização das metodologias adoptadas na preparação dos jovens jogadores e a sua comparação com os modelos de referência permitirão avaliar até que ponto as estratégias seguidas promovem um harmonioso desenvolvimento da formação desportiva dos mais jovens, por forma a possibilitar as melhores performances na idade adulta. O desenho metodológico escolhido é de carácter exploratório-descritivo (2). A técnica de pesquisa adoptada foi a análise documental, que nos permitiu caracterizar a estrutura e os conteúdos do treino a partir de documentos não elaborados especificamente para fins de investigação. Os documentos analisados foram os *dossiers* de treino - 739 unidades de treino, correspondentes a 1641 horas de treino - dos três centros de treino (CT) da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa, relativos à época de 2002/2003. Esses documentos constituíam os programas de preparação de 32 crianças e jovens mesatenistas com idades no intervalo 10 a 15 anos: 11 no CT de Bragança, 15 no CT do Porto e 6 no CT da Madeira. Os resultados deste estudo evidenciam que: (i) os valores registados quanto ao volume anual de treino parecem não ser suficientes para a obtenção das melhores *performances* na idade adulta; (ii) é perceptível que os treinadores valorizam o treino técnico e o treino tático, em detrimento de outras componentes do treino; (iii) de entre as capacidades motoras, são as formas de manifestação da velocidade - velocidade de reacção e velocidade nos deslocamentos - que são objecto de uma maior atenção; (iv) é notória a lacuna no treino da componente psicológica. Numa análise mais detalhada dentro de cada categoria, é possível concluir que o treino de algumas das subcategorias definidas - no Treino Técnico: "Serviço", "Deslocamentos em Profundidade", "Precisão" e "Adaptabilidade"; no Treino Tático: "Contra a Tomada de Iniciativa"; e no Treino Psicológico: "Concentração" e "Atenção" - não está de acordo com a sua importância no ténis de mesa moderno.

*Palavras-chave:* alto rendimento, crianças e jovens, ténis de mesa, treino desportivo.

## ABSTRACT

*Training programme evaluation of young tennis players participating in the Portuguese Table Tennis Federation training centers*

*The purpose of the present study was to understand the training process in 32 children and adolescents table tennis players aged 10-15 years following a special training programme in three training centers of the Table Tennis Portuguese Federation. This will help to identify the right methodology to be used, that is to say, the identification of the adopted methodology will enable to verify if long term formation process used will help to improve significantly young players' performance in adult age. Documental analysis approach was utilized in order to assess the training dossiers of the 2002/03 season. During this season the young player of the three training centers had 739 training sessions which were equal to 1641 practice hours. Results revealed that: i) The annual training volume was not enough to bring about improvement of the young tennis players in adult age; ii) Coaches did not pay attention to the importance of the psychological aspect. Rather, they emphasized technical, tactical and speed aspects. We concluded, that there is a need to shift given emphasis to other training categories.*

*Key Words:* performance, children and adolescents, table tennis, sports training.

## INTRODUÇÃO

Em Portugal, o número de atletas de ténis de mesa tem aumentado e o nível qualitativo tem melhorado significativamente, como demonstram os resultados internacionais mais recentes. Em 1994 o número de atletas federados aumentou de cerca de 2000 para 5000 atletas. Desde então esses números têm-se mantido estabilizados.

Em Paris, nos Campeonatos da Europa de Jovens 1996, pela primeira vez na longa história do ténis de mesa português, um atleta ganhou uma medalha de bronze numa prova individual. Nos dois anos seguintes os jovens portugueses continuaram a ganhar medalhas e a vencer torneios internacionais, bem como a instalar-se no *top 5* e *top 10* europeus. Nos últimos quatro anos (2000 - 2003), nos Campeonatos da Europa de Jovens, Encontro Mundial de Júniores e *top 12* Europeu, assistimos a um conjunto de resultados de elevado nível, substanciados na conquista de 3 medalhas de ouro, 3 medalhas de prata e 6 medalhas de bronze. Se tomarmos como referência a década de 90 e o início dos anos 2000, e considerarmos este momento como aquele em que o ténis de mesa português atingiu nas classes jovens resultados de alto nível europeu, verificamos, passados estes anos, que os resultados dos seniores estão muito longe dos alcançados em jovens.

No contexto do ténis de mesa português parece pertinente ir mais atrás e começar por analisar a forma como se está a fazer a formação das crianças e jovens portugueses, pois não devemos excluir a possibilidade dos sinais de descontinuidade de resultados na classe de seniores terem origem já nesta fase. O propósito deste estudo é, pois, o de descrever, analisar e compreender o processo de preparação desenvolvido nos centros de treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa e verificar se as estratégias adoptadas promovem o desenvolvimento harmonioso das crianças, de forma a possibilitar as melhores performances na idade adulta.

## CARACTERÍSTICAS DO JOGO, HOJE

O aparecimento da cola rápida, a utilização de materiais que proporcionam grande velocidade e aderência e a intenção táctica de jogar muito próximo do ressaltado, fizeram com que o jogo atingisse um ritmo

muito elevado. Estes factos tiveram consequências nas características do jogo (17): (i) O ténis de mesa moderno está cada vez mais rápido e dinâmico; (ii) As jogadas são finalizadas entre 2 a 4 golpes, utilizando, fundamentalmente, *topspins* com muita rotação e fortes golpes terminais; (iii) O aumento da velocidade do jogo implicou a diminuição do tempo de cada jogada; (iv) O tempo médio das fases activas do jogo é de 3,6 segundos e o tempo médio de inactividade é de 9,41 segundos.

Ouyang e Wu (18) expressam também a importância de uma técnica completa, que descrevem como a capacidade de jogar em tempos diferentes, com forças diferentes, de usar diferentes partes do corpo (dedos, pulso, antebraço, braço, cintura, anca e pernas), e de ser capaz de coordenar e dar ênfase a cada uma delas. Paralelamente, mencionam como factores prioritários para ganhar o ponto a capacidade de assumir riscos, ao mesmo tempo que reforçam a importância da eficácia nas três primeiras bolas, de possuir uma boa capacidade de deslocamento e de um bom equilíbrio do jogo dos dois lados (direita e esquerda).

## CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE

O facto do ténis de mesa ser um desporto de duelo, gerando uma situação de confronto no qual se opõem dois adversários cujos interesses são diametralmente opostos, faz com que seja comum conceber o ténis de mesa como um desporto de oposição, acíclico, balístico, de situação (12, 16, 21, 23). Este conjunto de aspectos faz com que o ténis de mesa seja, nos seus elementos estruturais, um desporto que exige competências técnicas e estratégicas muito bem desenvolvidas.

Séve (23) refere que no ténis de mesa tem de se desenvolver uma motricidade pouco usual, associada à realização com precisão de gestos complexos. Hudetz (11) chama a atenção para o facto de na técnica do ténis de mesa serem englobados a execução de golpes e os deslocamentos necessários para os realizar, formando um todo orgânico.

As estruturas gestuais básicas não constituem modelos a reproduzir, mas correspondem às invariantes do movimento. Neste sentido, o ensino não deve visar a reprodução de formas gestuais formais, antes deve privilegiar os princípios biomecânicos de base (7). No

ténis de mesa a base do sucesso repousa, pois, sobre a execução do melhor golpe no instante adequado. No plano táctico existem oito factores-chave (26) que devem ser considerados no ténis de mesa: força, velocidade, rotação, colocação, trajectória, direcção, ritmo e variação. Na mesma linha, Erb (4) lembra que o ténis de mesa é um desporto táctico que repousa sobre vários duelos, cujo objectivo é romper o equilíbrio de forças, intervindo sobre os factores referidos por Wu (26). Por sua vez o equilíbrio/desequilíbrio de forças é o resultado de três outros duelos: (i) Gestão do previsto/imprevisto (certeza/incerteza); (ii) Encadeamento/ruptura (encadear golpes segundo um plano de jogo/provocar rupturas na ligação); e (iii) Segurança de jogo/risco. No plano fisiológico, o ténis de mesa é caracterizado (5) por uma predominância energética do sistema anaeróbio aláctico, que proporciona um fornecimento rápido de energia ao atleta, caracterizando-se pela velocidade de execução e pela potência dos golpes. O sistema anaeróbio láctico, ao contrário, está presente na modalidade apenas em jogadas com duração prolongada. A duração das partidas, que varia entre os dez e os vinte e cinco minutos, implica também uma componente metabólica aeróbia. A duração da actividade e a intermitência entre esforço e pausa exigem do jogador de ténis de mesa um condicionamento físico que associe os sistemas anaeróbio aláctico e aeróbio (20). De um ponto de vista psicológico as exigências são grandes. As variáveis a que um atleta está sujeito são tantas que o colocam perante situações muito complexas, uma vez que nunca se sabe como, quando e onde vai chegar a bola. Isto mesmo é enfatizado por Vilani *et al* (24) ao referirem que se analisarmos medidas físicas como o tempo, o espaço, a velocidade e a aceleração, e encontrarmos a relação entre estas medidas e, por exemplo, a superfície da mesa (fricção, elasticidade, altura e tipo de superfície), podemos observar uma situação extremamente crítica, em que a atenção a certos estímulos e a concentração do jogador durante o jogo são factores essenciais para o êxito.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, uma vez que se pretendeu observar, registar e analisar factos ou fenómenos sem a intenção de os manipular, optou-se por uma metodologia

de carácter descritivo. Mais especificamente, e tendo em conta a forma como Cervo e Bervian (2) definem os diferentes tipos de pesquisas descritivas, considera-se que se trata de um estudo exploratório-descritivo. A técnica de pesquisa adoptada foi a análise documental (22), que nos permitiu caracterizar a estrutura e os conteúdos do treino a partir de documentos não elaborados especificamente para fins de investigação.

## Amostra

Foram objecto de análise os *dossiers* relativos à época de 2002/2003 dos três centros de treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa.

Os documentos de treino analisados constituem 739 unidades de treino correspondentes a 1641 horas de treino, distribuídas da seguinte forma: Centro de Treino de Bragança – 221 unidades, 529 horas; Centro de Treino de Madeira – 288 unidades, 576 horas; Centro de Treino do Porto – 230 unidades, 534 horas.

Esses *dossiers* incluíam os planos de treino de 32 jovens atletas - crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos - dos Centros de Treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa em Bragança (11 atletas), Madeira (6 atletas) e Porto (15 atletas), que integravam a chamada Etapa de Especialização de Base do Programa de Preparação Desportiva para o Alto Rendimento. Destes 32 atletas, 14 são internacionais na classe de cadetes (atletas com menos de 15 anos) e integram ainda o projecto de detecção e aperfeiçoamento de talentos da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa. A razão da escolha desta amostra prende-se directamente com o problema definido, uma vez que se considera que os jovens que integram estes centros de treino são uma parte representativa dos atletas que integraram recentemente, ou poderão vir a integrar, as selecções nacionais das classes de jovens. Por outras palavras, julgamos que o treino nestes centros é representativo do tipo de treino a que é submetida a “elite jovem nacional”.

## Categorias do estudo

Foram definidas quatro grandes categorias, que são factores da performance em qualquer desporto de duelo, como é o caso do ténis de mesa. Essas categorias reportam-se à natureza do treino (técnico, táctico

co, físico e psicológico). A estas quatro categorias, acrescentou-se uma quinta – aquecimento/final de sessão – por forma a estabelecer coerência entre o tempo efectivo de treino e aquele que é contabilizado para o conjunto das categorias.

Dentro de cada uma destas categorias foram ainda definidas sub-categorias (Quadro 1).

*Quadro 1: Categorias e sub-categorias consideradas na análise da estrutura do treino.*

Treino Técnico	Treino Tático	Treino Físico	Treino psicológico
- Golpes técnicos - Serviço - Deslocamentos laterais - Deslocamentos em profundidade - Precisão - Adaptabilidade	- Tomada de iniciativa/ Três primeiras bolas - Contra a tomada de iniciativa - Esquema de jogo - Jogo	- Força - Velocidade - Resistência aeróbia - Resistência anaeróbia - Velocidade de execução gestual - Velocidade de deslocamento - Velocidade de reacção	- Concentração - Atenção - Rotinas competitivas - Auto confiança - Formulação de objectivos - Auto-controlo - Relaxamento

### Procedimentos estatísticos

A análise dos *dossiers* foi efectuada de uma forma exploratória, recorrendo a contagens e frequências que permitem a descrição e comparação das diferentes categorias de análise do conjunto dos centros de treino.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Parâmetros gerais da carga

O Quadro 2 apresenta-nos os resultados relativos aos parâmetros gerais da carga nos três centros de treino.

*Quadro 2 - Valores dos parâmetros gerais da carga nos Centros de Treino.*

	Bragança	Madeira	Porto	Média CT's
Nº Anual de Unidades de Treino	221	288	230	<b>246,3</b>
Nº Anual de Semanas de Treino	47	48	46	<b>47,0</b>
Nº Médio de Unidades de Treino por Semana	4,7	6	5	<b>5,2</b>
Duração Média de cada Sessão de Treino [minutos]	143,7	120	139,3	<b>134,3</b>
Horas de Treino por Semana	11,26	12	11,61	<b>11,62</b>
Volume Anual de Treino [horas]	529	576	534	<b>546,3</b>

O número de unidades de treino semanais (5,2 unidades) e o número anual de semanas de treino (47 semanas) estão de acordo com as propostas de alguns especialistas. Martin (13) refere 45 semanas de treino por ano e 4 a 6 unidades por semana, para a fase em que se inserem os atletas deste estudo. Na mesma linha, Gadal (10) propõe como volume de treino, entre os 11 e os 14 anos, para chegar ao alto nível, 5 a 7 unidades de treino por semana. O Quadro 3 apresenta-nos valores de referência da carga semanal de treino para estas idades.

*Quadro 3 – Número de horas de treino semanal propostas pelos especialistas, comparativamente com os valores registados neste estudo.*

	Carl (1993)	Gadal (1997)	Martin (1999)	Presente Estudo (2004)
Nº Horas de Treino por Semana	15,2	≤ 14	8 a 14	<b>11,6</b>

Martin (13) propõe 8 a 14 horas, enquanto Gadal (10) fala num máximo de 14 horas. Num estudo relativo às horas de treino semanal de jovens mesatenistas na primeira fase do treino de alto rendimento, Carl (1993), citado por Martin (13), registou valores médios de  $15,2 \pm 3,6$  horas semanais de treino. O nosso estudo regista um valor médio de horas de treino semanal (11,6 horas) que, embora dentro dos limites atrás referidos, fica bastante aquém dos

limites máximos preconizados. Se tivermos em conta os valores sugeridos por Platonov (19) – 600 a 800 horas anuais na fase de preparação específica de base, na qual se inserem os atletas deste estudo - verificamos que o volume médio anual de treino nos centros de treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa não é suficiente.

#### Categorias e sub-categorias de treino

Não tendo sido encontradas pesquisas ou dados que indiquem com rigor as percentagens ou tempos de treino relativos a cada uma das categorias definidas, recorreu-se a indicadores baseados nas posições de especialistas do treino de jovens. A leitura do quadro 4, permite-nos dizer que os valores apresentados nas categorias treino técnico, treino tático, treino físico, parecem estar de acordo com as necessidades referidas por diversos autores para estas idades (6, 9, 13, 14, 25).

*Quadro 4 - Volume e percentagem anual de treino por categorias nos 3 centros de treino e valores médios.*

Categorias	Bragança		Madeira		Porto		Média CT's	
	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]
Aquecimento/Final de Sessão	128,87	24,36	144,00	25,00	134,17	25,13	<b>135,68</b>	<b>24,84</b>
Treino Técnico	162,22	30,66	159,57	27,70	154,32	28,91	<b>158,70</b>	<b>29,05</b>
Treino Tático	167,63	31,69	95,23	16,53	149,50	28,01	<b>137,46</b>	<b>25,16</b>
Treino Físico	70,32	13,29	153,20	26,60	95,83	17,95	<b>106,45</b>	<b>19,49</b>
Treino Psicológico	0	0,00	24,00	4,17	0	0,00	<b>8,00</b>	<b>1,46</b>
<b>Totais</b>	<b>529,03</b>		<b>576</b>		<b>533,82</b>		<b>546,28</b>	

O quadro 5 permite-nos uma leitura mais detalhada das sub-categorias do treino técnico.

*Quadro 5 - Distribuição do volume e percentagem das subcategorias do Treino Técnico reportadas ao Volume Anual Total do Treino.*

Treino Técnico	Bragança		Madeira		Porto		Média CT's	
	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]	[h/ano]	[%]
<b>Golpes</b>								
Técnicos	66,30	12,53	65,15	11,31	26,83	5,03	<b>52,76</b>	<b>9,62</b>
Serviço	18,42	3,48	14,63	2,54	15,00	2,81	<b>16,02</b>	<b>2,94</b>
<b>Deslocamentos</b>								
laterais	77,50	14,65	74,25	12,89	76,67	14,36	<b>76,14</b>	<b>13,97</b>
Deslocamentos profundidade	0	0,00	3,33	0,58	11,50	2,15	<b>4,95</b>	<b>0,91</b>
Precisão	0	0,00	2,22	0,38	1,32	0,25	<b>1,18</b>	<b>0,22</b>
Adaptabilidade	0	0,00	0	0,00	3,83	0,72	<b>1,28</b>	<b>0,23</b>
<b>Técnica</b>								
[Multibolas]	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Adaptabilidade/[Multibolas]	0	0,00	0	0,00	19,17	3,59	<b>6,39</b>	<b>1,17</b>
<b>Volume Anual de Treino</b>	<b>529,03</b>		<b>576</b>		<b>533,82</b>		<b>546,28</b>	

Verifica-se que aos “Deslocamentos Laterais” é atribuída uma expressiva percentagem de treino (14% - 76 horas/ano), o que está de acordo com a sua importância no jogo actual. Já no que diz respeito aos “Deslocamentos em Profundidade”, os valores médios anuais são muito inferiores (1% - 5 horas/ano), o que, tendo em atenção os valores encontrados por Djokic (3), é manifestamente inferior ao desejável, uma vez que, em cada jogo, os “Deslocamentos em Profundidade” são cerca de metade dos “Deslocamentos Laterais”. Por outro lado, e tendo em atenção as fases sensíveis de aprendizagem, Martin (13) diz que a orientação espacial tem um período óptimo de desenvolvimento entre os 12 e os 15 anos, o que justifica a importância do treino dos deslocamentos.

Em relação ao treino do “Serviço”, os seus valores médios anuais situam-se nos 3% (16 horas/ano). Não correspondem, por isso, à relevância que as características do ténis de mesa actual lhe conferem (1, 6, 8, 23, 26).

As restantes subcategorias - “Precisão” e “Adaptabilidade” - apresentam valores muito pequenos (0,2% - 1 hora/ano e 1,4% - 8 horas/ano, respectivamente). Com efeito, reportando-nos ao treino da precisão, o seu interesse é reconhecido por vários especialistas (8, 10, 15, 23). Relativamente à subcategoria “Adaptabilidade”, Séve (23) refere que a actividade do jogador de ténis de mesa, numa interacção competitiva, tem componentes que incluem a exploração, o disfarce e a indeterminação, concluindo que, assim sendo, o programa de treino diário deverá ter uma forte componente de exploração e disfarce. Neste sentido, os valores encontrados nestas duas subcategorias estão longe do desejável.

O quadro 6 remete-nos para uma leitura mais detalhada das sub-categorias do Treino Tático.

**Quadro 6 - Distribuição do volume e percentagem das subcategorias do Treino Tático reportadas ao Volume Anual Total do Treino.**

Treino	Bragança		Madeira		Porto		Média CT's	
	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)
Tático								
Três primeiras bolas/ tomada de iniciativa	37,6	7,11	24,12	4,19	15,33	2,87	<b>25,68</b>	<b>4,70</b>
Contra a tomada de iniciativa	18,8	3,55	4,45	0,77	19,17	3,59	<b>14,14</b>	<b>2,59</b>
Esquemas de jogo	29,77	5,63	13,33	2,31	15,33	2,87	<b>19,48</b>	<b>3,57</b>
Jogo	81,47	15,40	53,33	9,26	99,67	18,67	<b>78,16</b>	<b>14,31</b>
Volume Anual de Treino	529,03		576		533,82		<b>546,28</b>	

Destaca-se, neste quadro, o tempo de treino dedicado à subcategoria “Jogo” (cerca de 14% - 78,1 horas/ano em média), muito superior ao tempo dedicado às restantes subcategorias.

Os valores encontrados neste estudo para as “Três Primeiras Bolas/Tomada de Iniciativa” (4,7% - 26 horas/ano) parecem estar de acordo com o que se considera ser necessário no trabalho tático em Ténis de Mesa.

Se as três primeiras bolas ganham relevância, e se se desenvolve a tomada de iniciativa o mais cedo possível, através do aperfeiçoamento do golpe terminal/golpe forte, estes factos têm como consequência a exigência dos atletas dominarem, também, o jogo “Contra a Tomada de Iniciativa”. Considera-se assim que os valores registados relativamente à “Contra-Tomada de Iniciativa” (2,6% - 14,1 horas/ano) parecem ser insuficientes.

Relativamente às duas últimas subcategorias – “Esquema de Jogo” e “Jogo” - os números aqui registados vão ao encontro do que são as necessidades do treino do ténis de mesa nestas idades.

O quadro 7 reporta-se às sub-categorias do Treino Físico.

**Quadro 7 - Distribuição do volume e percentagem das subcategorias do Treino Físico reportadas ao Volume Anual Total do Treino.**

Treino Físico	Bragança		Madeira		Porto		Média CT's	
	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)
Força	2,95	0,56	12,00	2,08	0	0,00	<b>4,98</b>	<b>0,91</b>
Velocidade	3,13	0,59	12,00	2,08	0	0,00	<b>5,04</b>	<b>0,92</b>
Resistência aeróbia	2,35	0,44	12,00	2,08	0	0,00	<b>4,78</b>	<b>0,88</b>
Resistência anaeróbia	3,13	0,59	12,00	2,08	0	0,00	<b>5,04</b>	<b>0,92</b>
Velocidade execução gestual [Multibolas]	0	0,00	16,07	2,79	0	0,00	<b>5,36</b>	<b>0,98</b>
Velocidade de reacção [Multibolas]	36,82	6,96	36,23	6,29	35,07	6,57	<b>36,04</b>	<b>6,60</b>
Velocidade de deslocamento [Multibolas]	21,93	4,15	52,9	9,18	60,77	11,38	<b>45,20</b>	<b>8,27</b>
VOLUME ANUAL DE TREINO	529,03		576		533,82		<b>546,28</b>	

A “Velocidade”, em particular a “Velocidade de Reacção” (36 horas/ano - cerca de 7%) e a “Velocidade de Deslocamentos” (45,2 horas/ano - cerca de 8%), ocupa um papel nuclear no treino dos jovens mesatenistas deste estudo.

Esta capacidade motora é, como vimos, uma das mais importantes no jogo do ténis de mesa moderno. Verificamos, no quadro, que ao conjunto das subcategorias relativas à velocidade é dedicado um tempo significativo (cerca de 17% do volume anual de treino). As várias formas de manifestação da velocidade aqui apresentadas são, obviamente, também treinadas noutra tipo de situações - como por exemplo o jogo, esquemas de jogo, tomada de iniciativa, etc. - o que vem reforçar a ideia de que o tempo dedicado a esta componente é compatível com a importância do jogo evoluído.

Analisando o quadro, verifica-se que a média do tempo de treino da “Força” é residual (5 horas/ano - cerca de 1%), o que não atende à importância do treino da mesma referida pelos especialistas, em particular nas idades mais avançadas do intervalo.

Os valores relativos ao treino das subcategorias “Resistência Anaeróbia” e “Resistência Aeróbia”, sendo residuais, não parecem estar de acordo com o quadro estabelecido pelos especialistas.

O quadro 8, finalmente, reporta-se às sub-categorias do Treino Psicológico.

**Quadro 8: Distribuição do volume e percentagem das subcategorias do Treino Psicológico reportadas ao Volume Anual Total do Treino.**

Treino	Bragança		Madeira		Porto		Média CT's	
	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)	(h/ano)	(%)
Psicológico								
Concentração	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Atenção	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rotinas								
Competitivas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Auto-confiança	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Formulação de								
Objectivos	0	0,00	8,5	1,48	0	0,00	2,83	0,52
Auto-controlo	0	0,00	7,5	1,30	0	0,00	2,5	0,46
Relaxação	0	0,00	8	1,39	0	0,00	2,67	0,49
Volume Anual de Treino	529,03		576		533,82		546,3	

Da análise do Quadro 8, verifica-se que apenas as subcategorias “Formulação de Objectivos”, “Auto-controlo” e “Relaxação” são alvo de treino, e mesmo estas somente no Centro da Madeira.

De entre as categorias definidas neste estudo, os valores registados na categoria Treino Psicológico são aqueles que estão mais aquém (sendo mesmo, na maior parte dos casos, inexistentes) do que é indicado pelos peritos. O treino psicológico envolve processos contínuos e demorados que carecem de volumes de treino superiores aos registados neste estudo.

## CONCLUSÕES

Sendo este um primeiro estudo sobre o Ténis de Mesa em Portugal, espera-se que ele possa servir de referência para estudos futuros e contribuir, assim, para aprofundar a resposta a problemas que o presente estudo não esgota.

Os resultados deste estudo permitem concluir que:

- O número anual de semanas de actividade nos Centros de Treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa ultrapassa os valores de referência preconizados pelos especialistas, mas os valores do volume anual de treino não são suficientes para a obtenção das melhores *performances* na idade adulta. No que diz respeito ao número de unidades de treino semanais e ao número de horas de treino por semana, os valores encontrados estão aquém dos números máximos sugeridos pelos especialistas.
- Quanto à distribuição do treino pelas categorias definidas no presente estudo, a ênfase é colocada

no treino técnico e tático, de acordo aliás com as características do ténis de mesa e com as recomendações dos especialistas. O facto do treino físico ser inferior pode não significar contudo desconsideração pelo mesmo, uma vez que, como é sabido, ele pode ser treinado de forma integrada com o treino técnico e o treino tático. No que diz respeito à componente psicológica, e tendo em atenção a relevância que lhe é atribuída no ténis de mesa actual, é notória a lacuna no treino deste elemento.

- A análise das subcategorias do treino permite detectar falhas que poderão contribuir para obstar à realização de bons resultados na idade adulta e que, por isso, merecem ser sublinhadas. Analisando as subcategorias do treino técnico, conclui-se que parece ser insuficiente o tempo dedicado às subcategorias “Serviço”, “Deslocamentos em Profundidade”, “Precisão” e “Adaptabilidade”, cujo treino está muito longe da importância que estes parâmetros evidenciam no ténis de mesa moderno. No que se refere às subcategorias do treino tático, o tempo de treino dedicado à subcategoria “Contra a Tomada de Iniciativa” não está de acordo com as necessidades actuais, tendo em atenção a intencionalidade atacante que marca o ténis de mesa contemporâneo. No que se refere às subcategorias do treino físico, conclui-se que os valores registados ficam a dever-se fundamentalmente ao treino da velocidade com recurso ao treino com multibolas. No que se refere ao treino “fora da mesa” das quatro grandes componentes (força, velocidade, resistência aeróbia e resistência anaeróbia), os tempos encontrados são pouco significativos e não estão de acordo com as necessidades da modalidade. No que se refere ao treino psicológico, subcategorias como a “Concentração” e a “Atenção”, dimensões incontornáveis em desportos com as características do ténis de mesa (situacional/duelo), são completamente desvalorizadas.

## CORRESPONDÊNCIA

**Fernando Augusto Pacheco Malheiro**

Rua Fernanda Ribeiro, 246

4560-294 Novelas

Penafiel – Portugal

*fmalheiro@clix.pt*

## BIBLIOGRAFIA

1. Cai, H.; Tang (2002). A comparison of the table tennis capabilities of Sweden in the past century. In N. Yuza (Ed.) *Table tennis sciences* nº4 & 5. Lausanne: International Table Tennis Federation, 68-73.
2. Cervo, A.; Bervian, P. (1983). *Metodologia científica para uso dos estudantes universitários*. S. Paulo: McGraw-Hill.
3. Djokic, Z. (2003). Basic and special physical preparation of top table tennis players. Comunicação apresentada ao VIII Congresso da I.T.T.F. e III Congresso de Ciências do Desporto (Desportos de Raquete). Paris, 17 a 19 de Maio.
4. Erb, G. (1993). *Le tennis de table*. Paris: Amphora.
5. Faccini, P.; Faina, M.; Scarpellini, E.; Dal Monte, A. (1989). Il costo energetico nel tennistavolo. *Scuola dello sport* 8, 38-42.
6. Fédération Française de Tennis de Table (1992). *Technique du tennis de table*. Montrouge: Editions France Tennis de Table.
7. Fédération Française de Tennis de Table (1998). *La méthode française*. Montrouge : Editions France Tennis de Table
8. Fédération Française de Tennis de Table (2003). *Au top du top*. Montrouge: Savoir Gagner.
9. Filin, V. (1996). *Desporto Juvenil - Teoria e Metodologia*. Londrina, Pr: CID.
10. Gadal, M. (1997). *Train to win, learn and teach top level table tennis*. Ottawa: Edição de autor.
11. Hudetz, R (1988). *Stolni tenis tehanka*. Zagreb: Sportska Tribina.
12. Mari, J (1997). Programa de entrenamiento psicológico para jugadores de tenis de mesa de alto nivel. *Revista de Psicología del Deporte*, 12, 77-88.
13. Martin, D. (1999). Capacidade de performance e desenvolvimento no desporto de jovens. In *Comunicações do Seminário Internacional Treino de Jovens 1998*. Lisboa: Secretaria de Estado do Desporto. Centro de Estudos e Formação Desportiva, 31-59.
14. Mateveev, L. (2001). *Teoria General del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
15. Molodzoff, P. (1993). *Planification dans les CPEF*. École Fédéral des Cadres, Université d'Été 25 au 29 juillet de la Fédération Française de Tennis de Table.
16. Moreno, J. (1994). *Fundamentos del deporte. Análisis de las estructuras del juego deportivo*. Barcelona: Inde Publicaciones.
17. Otcheva, G.; Drianovski, Y. (2002). Comparative analyses of the games of the finalists from de biggest international and bulgarian table tennis competitions in 2000. In N. Yuza (Ed.). *Table tennis sciences* nº4 & 5. Lausanne: International Table Tennis Federation, 155-166.
18. Ouyang, J.; Wu, T. (2003). The optimal training techniques for players at elementary school stage. Comunicação apresentada ao VIII Congresso da I.T.T.F. e III Congresso de Ciências do Desporto (Desportos de Raquete). Paris, 17 a 19 de Maio.
19. Platonov, V. (1994). Il Principi della preparazione a lungo termine. *Sds/Rivista di Cultura Sportiva* 51, 2-11.
20. Reilley, T.; Secher, N.; Snell, P. e Williams, C. (1990). *Physiology of sports*. London: E.& F. N. Spon.
21. Riera, J. (1985). *Introdução à psicologia desporto*. Barcelona: Martinez Roca.
22. Schnabel G, Gutewort W, Hirtz P, Klimpel P. (1987). Methoden zur Gewinnung empirischen Wissens. *Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK* 28, Sonderheft 3: 181-230.
23. Séve, C. (2000). *Le tennis de table, entraînement et compétition*. Montrouge: Fédération Française de Tennis de Table.
24. Vilani, L.; Samulski, D. e Lima, F. (2003). Aspectos generales de la atencion y la concentracion en el tenis de mesa. Comunicação apresentada no Congresso Científico Internacional Aplicado al Ténis de Mesa, 17 de Dezembro de 2003. Santiago do Chile. Disponível em: <http://www.ittf.com/Abstracts-Spanish1.pdf>
25. Weineck, J. (1983): *Manuel d'entraînement*. Paris: Editions Vigot.
26. Wu, T. (2003). A study on characteristics of table tennis. Comunicação apresentada ao VII Congresso da I.T.T.F. e II Congresso de Ciências do Desporto (Desportos de Raquete). Osaka, 21 a 23 de Abril.

# Variação sazonal na actividade física e nas práticas de lazer de adolescentes portugueses

M. Paula Santos  
Helena Gomes  
José C. Ribeiro  
Jorge Mota

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.192>

Universidade do Porto  
Faculdade de Ciências do Desporto  
e de Educação Física  
Centro de Investigação em  
Actividade Física, Saúde e Lazer  
Portugal

## RESUMO

A compreensão dos factores que condicionam e influenciam a actividade física dos jovens é particularmente relevante, pois permite a identificação dos atributos pessoais, dos sistemas sociais e do envolvimento que estão associados aos comportamentos activos. O objectivo do presente trabalho foi o de verificar a variação sazonal na actividade física e nas práticas de lazer dos adolescentes. A amostra foi constituída por 444 adolescentes de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos. A actividade física e as actividades de lazer dos alunos foram avaliadas duas vezes durante o mesmo ano lectivo, em períodos sazonais distintos, através de um questionário (Telama et al.; Cloes et al.). Os principais resultados revelam que as raparigas são mais activas durante a primavera/verão do que durante o período de outono/inverno. As actividades organizadas ou de competição mais frequentemente referidas são o “futebol” entre os rapazes e a “ginástica” entre as raparigas. Apenas os mais novos referem maior participação nestas actividades durante o período de primavera/verão. Entre as actividades não organizadas “andar de bicicleta” é a mais escolhida por rapazes e raparigas ao longo de todo o ano. A segunda actividade não organizada preferida pelos rapazes é “jogar futebol” mas entre as raparigas tais escolhas parecem mais diversificadas, uma vez que “jogar futebol” e “correr” são actividades com alguma popularidade. A participação em actividades não organizadas ocorre com maior frequência, independentemente do sexo, grupo etário ou período sazonal.

*Palavras-chave:* actividade física, adolescentes, lazer, estações do ano.

## ABSTRACT

*Seasonal variations in Portuguese adolescents' physical activity and leisure-time activities*

*Understanding factors that influence adolescents' physical activity is particularly important because it allows the identification of the personal attributes, social systems and the environment that are related to the active behaviors. The purpose of this study was to examine the seasonal variation in adolescent's physical activity and in leisure-time activities. The sample comprised 444 adolescents of both sexes, aged between 12 and 18 years old. Physical activity and leisure-time activities were assessed by questionnaire (Telama et al.; Cloes et al.) at two different times in the same school year. The main results showed that girls are more active during spring/summer than during fall/winter period. Organized activities that were more frequently reported were "soccer" among boys and "gymnastics" among girls. Youngsters reported greater participation in these activities during spring/summer time. Non-organized physical activities had higher frequencies of participation, independently of sex, age group or the seasonal period.*

*Key Words:* adolescents, physical activity, leisure time, seasons.

## INTRODUÇÃO

Compreender os factores que influenciam os comportamentos dos adolescentes é fundamental para o desenvolvimento de programas de intervenção orientados para a promoção da saúde entre os jovens (3). A adolescência é um período crítico do desenvolvimento no qual se inicia a adopção de alguns comportamentos relacionados com a saúde, como a dieta e a actividade física, que tendem a permanecer durante a vida adulta (4). A actividade física durante a juventude não só exerce uma influência favorável na maturação biológica e aptidão física dos jovens (5) e no seu desenvolvimento pessoal e social, mas também é importante pois é maior a probabilidade de que um jovem activo venha a ser um adulto activo (6). A actividade física necessária para a obtenção de benefícios para a saúde pode ser livremente escolhida e realizada no tempo de lazer, ou integrada na rotina diária dos adolescentes (7). No entanto, a actividade física, enquanto comportamento relacionado à saúde, é muitas vezes colocada em competição com outros valores, comportamentos e atitudes, que podem ter mais relevo para as aspirações dos jovens (8). Torna-se então importante compreender de que forma é possível influenciar os comportamentos decisivos na apropriação de um estilo de vida saudável, com inclusão da prática de actividade física. Além disso, parece também importante aumentar a participação de crianças e adolescentes em programas regulares de actividade física que possibilitem vivências positivas durante a juventude, de forma a estabelecer a prática de actividade física como um hábito de vida (9). O problema é que a actividade física não parece ser um comportamento que domine as experiências de vida dos adolescentes. Muitas crianças e adolescentes têm uma visão negativa da actividade física. Entre as possíveis causas desta pobre atracção pela actividade física estão a falta de apoio dos pares e dos familiares, uma fraca percepção de competência e ainda as experiências negativas decorrentes da prática de actividade física, especialmente no contexto escolar (10). Tais razões podem comprometer a prática regular de actividade física e, consequentemente, a manutenção de um estilo de vida activo ao longo da vida (11). Além disso, as deficientes oportunidades para o envolvimento dos jovens em actividades de lazer, nomeadamente de

lazer activo, podem também estar relacionadas com a ausência de recursos formais, tais como infra-estruturas para a prática desportiva, ou mesmo dificuldades na utilização de recursos informais, como os parques e mesmo a rua, pois os problemas de insegurança, de contacto com as drogas e com a violência são factores que podem limitar fortemente as escolhas por actividades de lazer activo.

Estudos recentes têm evidenciado que a actividade física pode ser influenciada por factores do ambiente (12, 13). De acordo com Dishman et al. (14), os factores ambientais que podem influenciar a prática de actividade física podem ser classificados em sociais e físicos. Os factores do ambiente social estão relacionados com a influência da família, amigos ou profissionais de saúde. Entre os aspectos do ambiente físico estão o clima, o acesso a instalações adequadas, bem como a disponibilidade de tempo.

Embora os estudos acerca da influência do ambiente físico na regularidade da prática de actividade física sejam escassos (15, 16), alguns autores referem que pequenas alterações no ambiente físico são capazes de influenciar positivamente os indivíduos, no sentido de uma vida mais activa (17, 18).

A compreensão da importância dos factores ambientais físicos (e.g., temperatura, estações do ano e proximidade de espaços lúdicos) tem sido considerada como um importante foco de interesse no âmbito da promoção da saúde. Actualmente, os factores ambientais devem ser considerados como potenciais influências no aumento ou restrição à prática da actividade física (13, 19). Embora a variação sazonal da actividade física tenha sido ainda pouco estudada, algumas diferenças no número de horas com luz solar, na temperatura e na precipitação, parecem merecer atenção enquanto factores passíveis de condicionar a actividade física. Estudos realizados com adultos referem que a maior parte da actividade física de lazer ocorre nos meses de verão (20, 21).

A influência da variação sazonal na estabilidade da actividade física dos adolescentes não tem sido suficientemente quantificada. Aparentemente, o conhecimento de tais influências, não apenas no nível de actividade física dos jovens mas também nas escolhas das actividades de lazer, pode servir de apoio à elaboração de programas de intervenção que considerem as características do meio ambiente e das

condições climáticas e que favoreçam a escolha de actividades e comportamentos relacionados com um estilo de vida activo e saudável.

Foi objectivo deste estudo: (i) Identificar as práticas de lazer dos adolescentes e suas variações de acordo com as estações do ano; (ii) Avaliar a estabilidade sazonal da actividade física de acordo com o sexo dos sujeitos; (iii) Verificar as diferenças nas escolhas por actividades organizadas ou não organizadas nos diferentes períodos sazonais, de acordo com o sexo dos adolescentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da Amostra

A amostra do presente estudo foi constituída por 444 alunos, de níveis de escolaridade compreendidos entre o 7º e o 12º ano, pertencentes a três escolas públicas do Concelho de São Pedro do Sul, na região Centro de Portugal. A idade dos alunos que participaram no estudo está compreendida entre os 12 e os 18 anos, (média de idades de 14.66 anos; DP=1.76), sendo 226 do sexo feminino e 218 do sexo masculino, constituindo 50.9% e 49.1%, respectivamente, do total da amostra. Os grupos de idade foram escolhidos no sentido de representar os diferentes níveis de escolaridade, correspondendo o grupo dos 12 aos 14 anos ao 3º Ciclo do Ensino Básico e o grupo dos 15 aos 18 anos ao Ensino Secundário. Os critérios de elegibilidade dos sujeitos foram a participação nas aulas de Educação Física, terem reportado a ausência de problemas de saúde, o consentimento dos pais e a concordância do aluno. Foi garantida a participação anónima de todos os sujeitos.

### Procedimentos de recolha e análise dos dados

Os alunos foram avaliados duas vezes durante o mesmo ano lectivo, em períodos sazonais distintos. A primeira avaliação ocorreu durante os meses de Novembro e Dezembro de 2002. A segunda avaliação ocorreu no final de Maio de 2003. Os resultados obtidos na primeira avaliação foram considerados como referentes ao período do Outono/Inverno e os resultados da segunda avaliação foram considerados como referentes ao período da Primavera/Verão. Para a avaliação da actividade física foi utilizado um questionário desenvolvido por Telama et al. (1) cuja aplicação à população portuguesa foi anteriormente

descrita (22, 23). Resumidamente, o instrumento era composto por 5 questões, que incluíam a frequência da actividade física de lazer, a intensidade desta actividade, participação em actividade física organizada, participação em actividade física não organizada e, ainda, participação em competições desportivas. Todas as questões permitiam apenas respostas numa escala de 1 a 4. Um índice foi formado a partir do somatório da pontuação obtida em cada uma das respostas do questionário, cujo valor variava entre 5 e 20. As actividades de lazer foram avaliadas por intermédio de um inventário que apresentava uma lista de 21 actividades onde os jovens assinalavam a respectiva participação ou não participação. Este instrumento, elaborado por Cloes et al (2) foi anteriormente aplicado à população portuguesa (3, 23).

### Procedimentos estatísticos

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para Windows, versão 12.0.

O índice de actividade física elaborado a partir da pontuação dos alunos no questionário de actividade física não apresentava uma distribuição normal. Foi verificada a simetria da distribuição, no sentido de garantir os pressupostos de utilização do teste *t* para amostras emparelhadas (24), para a comparação do índice de actividade física nas duas avaliações sazonais. A média e o desvio-padrão do índice de actividade física foram calculados para cada sexo e período sazonal.

Foram calculadas as frequências de participação nas actividades de lazer, bem como nas actividades físicas organizadas e não organizadas, de acordo com o sexo e o grupo etário e em cada período sazonal. O teste não paramétrico do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foi utilizado para a comparação entre as frequências de participação em actividades organizadas e não organizadas, bem como nos tipos de actividade física praticada em cada período sazonal. O nível de significância foi colocado em 0.05.

## RESULTADOS

No quadro 1 são apresentados os resultados da comparação entre as avaliações da actividade física realizadas nos dois períodos sazonais distintos.

Quadro 1. Variação do índice de actividade física ao longo das estações do ano de acordo com o sexo.

	Índice de actividade física		t	p
	Outono/inverno	Primavera/verão		
	X ± d.p.	X ± d.p.		
Raparigas	10.73 ± 3.2	11.44 ± 3.7	-4.04	0.000
Rapazes	13.34 ± 3.5	13.17 ± 3.4	1.08	0.278

Os resultados revelam um aumento significativo no valor médio do índice de actividade física durante o verão, mas apenas entre as raparigas da amostra. Entre os rapazes, não foram observadas alterações estatisticamente significativas no índice de actividade física da primeira avaliação, no outono/inverno, para a segunda avaliação, na primavera/verão. A seguir apresentam-se as frequências de participação em actividades de lazer da totalidade da amostra, de acordo com a estação do ano.

Quadro 2. Participação nas práticas de lazer de acordo com as estações do ano.

	Inverno		Verão	
	n	%	n	%
1. Ouvir música	420	<b>94.6</b>	427	<b>96.2</b>
2. Tocar música ou cantar	99	22.3	104	23.4
3. Ver televisão ou vídeo	426	<b>95.9</b>	411	<b>92.6</b>
4. Trabalhar para ganhar algum dinheiro	94	21.2	135	30.4
5. Conversar com os amigos(as)	398	<b>89.6</b>	406	<b>91.4</b>
6. Namorar, estar com namorado(a)	113	25.5	125	28.2
7. Jogar às cartas, jogos de vídeo ou computador	338	<b>76.1</b>	336	<b>75.7</b>
8. Ler (livros, revistas, banda desenhada)	288	64.9	291	65.5
9. Praticar desporto orientado/competição	176	39.6	184	41.4
10. Assistir a acontecimentos desportivos	249	56.1	269	60.6
11. Fazer trabalhos da escola	344	<b>77.5</b>	298	67.1
12. Ir à festas/discoteca	97	21.8	133	30.0
13. Participar em actividades de "Arte e Expressão"	33	7.4	37	8.3
14. Estar só (relaxar, pensar)	303	68.2	332	74.8
15. Fazer compras ou ver montras	188	42.3	211	47.5
16. Ir ao cinema, concerto ou teatro	189	42.6	234	52.7
17. Realizar trabalho de solidariedade social	29	6.5	34	7.7
18. Ajudar nos trabalhos domésticos	337	<b>75.9</b>	341	<b>76.8</b>
19. Participar em assoc./movimentos de juventude	180	40.5	159	35.8
20. Visitar parentes ou pessoas conhecidas	261	58.8	237	61.5
21. Praticar desporto não orientado	284	64.0	328	<b>73.9</b>

Entre as práticas de lazer mais referidas pelos jovens estão: "ouvir música", "ver televisão", "conversar com os amigos", "jogar às cartas, jogos de vídeo e computador" e "ajudar nos trabalhos domésticos". Estas actividades são realizadas com maior frequência, tanto no período de outono/inverno como durante o período primavera/verão. De um modo geral, os jovens referem participar mais em activida-

des de lazer durante a primavera/verão, porém, “ver televisão”, “jogar às cartas, jogos de vídeo e computador” e “fazer trabalhos da escola” são actividades em que a maior participação acontece durante o outono/inverno.

De salientar que as actividades mais escolhidas durante os dois períodos sazonais podem ser consideradas como práticas sedentárias. Relativamente à actividade física, verifica-se que “praticar um desporto não orientado” ocupa apenas o 9º lugar das escolhas dos adolescentes durante o outono/inverno mas a participação neste tipo de actividade aumenta durante a primavera/verão, sendo a 6ª actividade mais referida, com 73.9% de participação. Já a participação em “desporto orientado ou de competição” é apenas referida por 39.6% dos jovens durante o outono/inverno, mas durante a primavera/verão esta participação também aumenta para 41.4%.

A seguir são apresentadas as frequências de participação em actividade física de lazer dos adolescentes da amostra, em função do sexo e do grupo etário, nos dois períodos sazonais observados.

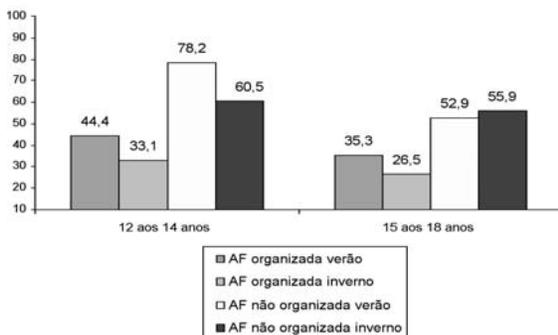


Figura 1. Frequência de participação das raparigas em actividade física nos dois períodos sazonais.

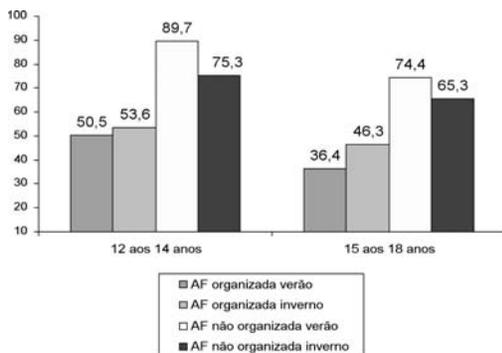


Figura 2. Frequência de participação dos rapazes em actividade física nos dois períodos sazonais.

Verifica-se que os rapazes apresentam frequências de participação em actividade física de lazer superiores às raparigas, nos dois grupos etários e nos períodos sazonais avaliados, seja esta actividade física de natureza organizada ou não organizada. Observa-se ainda que, em ambos os sexos, o grupo dos mais novos é o que refere maior participação em actividade física, tanto no período do inverno como no verão. No entanto, apenas foram encontradas diferenças com resultados significativos durante o verão e nas actividades não organizadas ( $p < 0.01$ ). De salientar, a maior participação dos adolescentes em actividades não organizadas ao longo do ano e, também, a participação das raparigas em actividades não organizadas, que apresenta uma frequência superior durante o inverno, ao contrário do que ocorre com os rapazes.

Os quadros 3 e 4 apresentam os tipos de actividade física mais referidos pelos jovens, tanto de natureza organizada como não organizada, nos dois períodos sazonais distintos.

Quadro 3. Actividades mais escolhidas pelas raparigas.

Raparigas (n=226)	Primavera/Verão		Outono/Inverno	
	12 aos 14 anos %	15 aos 18 anos %	12 aos 14 anos %	15 aos 18 anos %
<i>Organizados</i>				
Futebol	8.1	5.9	4.8	3.9
Ginástica	21.8	9.8	19.4	11.8
Natação	6.5	3.9	7.3	3.9
Andebol	2.4	6.9	0	2.9
Atletismo	5.6	2.0	0.8	0
Outros	0.8	6.9	0.8	3.9
	$X^2=17.07$ ; g.l.=6; $p < 0.01$		$X^2=10.48$ ; g.l.=6; n.s.	
<i>Não organizados</i>				
Andar de bicicleta	37.9	17.6	25.8	20.6
Correr	14.5	14.7	10.5	8.8
Nadar	7.3	4.9	4.0	4.9
Jogar futebol	13.7	6.9	14.5	15.7
Outros	4.8	8.8	6.5	5.9
	$X^2=23.07$ ; g.l.=5; $p < 0.01$		$X^2=1.38$ ; g.l.=5; n.s.	

Quadro 4. Actividades mais escolhidas pelos rapazes.

Rapazes (n=218)	Primavera/Verão		Outono/Inverno	
	12 aos 14 anos %	15 aos 18 anos %	12 aos 14 anos %	15 aos 18 anos %
<i>Organizados</i>				
Futebol	40.2	25.6	43.3	33.1
Ginástica	2.1	0	1.0	0
Natação	1.0	0	4.1	0.8
Andebol	2.1	4.1	1.0	5.0
Atletismo	2.1	0.8	0	3.3
Hóquei patins	1.0	3.3	1.0	2.5
Outros	2.1	1.7		
	$\chi^2=11.97$ ; g.l.=7; n.s.		$\chi^2=12.76$ ; g.l.=7; n.s.	
<i>Não organizados</i>				
Andar de bicicleta	44.3	25.6	40.2	31.4
Correr	0	4.1	5.2	2.5
Nadar	3.1	0.8	2.1	0
Jogar futebol	38.1	33.9	23.7	26.4
Outros	4.1	9.9	4.1	5.0
	$\chi^2=20.51$ ; g.l.=5; p<0.01		$\chi^2=7.27$ ; g.l.=5; n.s.	

As actividades organizadas ou de competição com maior popularidade são o “futebol”, entre os rapazes, e a “ginástica”, entre as raparigas. É interessante notar que, durante o período de verão, apenas os grupos mais novos referem maior participação nas actividades referidas (futebol e ginástica).

Observa-se que “andar de bicicleta” é uma actividade não organizada frequente entre rapazes e raparigas, tanto no período de verão como no inverno. As raparigas e os rapazes mais velhos referem esta actividade com mais frequência durante o inverno, enquanto os grupos mais novos o fazem durante o verão. No entanto, apenas durante o verão os resultados apresentam significado estatístico. Entre os rapazes, a segunda actividade não organizada com maior popularidade é “jogar futebol”, sendo mais frequente durante o período de verão. Já entre as raparigas observa-se que “correr” e “jogar futebol” são actividades com alguma popularidade, sendo de salientar que a participação entre as raparigas mais velhas na actividade “correr” é mais frequente durante o verão, e na actividade “jogar futebol” no inverno.

## DISCUSSÃO

O tempo livre tem sido assumido como potencialmente importante do ponto de vista da promoção da saúde e da qualidade de vida dos jovens, devido ao seu carácter voluntário e autónomo (3). Embora os efeitos do lazer activo sejam largamente assumidos como benéficos, as escolhas relativas à ocupação do tempo livre entre os jovens nem sempre representam uma elevada participação em actividade física de lazer (8). O presente estudo procurou identificar a participação em actividades de lazer dos adolescentes, bem como as diferenças no nível da actividade física e na escolha por actividades de natureza organizada e não organizada, de acordo com as estações do ano.

Os resultados mostram que as estações do ano podem influenciar o nível de actividade física, bem como as escolhas das actividades de lazer entre os adolescentes. No entanto, apenas as raparigas pertencentes à amostra do presente estudo são significativamente mais activas durante os meses de primavera/verão. Tais resultados sugerem a importância de intervir, no sentido de favorecer a prática de actividade física das raparigas, através de programas de actividade física organizada e de acesso aos locais de lazer, principalmente durante os meses de outono/inverno. As ofertas de actividade física para rapazes e raparigas devem ser diversificadas e, além disso, devem ser realizadas em locais que disponham de condições adequadas do ponto de vista do conforto e da segurança. A influência das estações do ano na actividade física dos jovens também deve ser considerada sob o ponto de vista da própria avaliação dos padrões de actividade física. De facto, estudos referem que a avaliação sazonal da participação em actividade física pode ser mais precisa, pois reduz a probabilidade de os jovens sobrestimarem a sua participação em actividades que só ocorrem durante curtos períodos ao longo do ano (25).

O tempo de lazer tem ocupado um papel cada vez mais importante entre os jovens. As actividades de lazer como ouvir música, estar com os amigos e navegar na *internet* constituem, actualmente, uma vertente fundamental da vida e também de aprendizagem para os adolescentes (6).

De um modo geral, os resultados do presente estudo são semelhantes aos de outros estudos internacionais, que referem uma participação dos jovens em

actividades predominantemente sedentárias durante o seu tempo livre (2, 6). Num estudo realizado em cinco países europeus com a utilização do mesmo questionário do presente estudo, Cloes et al. (2) verificaram que as actividades mais frequentes eram “ouvir música” com 78.8%, “ver televisão ou vídeo” com 77.2%, “conversar com os amigos” com 72.1% e “ler” com 66.8% das escolhas dos jovens nos países estudados. Também no estudo de Telama et al. (6) as actividades mais referidas pelos jovens dos seis países europeus estudados são “ouvir música”, “ver televisão ou vídeo”, “ler” e “conversar com os amigos”. No entanto, existem diferenças importantes na frequência de participação nas actividades, quando são consideradas as amostras de cada país separadamente, representando não apenas diferenças de oportunidades, mas também diferenças culturais na valorização das actividades (6). Existem limitações na comparação entre as actividades de lazer preferidas por adolescentes de diferentes países, não apenas pelas diferentes formas de compreender as actividades, mas também pelo significado ou importância que cada actividade pode ter para os jovens de um país em particular (2).

A distinção sazonal na ocupação dos tempos livres dos adolescentes portugueses foi descrita anteriormente. No estudo de Matos et al. (3), que utilizou um inventário de actividades de lazer semelhante ao utilizado no presente estudo, os adolescentes também referem maior participação em actividades de lazer durante a primavera/verão, e as actividades mais referidas, independentemente da estação do ano, são também actividades sedentárias. No presente estudo, apenas algumas actividades aparecem com maior frequência durante o período do outono/inverno (“ver televisão ou vídeo”, “jogar cartas, jogos de vídeo ou computador” e “fazer os trabalhos da escola”). A maior proporção de jovens a escolher estas actividades durante os períodos mais frios do ano pode estar relacionada com a ausência de oportunidades de lazer mais diversificado, provocada pelas condições do clima e pela precipitação, mas também pode ser influenciada pelas diferentes solicitações no domínio académico. É de salientar que a avaliação referente ao período do outono/inverno coincidiu com o final do primeiro período escolar, enquanto a avaliação referente à primavera/verão foi realizada

em meados do terceiro período, ou seja, quase no final do ano lectivo. Isto pode representar uma exigência completamente diferente em termos de trabalho escolar, justificando assim a elevada percentagem (77.5%) de adolescentes a dedicar o seu tempo de lazer à realização de trabalhos para a escola durante o outono/inverno. Também no estudo de Matos et al. (3) “fazer os trabalhos da escola” foi uma actividade escolhida por 69.5% dos adolescentes no período do outono/inverno.

A actividade física não é das actividades preferidas para ocupação do tempo livre dos jovens que participaram no presente estudo. No entanto, “praticar um desporto não orientado” é uma actividade escolhida por cerca de 74% dos jovens durante o período da primavera/verão. Diferentes frequências de participação em actividade física, seja ela organizada ou não organizada, de acordo com a estação do ano são também referidas no estudo de Matos et al. (3), onde se destaca a participação de 66.5% dos jovens em desporto não orientado durante a primavera/verão e de apenas 39.8% durante o outono/inverno. Já a participação em actividade física organizada ou de competição é escolhida por 60.5% e por 35% dos jovens na primavera/verão e no outono/inverno, respectivamente (3). Tais resultados são semelhantes aos encontrados na amostra do presente estudo, onde a participação em actividade física é mais elevada durante o período da primavera/verão, o que parece indicar que não existem oportunidades suficientes de prática de actividade física durante os meses de outono/inverno. A carência de tais oportunidades pode estar relacionada com a inexistência de instalações desportivas adequadas, com o elevado custo financeiro dos programas de actividade física organizada ou mesmo com a fraca acessibilidade aos espaços de lazer disponíveis. Esta situação parece muito importante entre as raparigas, cujo nível de actividade física, avaliado através do questionário, é significativamente menor durante os meses de outono/inverno. O facto de existirem ainda tantas escolas no nosso país que não possuem instalações desportivas cobertas, onde as próprias aulas de Educação Física são condicionadas pela chuva, pode estar também associado às fracas oportunidades de prática de actividade física entre os jovens. Mesmo fora do contexto curricular, o espaço da escola pode

ser fundamental, não apenas pela possibilidade de favorecer a realização de actividades não organizadas durante os recreios, mas também para o desenvolvimento de programas de actividade física organizada. No estudo de Telama et al. (6) a participação em actividade física organizada é maior entre os rapazes, porém esta diferença fica diluída na actividade física não organizada. Nos países em que a participação em desporto organizado foi mais elevada (Alemanha e Bélgica), a percentagem de participação em actividades não organizadas foi mais reduzida, ao contrário dos países em que a participação em actividades organizadas foi menor, como na Estónia ou na Finlândia, em que a participação nas actividades não organizadas foi mais elevada, o que pode reflectir diferentes experiências culturais em actividades de natureza distinta.

No presente estudo, a actividade física não organizada é aquela que apresenta frequências de participação mais elevadas, independentemente do sexo, do grupo etário ou da estação do ano. Num estudo realizado por Mota et al. (23), as actividades não organizadas são também as preferidas, excepto entre as raparigas mais activas, que escolhem mais actividades de natureza organizada.

Quando são considerados os dois grupos etários distintos, a participação de rapazes e de raparigas mais novos é mais frequente em actividade física de natureza organizada e não organizada. No entanto, apenas a actividade não organizada realizada no período da primavera/verão apresenta uma frequência significativamente superior. A participação mais elevada em actividade física não organizada sublinha a importância deste tipo de actividade na criação de hábitos de lazer activo entre os adolescentes.

O tipo de actividades escolhidas pelos jovens também parece ser importante do ponto de vista da manutenção de hábitos de actividade física ao longo da vida (26). Os resultados do presente estudo apontam para uma preferência generalizada por actividades não organizadas. Entre os rapazes, as actividades preferidas são “andar de bicicleta” e “jogar futebol”, nos dois grupos etários e ao longo de todo o ano. Já as raparigas parecem revelar maior diversidade nas preferências de actividades não organizadas, uma vez que, além das actividades mais referidas pelos rapazes, também escolhem “correr” como

actividade física não organizada. Tais resultados sugerem algumas implicações na promoção da actividade física entre os jovens, bem como na organização dos currículos de Educação Física. De facto, tem sido sugerido que as actividades competitivas e de equipa tendem a perder popularidade durante a adolescência, enquanto as actividades não organizadas que podem ser realizadas individualmente ou a pares, tendem a ser mais escolhidas pelos adolescentes (27). As raparigas parecem poder beneficiar ainda mais, do ponto de vista da criação de hábitos de actividade física, se forem sujeitas a uma grande variedade de estímulos, ou seja, se tiverem a oportunidade de experimentar diferentes actividades e de aprender habilidades diversificadas. Alguns estudos revelam que a diminuição dos níveis de actividade física entre adolescentes parece estar mais relacionada com a diminuição no número de actividades em que os jovens participam, do que com o decréscimo no tempo despendido em cada actividade (4).

Outros estudos reforçam a noção de que uma participação em desporto escolar pode influenciar a adesão dos jovens a um estilo de vida activo (28). Mais uma vez, podemos referir o importante papel da escola e perceber que há muito ainda por fazer em termos de ofertas de actividades que possam ir de encontro aos interesses e às necessidades dos adolescentes, sendo este aspecto fundamental para que se proporcionem vivências agradáveis e atractivas, que possam ser mantidas ao longo da vida.

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo revelam que as raparigas da amostra são mais activas durante os meses de primavera/verão, do que durante o período de outono/inverno.

Os adolescentes referem maior frequência de participação em actividades de lazer durante a primavera/verão. No entanto, algumas actividades como “ver televisão”, “jogar às cartas, jogos de vídeo e computador” e “fazer os trabalhos da escola” são actividades em que a maior participação ocorre no outono/inverno.

A actividade física não é das actividades preferidas para a ocupação dos tempos livres dos adolescentes da amostra do presente estudo. Porém, a actividade física não organizada é aquela que apresenta frequên-

cias de participação mais elevadas, independentemente do grupo etário, do sexo ou do período sazonal. Entre as actividades organizadas ou de competição mais frequentemente referidas encontram-se o “futebol”, entre os rapazes, e a “ginástica”, entre as raparigas. Apenas os mais novos referem maior participação nestas actividades durante o período de primavera/verão. Entre as actividades não organizadas “andar de bicicleta” é a mais escolhida, por rapazes e raparigas, ao longo de todo o ano. A segunda actividade não organizada preferida pelos rapazes é “jogar futebol”, mas, entre as raparigas, tais escolhas parecem mais diversificadas, uma vez que “jogar futebol” e “correr” são actividades com alguma popularidade entre as raparigas que participaram no estudo.

#### **CORRESPONDÊNCIA**

**Maria Paula Santos**

Centro de Investigação em Actividade Física,  
Saúde e Lazer

Faculdade de Ciências do Desporto  
e de Educação Física

Universidade do Porto

Rua Dr. Plácido Costa, 91

4200 – 450 Porto

Portugal

*msantos@fcdef.up.pt*

## REFERÊNCIAS

1. Telama R, Yang X, Laakso L, Viikari J (1997). Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *Am.J.Prev.Med.* 13: 317-323
2. Cloes M, Ledent M, Didier P, Diniz J, Piéron M (1997). Pratique et Importance des Principales Activités de Loisirs chez des Jeunes de 12 à 15 Ans Dans Cinq Pays Européens. *ADEPS* 159/160: 51-60
3. Matos M, Equipa do Projecto Aventura Social e Saúde. (2003). *A saúde dos adolescentes portugueses (quatro anos depois)*. Lisboa: Edições FMH
4. Aaron DJ, Storti KL, Robertson RJ, Kriska AM, LaPorte RE (2002). Longitudinal study of the number and choice of leisure time physical activities from mid to late adolescence: implications for school curricula and community recreation programs. *Arch.Pediatr.Adolesc.Med.* 156: 1075-1080
5. Malina RM (1994). Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Med.Sci.Sports Exerc.* 26: 759-766
6. Telama R, Naul R, Nupponen N, Rychtecky A, Vuolle P. (2002). *Physical fitness, sporting lifestyles and olympic ideals: cross cultural studies on youth sport in Europe*. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann
7. Biddle S, Mutrie N. (2001). *Psychology of Physical Activity - Determinants, well-being and interventions*. London: Routledge
8. Mota J. (1997). *A Actividade Física no Lazer: Reflexões sobre a sua prática*. Lisboa: Livros Horizonte, Lda.
9. Armstrong N, Welsman J. (1997). *Young People and Physical Activity*. New York: Oxford University Press
10. Sallis J, Owen N. (1999). *Physical Activity & Behavioral Medicine*. London: Sage Publications Inc.
11. Sleep M, Warburton P (1992). Physical activity levels of 5-11- year-old children in England as determined by continuous observation. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 63: 238-245
12. Humpel N, Owen N, Leslie E (2002). Environmental factors associated with adults' participation in physical activity. A review. *Am.J.Prev.Med.* 22: 188-199
13. Sallis JF, Prochaska JJ, Taylor WC (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med.Sci.Sports Exerc.* 32: 963-975
14. Dishman RK, Sallis JF, Orenstein DR (1985). The Determinants of Physical-Activity and Exercise. *Public Health Reports* 100: 158-171
15. Sallis JF, Bauman A, Pratt M (1998). Environmental and policy interventions to promote physical activity. *Am.J.Prev.Med* 15: 379-397
16. Sallis JF, Hovell MF, Hofstetter CR, Elder JP, Hackley M, Caspersen CJ, Powell KE (1990). Distance Between Homes and Exercise Facilities Related to Frequency of Exercise Among San-Diego Residents. *Public Health Reports* 105: 179-185
17. Linenger JM, Chesson CV, Nice DS (1991). Physical fitness gains following simple environmental change. *Am.J.Prev.Med* 7: 298-310
18. Brownell KD, Stunkard AJ, Albaum JM (1980). Evaluation and Modification of Exercise Patterns in the Natural-Environment. *American Journal of Psychiatry* 137: 1540-1545
19. Owen N, Leslie E, Salmon J, Fotheringham MJ (2000). Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exerc.Sport.Sci.Rev.* 28: 153-158
20. Uitenbroek DG (1993). Seasonal variation in leisure time physical activity. *Med.Sci.Sports Exerc.* 25: 755-760
21. Matthews CE, Freedson PS, Hebert JR, Stanek EJ, III, Merriam PA, Rosal MC, Ebbeling CB, Ockene IS (2001). Seasonal variation in household, occupational, and leisure time physical activity: longitudinal analyses from the seasonal variation of blood cholesterol study. *Am.J.Epidemiol.* 153: 172-183
22. Ledent M, Cloes M, Telama R, Almond L, Diniz J, Piéron M (1997). Participation des Jeunes Européens Aux Activités Physique et Sportives. *ADEPS* 159/160: 61-71
23. Mota J, Esculcas C (2002). Leisure-time physical activity behavior: structured and unstructured choices according to sex, age, and level of physical activity. *Int J Behav Med* 9: 111-121
24. Twisk JW. (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis for Epidemiology A Practical Guide*. Cambridge: Cambridge University Press
25. Rifas-Shiman SL, Gillman MW, Field AE, Frazier AL, Berkey CS, Tomeo CA, Colditz GA (2001). Comparing physical activity questionnaires for youth: seasonal vs annual format. *Am.J.Prev.Med* 20: 282-285
26. Tammelin T, Nayha S, Hills AP, Jarvelin MR (2003). Adolescent participation in sports and adult physical activity. *Am.J.Prev.Med* 24: 22-28
27. Bradley CB, McMurray RG, Harrell JS, Deng S (2000). Changes in common activities of 3rd through 10th graders: the CHIC Study. *Med.Sci.Sports Exerc.* 32: 2071-2078
28. Barnett TA, O'Loughlin J, Paradis G (2002). One- and two-year predictors of decline in physical activity among inner-city schoolchildren. *Am.J.Prev.Med* 23: 121-128.

# Nível de atividade física, condições de saúde e características sócio-demográficas de mulheres idosas brasileiras

G Z Mazo<sup>1</sup>

J Mota<sup>2</sup>

LHT Gonçalves<sup>3</sup>

MG Matos<sup>4</sup>

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.202>

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o nível de atividade física e a sua relação com as características sócio-demográficas e as condições de saúde de mulheres idosas. A amostra foi composta por 198 mulheres idosas com 65 anos ou mais de idade ( $M=73.6$  anos;  $DP=5.9$ ), que participam de Grupos de Convivência de Idosos na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. A recolha de dados se deu em forma de entrevista individual aplicando-se: i) Formulário de identificação com dados das variáveis sócio-demográficas e de condições de saúde; ii) Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), versão 8, forma longa e semana normal; iii) Questionário de Critério de Classificação Econômica do Brasil. Os dados foram analisados através da estatística descritiva e de testes não-paramétricos. Entre os resultados observou-se que 66% das idosas classifica-se no nível de atividade física mais ativo. Entre as atividades físicas exercidas, destacam-se as atividades domésticas (40%) e de lazer (35%). Verificou-se que há diferença significativa ( $p<0.05$ ) entre os níveis de atividade física (menos e mais ativos) e as variáveis sócio-demográficas e de condições de saúde. Conclui-se que há a necessidade ainda de reforçar a intervenção nesta realidade, incentivando as idosas que são menos ativas a tornarem-se mais ativas, e as mais ativas a manterem-se nesta condição.

**Palavras-chave:** atividade física, idosas, características sócio-demográficas, condições de saúde.

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Florianópolis, Brasil

<sup>2</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Portugal

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Faculdade de Enfermagem, Florianópolis, Brasil

<sup>4</sup> Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, Portugal

## ABSTRACT

**Physical activity levels, health conditions and socio-demographic characteristics of Brazilian elderly women**

The aim of this study was to verify the level of physical activity and the relationship between socio-demographic characteristics and health conditions of elderly women. Sample size comprises 198 elderly women aged 65 years and older ( $M=73.6$  years;  $DP=5.9$ ), that participated in a special program in Florianópolis city, SC, Brazil. Data was collected by individual interview, and the information obtained relates to: 1) Identification form with socio-demographic and health conditions data; 2) International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), version 8, extended form and normal week; 3) Questionnaire of Economic Classification Criteria of Brazil. Data was analyzed through the descriptive statistics and non-parametric tests. Results showed that 66% of the elderly women were classified in the most active level of physical activity, and the most practiced physical activities, according to the research, were housework (40%) and leisure activities (35%). It was verified that there is a significant difference ( $p<0.05$ ) between physical activity levels (more and less active) and the socio-demographic and health condition variables. Finally, it can be concluded that there is still a necessity to reinforce the intervention in this reality, stimulating the less active elderly to become more active, and the most active ones to remain in this condition.

**Key Words:** physical activity, elderly women, socio-demographic characteristics, health conditions.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional nos países em desenvolvimento está a ocorrer num curto período de tempo. O Brasil será, em 2025, o sexto país em números absolutos, com mais de 30 milhões de idosos (17). O crescimento rápido da população idosa acarretará um grande impacto na economia do país e agravamento dos problemas nos setores sócio-econômicos e de saúde (26). Além disto, o processo de envelhecimento é acompanhado, muitas vezes, por um estilo de vida inativo, que favorece as incapacidades e dependência.

Neste contexto, torna-se importante conhecer as características sócio-demográficas, as condições de saúde e o nível de atividade física, pois estes aspectos da vida dos idosos podem tornar mais precoces ou mais tardias as alterações próprias do envelhecimento associadas à prevalência de doenças crônico-degenerativas. A partir do conhecimento desta realidade, podem ser investidos recursos econômicos e sociais em áreas necessárias que venham a manter, por mais tempo, a capacidade funcional dos idosos, como a implantação e/ou implementação de programas de atividade física.

Nos últimos anos, surgiu um aumento de programas de atividade física como meio de promoção de saúde dos idosos, pois foi estabelecido o papel da atividade física regular no processo de envelhecimento saudável, os efeitos fisiológicos, psicológicos, sociais e os benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo ao longo do período de vida (39). Um consenso entre os investigadores reside no objetivo fundamental da prática de atividade física para os idosos, que é a preservação ou a restauração de uma qualidade de vida aceitável (1, 19, 32).

O Brasil, dispõe de poucos dados sobre a prevalência da atividade física da sua população (7, 10, 16), bem como da associação da inatividade física com as variáveis sócio-demográficas (idade, estado civil, etnia, ocupação, nível econômico entre outros) e as condições de saúde (presença ou não de doenças, tipo de doenças, percepção de saúde entre outras) dos idosos, principalmente utilizando as mesmas medidas de avaliação que possam subsidiar comparações nacionais e internacionais e indicadores de possíveis intervenções, em termos de saúde pública. Assim, temos como objetivo geral deste estudo veri-

ficar os níveis de atividade física e a sua relação com as características sócio-demográficas e as condições de saúde de mulheres idosas. Como objetivos específicos, temos: (i) Verificar o nível de atividade física das idosas; e (ii) Identificar as características sócio-demográficas e as condições de saúde das idosas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

A amostra, do tipo probabilística, com a técnica de seleção aleatória estratificada, é composta por 198 mulheres idosas, de diferentes estratos etários (65 a 69 anos = 57; 70 a 74 anos = 58; 75 a 79 anos = 48; 80 e mais anos = 35), que participaram em 29 Grupos de Convivência para Idosos, distribuídos por 20 bairros e nos 12 Distritos da cidade de Florianópolis, SC, Brasil.

### Instrumentos

Os instrumentos de recolha de dados, aplicados em forma de entrevista individual, foram: i) Formulário com os dados de identificação, sócio-demográficos e com as condições de saúde das idosas; ii) Questionário de Critério de Classificação Econômica do Brasil (6); iii) Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), versão 8, forma longa e semana normal.

### Recolha de dados

Os dados foram recolhidos pela pesquisadora e entrevistadoras, previamente treinadas. A aplicação da entrevista ocorreu, geralmente, no próprio espaço físico do grupo ou numa sala anexa a este. Anteriormente a aplicação da entrevista, foi exposto às idosas selecionadas, o objetivo, a importância da pesquisa, o sigilo de identificação, o modo de aplicação e o destino dos dados obtidos. Uma vez que as idosas concordaram verbalmente em participar na pesquisa, foi aplicada a entrevista e, no final desta, assinada a formalização do convite para a participação na pesquisa em duas vias, ficando uma via na posse das idosas e outra na da pesquisadora.

### Tratamento estatístico

Para a interpretação do nível de atividade física das idosas através do IPAQ, foi utilizado o critério baseado em recomendações atuais de limiares de atividades físicas que resultam em benefícios para a saúde,

classificando como “ativos” os indivíduos que praticam, pelo menos, 150 minutos por semana (min/sem) de atividade física, no mínimo moderada (1, 21, 28). A partir deste critério, a amostra deste estudo foi dividida em dois níveis: menos ativas (<150 min/sem) e mais ativas ( $\geq$  150 min/sem). Os dados foram analisados através da estatística descritiva e para a análise entre as variáveis categóricas foi utilizado o Teste do Qui-Quadrado e, quando necessário, foi adotado o teste Exato de Fisher. Adotou-se um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Na Tabela 1, apresentam-se os cinco domínios do Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ (no trabalho, transporte, atividades domésticas, lazer e no tempo gasto sentado) - com as suas diferentes atividades físicas e intensidades (vigorosa, moderada e leve).

*Tabela 1. Número (n), percentagem (%), média ( $\bar{X}$ ) e desvios padrão (DP) da amostra, relativos aos minutos por semana (min/sem) e minutos por dia (min/dia), nos domínios do IPAQ. Florianópolis, SC, Brasil.*

Domínios do IPAQ	n	%	$\bar{X}$ [min/sem; min/dia]	DP [min/sem; min/dia]
<i>AF no Trabalho</i>				
Trabalho moderado	7	3.5	530 min/sem	635 min/sem
Caminhada no trabalho moderada	5	2.5	206 min/sem	200 min/sem
Caminhada no trabalho leve	1	0.5	150 min/sem	-
<i>AF no Transporte</i>				
Bicicleta moderada	1	0.5	40 min/sem	-
Caminhada vigorosa	2	1.0	65 min/sem	35 min/sem
Caminhada moderada	78	39.4	114 min/sem	115 min/sem
Caminhada leve	72	36.4	141 min/sem	351 min/sem
<i>AF Doméstica</i>				
Ao redor da habitação vigorosa	17	8.6	125 min/sem	208 min/sem
Ao redor da habitação moderada	73	36.9	107 min/sem	116 min/sem
Dentro da habitação moderada	121	61.1	230 min/sem	205 min/sem
<i>AF Lazer</i>				
Caminhada vigorosa	2	1.0	180 min/sem	-
Caminhada moderada	60	30.3	239 min/sem	178 min/sem
Caminhada leve	29	14.6	170 min/sem	181 min/sem
Lazer moderado	104	52.5	112 min/sem	95 min/sem
<i>Tempo Sentado</i>				
No transporte durante a semana	153	77.3	176 min/sem	178 min/sem
Durante um dia da semana	198	100.0	421 min/dia	140 min/dia
Durante um dia do Fim-de-semana	198	100.0	472 min/dia	152 min/dia

O domínio AF no trabalho inclui as atividades que as idosas executam no seu trabalho remunerado ou voluntário. Neste estudo, 24.7% (49) das idosas realizam trabalho remunerado e voluntário, sendo que 85.7% (42) desenvolvem atividades leves, do tipo fazer renda, pintura, artesanato e passar roupa a ferro, entre outras, enquanto 14.3% (7) realizam atividades

moderadas. No IPAQ não é considerado o trabalho leve. Assim, das 198 idosas deste estudo, apenas 3.5% (7) fazem trabalho com intensidade moderada, em média de 530 min/sem. A caminhada, durante o trabalho, com intensidade vigorosa não é realizada, mas a moderada acontece em 2.5% das idosas, em média de 206 min/sem, e a leve é realizada por uma

idosas (0.5%), em média de 150 min/sem.

No domínio AF no transporte, que se relaciona com a deslocação de um lugar para o outro, apenas uma idosa (0.5%) se desloca de bicicleta, com intensidade moderada, em média de 40 min/sem. A deslocação através da caminhada é a mais executada pelas idosas, sendo que 39.4% o fazem com intensidade moderada ( $\bar{X}$ =114 min/sem), 36.4%, com leve ( $\bar{X}$ =141 min/sem) e 1.0%, com vigorosa ( $\bar{X}$ =65 min/sem).

O domínio AF doméstica inclui as atividades que as idosas executam numa semana normal dentro e ao redor da sua habitação (casa ou apartamento). Das idosas que fazem atividades ao redor da habitação (pátio, quintal ou jardim), 36.9% fazem-no com intensidade moderada ( $\bar{X}$ =107 min/sem) e apenas 8.6% ( $\bar{X}$ =125 min/sem) com intensidade vigorosa. Dentro da habitação, 61.1% realizam atividades domésticas com intensidade moderada, em média de 230 min/sem.

O domínio AF de lazer refere-se às atividades físicas de recreação, desporto, exercício ou lazer que as idosas executam numa semana normal. Assim, estas apresentam como atividade física a caminhada, sendo que 30.3% o fazem com intensidade moderada ( $\bar{X}$ =239 min/sem), 14.6% com leve ( $\bar{X}$ =170 min/sem) e 1.0%, com vigorosa ( $\bar{X}$ =180 min/sem). As atividades físicas de lazer de intensidade vigorosa não são realizadas pelas idosas, mas as de intensidade moderada são executadas por 52.5% destas, em média de 112 min/sem.

O domínio tempo sentado relaciona-se com o tempo que as idosas permanecem sentadas em diferentes locais, durante um dia da semana normal e um dia do fim-de-semana. Também incluiu-se neste domínio o tempo gasto sentado durante uma semana normal no transporte em ônibus, carro e outros veículos. Todas as idosas do estudo despendem tempo na posição sentada durante um dia da semana e um dia no fim-de-semana, destacando-se com maior tempo no fim-de-semana ( $\bar{X}$ =472 min/dia) em relação à semana ( $\bar{X}$ =421 min/dia). Destas, 77.3% gastam, em média, 176 min/sem de tempo sentadas durante o transporte em veículos, para se deslocar de um lugar para o outro.

Por outro lado, as mulheres idosas deste estudo apresentam um período de tempo em minutos por

semana (min/sem) de atividades moderadas e vigorosas nas diferentes formas de atividades físicas, conforme a Figura 1.

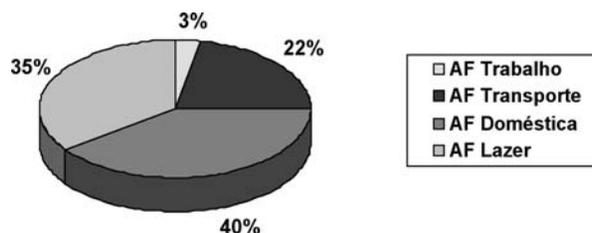


Figura 1. Contribuição percentual das diferentes formas de atividade física (AF) moderadas e vigorosas em minutos por semana (períodos mínimos de 10 minutos contínuos).

Os resultados indicam que o período de tempo (min/sem) de atividades moderadas e vigorosas, por, pelo menos, 10 minutos contínuos, destaca-se nas atividades físicas domésticas e de lazer.

Para a interpretação do nível de atividade física das idosas através do IPAQ, a amostra foi dividida em dois níveis de atividade física (menos e mais ativas), sendo que 33.8% das idosas foram consideradas menos ativas e 66.2% mais ativas (Tabela 2).

Na Tabela 2, apresenta-se a relação entre o nível de atividade física (menos e mais ativo) com as características sócio-demográficas das idosas.

Tabela 2. Número (n), percentagem (%) e teste do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) entre o nível de atividade física (menos e mais ativo) e as características sócio-demográficas da amostra. Florianópolis, SC, Brasil, 2001.

Características Sócio-Demográficas	Nível de Atividade Física				$\chi^2$	
	Menos Ativo		Mais Ativo		valor	p
	n	%	n	%		
<b>Estrato Etário</b>						
65 - 69	7	12.3	50	87.7 <sup>a</sup>	23.4	<0.001
70 - 74	20	33.9	39	66.1		
75 - 79	19	40.4	28	59.6		
> 80	21	60.0 <sup>a</sup>	14	40.0		
<b>Estado Civil</b>						
Solteira	4	36.4	7	63.6	7.9	<0.050
Casada	11	19.6	45	80.4 <sup>a</sup>		
Divorciada/Separada	3	27.3	8	72.7		
Viúva	49	40.8 <sup>a</sup>	71	59.2		
<b>Origem Étnica</b>						
<b>Brasileira</b>	36	46.2 <sup>a</sup>	42	53.8	10.3	<0.050
Miscigenada	14	30.4	32	69.6		
Européia	14	21.2	52	78.8 <sup>a</sup>		
Desconhecida	3	37.5	5	62.5		
<b>Escolaridade</b>						
Sem instrução	18	60.0 <sup>a</sup>	12	40.0	13.2	<0.010
1 a 3 anos	42	30.4	96	69.6		
4 a 7 anos	5	35.7	9	64.3		
> 8 anos	2	12.5	14	87.5		
<b>Religião</b>						
Católica	58	33.1	117	66.9	3.3	0.349
Evangélica	7	53.9	6	46.2		
Espírita	1	16.7	5	83.3		
<b>Outras</b>	1	25.0	3	75.0		
<b>Trabalho</b>						
Sim	9	31.0	20	69.0	0.1	0.730
Não	58	34.3	111	65.7		
<b>Trabalho Voluntário</b>						
Sim	3	13.6	19	86.4 <sup>a</sup>	4.5	<0.050
Não	64	36.4 <sup>a</sup>	112	63.6		
<b>Classe Econômica</b>						
B	7	50.0	7	50.0	7.5	0.057
C	17	29.8	40	70.2		
D	33	30.0	77	70.0		
<b>E</b>	10	58.8 <sup>a</sup>	7	41.2		
<b>Total (n e %)</b>	<b>67</b>	<b>33.8</b>	<b>131</b>	<b>66.2</b>		

<sup>a</sup> Valor do resíduo ajustado >[2]

Entre o nível de AF e as características sócio-demográficas há uma diferença estatisticamente significativa para o estrato etário ( $p < 0.001$ ), estado civil ( $p < 0.050$ ), origem étnica ( $p < 0.050$ ), escolaridade ( $p < 0.010$ ) e trabalho voluntário ( $p < 0.050$ ). Verifica-se que as idosas menos ativas estão mais relacionadas com o estrato etário de 80 anos ou mais de idade (60.0%), estado civil “viúva” (40.8%), origem étnica “brasileira” (46.2%), sem instrução escolar (60.0%) e não fazem trabalho voluntário (36.4%), sendo que as idosas mais ativas estão mais relacionadas com o estrato etário de 65 a 69 anos (87.7%), estado civil “casada” (80.4%), ori-

gem étnica “européia” (78.8%) e realizam trabalho voluntário (86.4%).

Não há uma diferença estatisticamente significativa entre o nível de AF e as seguintes características sócio-demográficas: religião ( $p = 0.349$ ), trabalho ( $p = 0.730$ ) e classe econômica ( $p = 0.057$ ). Apesar disso, observa-se que as idosas menos ativas parecem relacionar-se mais com a classe econômica “E” (58.8%), que é a classe mais baixa em termos de poder de consumo e de rendimento mensal familiar. Outro aspecto importante é a relação entre o nível de atividade física e as condições de saúde da amostra (Tabela 3).

Tabela 3. Número (n), percentagem (%) e teste do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) entre o nível de atividade física (menos e mais ativo) e as condições de saúde da amostra. Florianópolis, SC, Brasil.

Condições de Saúde	Nível de Atividade Física				$\chi^2$	
	Menos Ativo		Mais Ativo		valor	p
	n	%	n	%		
Doenças						
Sim	65	38.2 <sup>a</sup>	<b>105</b>	61.8	10.4	<0.010
Não	2	7.1	26	92.9 <sup>a</sup>		
Estado de saúde dificulta AF						
Sim	25	45.5 <sup>a</sup>	30	54.5	4.6	<0.050
Não	42	29.4	101	70.6 <sup>a</sup>		
Percepção de saúde						
<b>Positiva</b>	56	32.2	118	67.8	1.8	0.185
Negativa	11	45.8	13	54.2		
Satisfação com a saúde						
<b>Positiva</b>	42	32.1	89	67.9	0.6	0.460
Negativa	25	37.3	42	62.7		
Total (n e %)	67	33.8	<b>131</b>	<b>66.2</b>		

<sup>a</sup> Valor do resíduo ajustado >[2]

Entre o nível de AF e as condições de saúde há uma diferença estatisticamente significativa no que se refere às doenças ( $p < 0.010$ ) e ao fato de o estado de saúde atual dificultar ou não a prática de atividade física ( $p < 0.050$ ). As idosas menos ativas estão mais relacionadas com a presença de doença (38.2%) e com o estado de saúde, dificultando a prática de AF (45.5%), enquanto que as idosas mais ativas o estão com a ausência de doenças (92.9%) e com o estado de saúde atual, não dificultando a prática de AF (70.6%). Não há uma diferença estatisticamente significativa entre a percepção de saúde ( $p = 0.185$ ) e a satisfação com a saúde ( $p = 0.460$ ).

## DISCUSSÃO

As atividades físicas diárias são importantes para que os idosos permaneçam com uma melhor aptidão física, pois requerem um nível mínimo de força muscular, flexibilidade, coordenação e equilíbrio (2, 9, 13) e, com isto, mantenham sua capacidade funcional. A atividade física no trabalho, no nosso estudo, não representa uma influência significativa no dispêndio energético requisitado para uma vida ativa das idosas, visto que a maioria delas não trabalha. A atividade física no transporte relaciona-se com o deslocamento de um lugar para o outro. Neste estu-

do, é realizada principalmente através da caminhada, numa intensidade moderada, surgindo associada às compras, à visita a parentes e vizinhos e à ida ao Grupo de Convivência para Idosos. Isto parece constituir uma ação utilitária importante, já que caminhar é conveniente e pode incluir rotinas ocupacionais e domésticas, onde nenhuma habilidade específica ou equipamento são necessários. A aptidão física adquirida pela caminhada parece ser valiosa para os idosos, pois a força dos membros inferiores auxilia a minimizar os efeitos da imobilidade e, conseqüentemente, a manter a independência. A caminhada é auto-regulável em termos de intensidade, duração e frequência e tem um baixo impacto, sendo uma excelente opção para aumentar o nível de atividade física das idosas (25, 15). Além disso, níveis moderados de AF, como a caminhada, são associados significativamente à redução do risco de fratura do quadril em mulheres após a menopausa (12).

A maioria das idosas, no nosso estudo, realiza atividades domésticas dentro e ao redor da habitação, com uma intensidade moderada, mantendo-se, desta forma, ativas no seu dia-a-dia. As atividades físicas mais comuns, realizadas pelas idosas, estão relacionadas com as tarefas domésticas, como cozinhar, cuidar do jardim e limpeza da moradia, tarefas estas importantes para a análise do nível de atividade física das idosas (34). Ainsworth (3) inclui as mulheres num grupo de pessoas muito ativas durante as suas vidas, devido às atividades domésticas. Estima-se que estas despendem, em média, 3,9 horas por dia em trabalhos domésticos e em tarefas de cuidados com a família, sendo que o tempo de atividade física total é de 421 MET/min/dia.

Em estudo de cunho epidemiológico com idosos residentes em Florianópolis, as mulheres realizavam atividades domésticas moderadas ou vigorosas por um tempo médio de 227,5 minutos por semana, demonstrando serem mais ativas do que os homens nesta tarefa (7).

No nosso estudo, as atividades físicas de recreação, desporto, exercício ou lazer moderadas ou vigorosas são praticadas por 35% das mulheres idosas, normalmente, realizadas através da caminhada, como exercício físico com intensidade moderada e das atividades de ginástica e natação, também com essa intensidade. Em estudo sobre o perfil do idoso de

Florianópolis verificou-se que 39,7% dos idosos realizam atividades físicas de lazer (7).

Comparando-se com estudo realizado com idosos de ambos os sexos que residem em Florianópolis, observa-se que 60,3% não realizam nenhuma atividade de lazer, mas os que praticam (39,7%) apresentam um tempo médio de 272,5 minutos por semana (7), valor este superior encontrado em nossa pesquisa. Acredita-se que isto se deve ao fato da presença do sexo masculino neste estudo, onde os homens são mais ativos do que as mulheres em 30,4% nestas atividades. As atividades físicas mais praticadas são a caminhada, seguida pela ginástica.

Num estudo sobre a população portuguesa com 65 anos ou mais de idade, Faria (11) observou que a taxa percentual de idosos que não praticam qualquer atividade física desportiva (72%) atinge a sua maior expressão. Dos 28% que praticam atividades de forma regular, 9% praticam natação e 7% a caminhada, destacando-se ambas de forma significativa, em termos percentuais, das restantes atividades mais praticadas. Este autor também verificou um declínio das atividades físicas desportivas coletivas face às individuais, destacando as AFs não organizadas, como caminhadas e *jogging*, entre outras, que levam o idoso a tornar-se mais ativo.

Os resultados obtidos vão ao encontro do que nos dizem Yusuf et al. (41), quando referem precisamente que a caminhada, a ginástica e a natação constituem as principais atividades físicas das mulheres idosas. Também, a caminhada e a ginástica são as formas de exercício mais populares em idosas filandesas, onde 2/3 desta população caminha regularmente e 1/3 faz ginástica em casa, apesar de o envolvimento nessas atividades começar a diminuir nas idosas com 80 anos ou mais de idade (15).

A reduzida participação das idosas em desportos pode ser atribuída aos estereótipos relacionados com o gênero, à discriminação da idade, à falta de suporte/apoio social (família, amigos e colegas), de hábito durante os períodos de vida, de ambiente físico apropriado, de motivação ou “força de vontade”, de recursos financeiros, de conhecimento e informação sobre programas desportivos, ao estado de saúde, ao medo de quedas e das suas conseqüências e à falta de uma política de promoção de saúde, através do desporto, entre outros motivos (15, 23, 36, 40).

Ao estudar idosos brasileiros atletas de natação e de atletismo no Rio de Janeiro, Santiago (31) evidenciou a predominância do sexo masculino entre estes. Com efeito, os homens praticam estes desportos desde a juventude. Já as mulheres, em menor número, começaram a praticá-los numa idade avançada, por incentivo da família ou de amigos.

Outro aspecto que influencia o nível de atividade física habitual das idosas é o tempo que passam diariamente na posição sentada. Neste aspecto, observa-se, no nosso estudo, que todas as idosas despendem muito tempo nesta posição, principalmente no fim-de-semana. Também a maioria delas passa muito tempo sentada em meios de transporte durante uma semana normal. Além disso, ficam, muitas vezes, sentadas, assistindo televisão.

Em estudo com idosos de ambos os sexos que residem em Florianópolis, observou-se que os idosos menos ativos ficam de 10 a 15 horas por dia sentados assistindo televisão, ouvindo rádio e recebendo visitas e os mais ativos de 5 a 9 horas (7).

No Brasil, assistir televisão é o maior componente na ocupação do tempo livre das pessoas (17). De fato, esta atividade constitui uma das principais ocupações do tempo livre, com um baixo dispêndio energético, não exigindo nem desenvolvendo nenhuma capacidade física (4, 40), sendo que a falta de atividade física e a quantidade de horas passadas assistindo televisão foram associadas significativamente aos marcadores bioquímicos de obesidade e ao risco de doenças cardiovasculares (14).

Ao estudar mulheres idosas, Souza (35) verificou que as principais atividades do dia-a-dia, para a maioria delas, consistiam em assistir televisão, ouvir rádio, receber e fazer visitas. Também Anderson et al. (5) verificaram que as atividades mais comuns, realizadas no lar pelos idosos, eram ver televisão, ouvir rádio, ler e costurar. Estas atividades são predominantemente de intensidade leve.

As recomendações atuais para se conseguir benefícios no que respeita à saúde através da atividade física (no trabalho, nas atividades domésticas, no transporte, no lazer, recreação e desporto) são a prática desta com uma intensidade moderada, durante, pelo menos, 30 minutos por dia, na maior parte dos dias da semana, de preferência todos os dias, de forma contínua ou acumulada (28).

Assim, constata-se que grande parte das idosas (66.2%) que participam nos Grupos de Convivência para Idosos em Florianópolis, SC, no Brasil, pertence ao nível de atividade física mais ativo, em destaque nas atividades físicas relacionadas as tarefas domésticas (40%) e de lazer (35%). Em estudo realizado no município de Marechal Cândido Rondon, no estado do Paraná, no Brasil, com 320 mulheres idosas (com 60 ou mais anos de idade) que participavam de Grupo de Convivência, observou-se que 76.5% são ativas fisicamente (10).

Neste contexto, observa-se que as idosas que participam de Grupos de Convivência são mais ativas na sua vida diária, tanto nas atividades domésticas, como de lazer (caminhada, ginástica, natação e atividades recreativas). Nos Grupos de Convivência são realizadas atividades diversas, como de lazer, culturais, intelectuais, físicas, manuais, artísticas e de convívio grupal que podem favorecer uma vida ativa as idosas.

Em relação ao nível de atividade física e às características sócio-demográficas das mulheres idosas, no nosso estudo, observou-se que as idosas menos ativas são mais velhas, “viúvas”, de origem étnica “brasileira”, possuem um menor nível de escolaridade e não fazem trabalho voluntário.

Em relação ao nível de AF e à escolaridade das mulheres idosas, no nosso estudo, observou-se que, quanto mais baixo o nível de AF, menor é o nível educacional das mesmas. Resultados de diferentes estudos corroboram estes dados, ao confirmarem que a prática de atividade física no tempo livre se encontra relacionada com a idade e o nível educacional, sendo que a população com um nível educacional mais alto tem uma correlação mais forte com atividades de intensidade vigorosa e moderada, relativamente aos restantes níveis educacionais analisados (8); idosos com maior nível de escolaridade são mais ativos (7); a prevalência da inatividade física diminui com o aumento dos níveis de educação e rendimentos (29, 38, 41), além de se sugerir que pode haver diferenças entre os aspectos étnicos (38).

Na sociedade brasileira, verifica-se que o nível de escolaridade é outro fator que contribui para o reduzido número de idosos praticantes de desportos, principalmente entre as mulheres, pois a maioria dos idosos apresenta de um a três anos de estudos e não

teve, no período escolar, a oportunidade de vivenciar o desporto nas aulas de Educação Física. Portanto, este não fazia parte da sua educação e do seu cotidiano (22).

A maioria das idosas do nosso estudo não desenvolve um trabalho remunerado e voluntário, mas observa-se que as que se envolvem em trabalhos voluntários (principalmente com o atendimento ao Grupo de Convivência e com atividades relacionadas à igreja) são mais ativas. Neste atendimento, as idosas têm responsabilidades de organização, ensino e coordenação de atividades, que requerem um dinamismo e uma movimentação física constantes.

A pequena adesão ao trabalho voluntário por parte das idosas também é referida no estudo de Anderson et al. (5), onde apenas 28% dos idosos desenvolviam atividades assistenciais ligadas a obras religiosas e/ou beneficentes, apesar de um número expressivo de idosos (51.6%), revelar interesse em desenvolver um trabalho comunitário, o que demonstra a necessidade de ampliar e diversificar espaços de atuação neste campo.

A maioria das idosas deste estudo são “viúvas”, podendo constatar-se que estas são menos ativas do que as “casadas”. Isto pode ser explicado pelo fato de as idosas casadas terem de acompanhar os maridos nas suas atividades. Rowland (29) também refere que os sujeitos que possuem o suporte dos amigos e dos cônjuges têm uma maior probabilidade de serem fisicamente ativos.

Em relação ao nível de atividade física e às condições de saúde das idosas observa-se, no nosso estudo, que as idosas menos ativas apresentam doenças e que os seus estados de saúde dificultam a prática de AF, enquanto que as mais ativas não têm doenças e os seus estados de saúde não dificultam a prática de AF. A literatura é cada vez mais consensual quanto à possível relação entre estilos de vida menos ativos e o incremento de determinadas doenças características das sociedades industriais (24, 30). Com efeito, os indivíduos que vivem com inaptidões e doenças crônicas são os segmentos menos ativos da população (18, 38). Pelo contrário, os sujeitos mais saudáveis são também mais ativos, mesmo que possuam alguma doença associada às limitações funcionais (37). O estilo de vida tem um papel fundamental na promoção de saúde e na qualidade de vida durante o

processo de envelhecimento. O fator idade não é, por si só, um obstáculo para o exercício físico. Diferentes estudos têm demonstrado que o declínio físico e funcional associado ao envelhecimento pode, mesmo em sujeitos com idade avançada, ser revertido através do exercício físico (13, 20, 27, 33). O exercício físico pode contribuir com mudanças positivas e aumentar a capacidade física do idoso. Deste modo, no nosso estudo, verifica-se que a maioria das idosas que participa em Grupos de Convivência para Idosos em Florianópolis é ativa. Apesar disso, deve intervir-se nesta realidade, incentivando as idosas que são menos ativas a tornarem-se mais ativas, e as mais ativas a manterem-se ou a aumentarem este nível.

## CONCLUSÃO

Em relação às atividades físicas com intensidade leve, moderada e vigorosa nos domínios do IPAQ, observou-se que: a AF no trabalho não representa uma influência significativa no dispêndio energético das idosas, visto que a maioria delas não trabalha; no transporte, ela é realizada principalmente através da caminhada; nas atividades domésticas, ocorre dentro e ao redor da habitação, com uma intensidade moderada; as AFs de recreação, desporto, exercício ou lazer, que as idosas executam, são, normalmente, realizadas através da caminhada, como exercício físico, e das atividades de ginástica e natação, com intensidade moderada. Também as idosas despendem muito tempo na posição sentada, principalmente nos fins-de-semana e em meios de transporte. Em relação às AFs com intensidades moderadas e vigorosas, por, pelo menos, 10 minutos contínuos por semana, destacam-se as atividades domésticas e de lazer e, depois, as atividades de transporte e de trabalho. Assim, grande parte das idosas que participam nos Grupos de Convivência para Idosos pertence ao nível de AF mais ativo.

Também o nível de AF está relacionado com as características sócio-demográficas e as condições de saúde, sendo que as idosas mais ativas são mais jovens, “casadas”, de origem étnica “européia”, possuem um melhor nível de escolaridade, realizam trabalho voluntário, não têm doenças e o seu estado de saúde não dificulta a prática de AF.

Diante destas conclusões, constata-se que a AF tem um papel importante no estilo de vida ativo e saudável.

vel das idosas. Assim, torna-se necessário intervir nesta realidade, através de divulgação dos programas de atividade física, de informações na mídia, em folhetos explicativos e palestras sobre a importância da prática de atividade física, de recursos financeiros para melhorar as condições de vida dos idosos, da qualificação de profissionais para atuar nesta faixa etária, para que as idosas menos ativas se tornem ativas e as mais ativas se mantenham ou aumentem o seu nível de AF.

### Agradecimentos

Os dados deste artigo são referentes à tese de doutoramento intitulada “Atividade física e qualidade de vida de mulheres idosas” da autora Giovana Zarpellon Mazo, que realizou esta na Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, Portugal, em 2003. A pesquisa foi financiada pela CAPES.

### CORRESPONDÊNCIA

Giovana Zarpellon Mazo

Rua Procópio Manoel Pires nº 153 aptº 105

Bairro: Trindade

88036-090 Florianópolis, SC,

Brasil

d2gzm@udesc.br

### REFERÊNCIAS

1. ACSM - American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
2. Adams, K.; O'Shea, P.; O'Shea, K.L. (1999). Aging: its effects on strength, power, flexibility, and bone density. *Natl. Strength Cond. Assoc. J.* 21, 65-77.
3. Ainsworth, B. (2000). Issues in the assessment of physical activity in woman. *Res. Q. Exerc. Spor.* 71 (2)37-42.
4. Allsen, P.E.; Harrison, J.H.; e Vance, B. (2001). *Exercício e qualidade de vida: uma abordagem personalizada*. São Paulo: Manole.
5. Anderson, M.I.P.; Assis, M.; Pacheco, L.C.; Menezes, I.S.; Silva, E.A.; Duarte, T.; Storino, F.; Motta, L. (1998). *Saúde e qualidade de vida na terceira idade*. Equipe de Saúde da UnATI/Núcleo de Atenção ao Idoso - NAI. [On-line]: [www.unati.uerj.br](http://www.unati.uerj.br).
6. ANEP - Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (1997). *Critério de Classificação Econômica - Brasil*. [On-line]: [www.anep.org.br/mural/anep](http://www.anep.org.br/mural/anep).
7. Benedetti, T.B (2004). *Atividade física: uma perspectiva de promoção de saúde do idoso no município de Florianópolis*. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciência de Saúde, Doutorado em Enfermagem (Tese de Doutorado).
8. Boffetta, P.; Barone, J.; Wynder, E. (1990). Leisure time physical activity in a Hospital-Based population. *J. Clin. Epidem.* 43 (6)569-577.
9. Brill, P.; Macera, C.; Davis, D.; Blair, S.; Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, 412-416.
10. Conte, E.M.T. (2004). *Indicadores de qualidade de vida em mulheres idosas*. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos (Dissertação de Mestrado).
11. Faria, J.C.G. (2001). *Caracterização da actividade física habitual da população portuguesa*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana (Dissertação de Mestrado).
12. Feskanich, D.; Willett, W.; Colditz, G. (2002). Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 288 (18) 2300-2306.
13. Fiatarone, M.; O'Neill, E.; Doyle, N.; Clements, K.; Roberts, S.; Kehayias, J.; Lipsitz, L.; Evans, W. (1994). Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. *N. Engl. J. Med.* 330, 1769-1775.
14. Fung, T.T.; Frank, B.H.; Ji Hu; Nain-Feng Chu; Spielgelman, D.; Tofleer, G.H.; Willett, W.C.; Rimm, E.B. (2000). Leisure-time physical activity, television watching, and plasma biomarkers of obesity and cardiovascular disease risk. *Am. J. Epidem.* 152, 1171-1178.
15. Heikkinen, E.; Heikkinen, R.L.; Kauppinen, M.; Laukkanen, P.; Ruoppila, I.; Suutama, T. (1990). General issues regarding ageing and technology. [On-line]: [www.stakes.fi/incluide/index.html](http://www.stakes.fi/incluide/index.html).
16. Hallal, P.C.; Victora, C.G.; Wells, J.C.K.; Lima, R.C. (2003). Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Med.Sci.Sports Exerc.* 35 (11)1894-1900.
17. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1998). *Pesquisa sobre Padrões de Vida*. Brasília. [On-line]: [www.ibge.gov.br/imprensa/noticias/ppv11.html](http://www.ibge.gov.br/imprensa/noticias/ppv11.html).
18. King, A.C.; Oman, R.E.M.; Brassington, G.S.; Bliwise,

- D.L.; Haskell, W.L.. (1998). Moderate-intensity exercise and self-related quality of sleep in older adults. *JAMA* v. 277: 1, 32-37.
19. Lee, I.; Paffenbarger R.S. (2000). Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. *Am. J. Epidemiol.* 151, 293-299.
  20. Lee, I.; Rexrode, K.; Cook, N.; Manson, J.; Buring, J. (2001). Physical activity and coronary heart disease in women. Is no pain, no gain passé?. *JAMA* 285, 1447-1454.
  21. Marshall, A.; Bauman, A. (2001). *The International Physical Activity Questionnaire: Summary Report of the reliability & validity studies*. Summary, march.
  22. Mazo, G.Z.; Lopes, M.A.; Benedetti, T.B. (2001). *Atividade física e o idoso: concepção gerontológica*. Porto Alegre: Sulina.
  23. McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch V.L. (1998). *Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
  24. Montoye, H.J.; Kemper, H.C.G.; Saris, W.H.M.; Washburn, R.A. (1996). *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
  25. Morris, J.N.; Hardman, A. (1997). Walking to Health. *Sports Med.* 23 (5)306-332.
  26. OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde (1998). *La salud em las Américas (V.1)*. Washington: OPAS.
  27. Paffenbarger, R.S.; Lee, I. (1996). Physical activity and fitness for health and longevity. *Res. Q. Exerc. Sport* 67, 11-28.
  28. Pate, R.R.; Pratt M.; Blair, S.N.; Haskell, W.L.; Macera, C.A.; Bouchard, C.; Buchner, D.; Ettinger, W.; Heath, G.W.; King, A.C.; Kriska, A.; Leon, A.S.; Marcus, B.H.; Morris, J.; Paffenbarger, R.S.; Patrick, K.; Pollock, M.L.; Rippe, J.M.; Sallis, J.; Wilmore, L.L.I (1995). Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273, 402-407.
  29. Rowland, T. (1998). The Biological Basis of Physical Activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30 (3)392-399.
  30. Sallis, L.F.; Hovell, M.F.; Hofstetter, C.R.; Faucher P.; Elder, P.; Blanchard L.; Caspersen, C.L.; Powell K.E.; Christenson, G.M. (1989). A multivariate study of determinants of vigorous exercise in a community sample. *Prev. Med.* 18, 20-34.
  31. Santiago, L. V. (1999). *Os Valores Orientadores das Práticas Desportivas em Grupos Emergentes da Terceira Idade: um estudo sobre suas construções simbólicas*. Porto, Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física da Universidade de Porto (Tese de Doutorado).
  32. Shephard, R.J. (1995). Physical activity, fitness and health: the current consensus. *QUEST* 47, 288-303.
  33. Shephard, R.J. (2002). *Gender, Physical Activity and Aging*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
  34. Sihvonen, S.; Rantanen, T.; Heikkinen, E. (1998). Physical activity and survival in elderly people: a five-year follow-up study. *J. Aging Phys. Act.* 6, 133-140.
  35. Souza, A.I. (2001). *A visão das mulheres idosas em relação à atenção à saúde e o apoio social em uma localidade de baixa renda do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, Saúde da Mulher e da Criança (Tese de Doutorado).
  36. Spirduso, W.W.; Gilliam-MacRae, P. (1991). Physical Activity and Quality of Life in the Frail Elderly. In: Birren, J.E.; Lubben, J.; Rowe, J.C.; Deutchman, D.E. (Eds.). *The concept and measurement of quality of life in the frail elderly*. San Diego, California: Academic Press, 226-255.
  37. Stewart, A.L.; Hays, R.D.; Wells, K.; Rogers, W.H.; Greenfield, S. (1994). Long-term functioning and well-being outcomes associated with physical activity and exercise in-patients with chronic conditions in the Medical Outcomes Study. *J. Clin. Epidemiol.* 47, 719-730.
  38. USDHHS - U.S. Department of Health and Human Services (1996). *Physical Activity and Health: a Report of the Surgeon General*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
  39. WHO - World Health Organization (1997). Declaração de Yakarta. In: P.M. Buss (Ed.) *Promoção da Saúde e Saúde Pública*. Rio de Janeiro: ENSP, 174-178.
  40. Wilcox, S.; Tudor-Locke, C.E.; Ainsworth, B.E. (2002). Physical Activity Patterns, Assessment, and Motivation in Older Adults. In: R.J. Shephard (Ed.) *Gender, Physical Activity, and Aging*. Florida: CRC Press LLC, 13-39.
  41. Yusuf, H.; Croft, J.; Giles, W.; Anda, R.; Casper, M.; Caspersen, C.; Jones, D. (1996). Leisure-time physical activity among older adults. *Arch. Internal Med.* 156 (12)1321-1326.

ARTIGOS DE  
REVISÃO

[REVIEWS]



# Co-activação dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho em condições isocinéticas

Rui S. Gonçalves<sup>1</sup>  
J. Páscoa Pinheiro<sup>2</sup>

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.215>

<sup>1</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra  
Portugal

<sup>2</sup> Universidade de Coimbra  
Faculdade de Medicina e  
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física  
Portugal

## RESUMO

A co-activação dos músculos flexores e extensores do sistema articular do joelho tem sido amplamente examinada com recurso à electromiografia de superfície. Esta revisão tem com objectivo apresentar achados relativos à contribuição da actividade electromiográfica (EMG) antagonista para a acção motora do complexo do joelho, em condições isocinéticas. Os factores posição angular, tipo de acção muscular e velocidade angular influenciam os níveis de actividade EMG antagonista. Em condições isocinéticas, a activação antagonista contribui para a restrição do momento articular resultante e para a manutenção da estabilidade articular.

*Palavras-chave:* co-activação, joelho, electromiografia de superfície, dinamometria isocinética.

## ABSTRACT

***Co-activation of the knee joint flexors and extensors muscles in isokinetics conditions***

*The co-activation of the knee flexors and extensors muscles has been largely examined resorting to surface electromyography. The aim of this review is to present findings related to the contribution of the antagonist electromyographic (EMG) activity to the motor's actions of the knee joint complex in isokinetics conditions. The factors angular position, type of muscle action and angular velocity influence the antagonist EMG activity levels. In isokinetics conditions the antagonist activation contributes to the restriction of the resultant joint moment and the maintenance of the joint stability.*

**Key Words:** *co-activation, knee, surface electromyography, isokinetic dynamometry.*

## INTRODUÇÃO

A prática de actividades desportivas expressa-se, fundamentalmente, através de tarefas e acções motoras dinâmicas extremamente exigentes sob o ponto de vista biocinético, uma vez que demandam forças musculares e articulares consideráveis. Enquanto movem as articulações, os músculos são os principais responsáveis pela colocação de cargas mecânicas sobre as superfícies articulares, interferindo na integridade e estabilidade articular (1). Na prática desportiva, o joelho é sujeito a múltiplas solicitações mecânicas, inerentes ao desempenho de habilidades e actividades específicas das modalidades praticadas, revelando-se uma articulação intrinsecamente instável (2, 3). Devido às suas características anatómicas e funcionais, esta articulação é submetida a forças e momentos resultantes particularmente elevados, sobretudo durante os movimentos de extensão e de flexão, dependendo da interacção músculo-ligamentar para assegurar a estabilidade funcional (4-12). A ocorrência de actividade da musculatura antagonista durante a contracção voluntária da musculatura agonista, mecanismo designado de co-activação muscular (13), parece estar associada a acções de estabilização e protecção articular (8, 9, 14, 35). A co-activação dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho tem sido amplamente investigada em condições isocinéticas, com recurso à electromiografia de superfície (16). A dinamometria isocinética, embora não reproduza as condições reais da prática desportiva devido à especificidade do tipo de movimento que autoriza (i.e., implica a manutenção de velocidade constante), permite analisar a influência de vários factores (ex.: posição angular, tipo de acção muscular, velocidade angular) na co-activação muscular (16). Diversos trabalhos demonstraram a presença de actividade EMG antagonista em exercícios isocinéticos de extensão e flexão do joelho (8, 9, 14, 38). Por exemplo, Kellis & Baltzopoulos (30) relataram valores de actividade EMG antagonista isquiotibial, normalizada como percentagem da actividade EMG agonista do mesmo músculo recolhida nas mesmas condições de velocidade angular, posição angular e tipo de acção muscular, de 24% (extensão concêntrica -  $30^{\circ}.s^{-1}$ ), 15% (extensão excêntrica -  $30^{\circ}.s^{-1}$ ), 28% (extensão concêntrica -  $150^{\circ}.s^{-1}$ ) e 20% (extensão excêntrica -  $150^{\circ}.s^{-1}$ ), para uma

amostra de 12 alunas universitárias de ciências do desporto e educação física (idade:  $20,5 \pm 2,9$  anos; peso:  $64,0 \pm 6,1$  kg; estatura:  $1,67 \pm 0,02$  m). Esta revisão tem com objectivo apresentar achados relativos à contribuição da actividade electromiográfica (EMG) antagonista para a acção motora do complexo do joelho, em condições isocinéticas.

## INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO ANGULAR, TIPO DE ACÇÃO MUSCULAR E VELOCIDADE ANGULAR NA ACTIVAÇÃO ANTAGONISTA.

A utilização sincronizada de sistemas de electromiografia de superfície e dinamometria isocinética permite quantificar, em simultâneo, a actividade EMG dos músculos agonistas e antagonistas registada no decurso de movimentos isocinéticos de extensão e flexão do joelho. Estes movimentos analíticos podem ser executados através da totalidade da amplitude de movimento, na sequência de acções musculares concêntricas e excêntricas, e utilizando um largo espectro de velocidades (39, 43). Por este motivo, a dinamometria isocinética permite manipular convenientemente os factores posição angular, tipo de acção muscular e velocidade angular. Kellis (16) disponibiliza um artigo de revisão no qual discute com rigor os métodos que têm sido utilizados na determinação da actividade antagonista dos músculos *quadriceps* e isquiotibiais, nomeadamente em condições isocinéticas.

Estudos recentes examinaram a influência da posição angular (14, 17, 19, 26, 28, 29), tipo de acção muscular (9, 17, 19, 30) e velocidade angular (20, 22, 23, 26, 30, 35, 38) na activação muscular antagonista, durante esforços isocinéticos de extensão e flexão do joelho. A informação adquirida através destas investigações é útil para ajudar a compreender a contribuição da activação antagonista para o momento articular resultante e para a estabilidade articular. A activação antagonista é mais elevada nas partes iniciais e finais da amplitude de movimento (14, 17, 19, 26, 28, 29). Em toda a amplitude articular, a actividade EMG antagonista relaciona-se inversamente com o braço do momento do músculo, ou seja, com a distância perpendicular entre a linha de acção do músculo e o centro instantâneo de rotação da articulação (26, 28). Baratta e col. (28) recolheram simultaneamente a actividade EMG dos múscu-

los isquiotibiais e *quadriceps* durante movimentos isocinéticos concêntricos de extensão e flexão do joelho, executados a baixa velocidade ( $15^{\circ} \cdot s^{-1}$ ). Foi utilizada uma amostra de vinte e quatro indivíduos, 17 atletas (idade média: 22 anos) e 7 não atletas (idade média: 27 anos). A representação gráfica da actividade EMG antagonista (normalizada como percentagem da actividade EMG agonista do mesmo músculo, recolhida em iguais condições de velocidade angular e posição angular) *versus* posição articular apresentou, grosseiramente, a forma de U. Baratta e col. (28) propõem que este padrão de actividade antagonista pretende compensar a variação do braço do momento do músculo, na tentativa de manter a produção de momento antagonista constante. Na fase final do sector angular, a actividade antagonista aumentada parece contribuir também para a desaceleração do segmento, assegurando a integridade da articulação (26, 28, 29, 36).

A activação antagonista regista valores significativamente mais elevados durante acções concêntricas, comparativamente a acções excêntricas, dos músculos agonistas (9, 17, 19, 30). Kellis & Baltzopoulos (30), num estudo já referido, obtiveram valores percentuais de activação antagonista isquiotibial que ilustram claramente este padrão, independentemente da velocidade angular: 24% (extensão concêntrica) *versus* 15% (extensão excêntrica), a  $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ ; 28% (extensão concêntrica) *versus* 20% (extensão excêntrica), a  $150^{\circ} \cdot s^{-1}$ . Paralelamente, o momento articular resultante é superior durante acções musculares excêntricas, enquanto que a activação agonista é mais elevada durante acções musculares concêntricas (18, 27, 30, 43, 45). Com isto em mente, é sugerida a presença de um mecanismo neural inibitório que previne o aumento excessivo do momento articular resultante (assegurando a integridade do sistema músculo-esquelético) e para o qual contribui a activação muscular antagonista (18, 30).

O valor médio de actividade EMG antagonista, registado para a totalidade da amplitude de movimento durante a extensão e a flexão do joelho, aumenta com o incremento da velocidade angular (20, 22, 23, 26, 30, 35, 38), embora a actividade EMG antagonista registada na fase inicial desses mesmos movimentos diminua ligeiramente (26). Hagood et al. (26) estudaram o efeito da velocidade angular na activa-

ção antagonista dos músculos isquiotibiais e *quadriceps* em 6 adultos do sexo masculino (idade mínima: 20 anos; idade máxima: 43 anos). Foi demonstrado o acréscimo dos níveis de actividade antagonista, aumentando a velocidade de  $15^{\circ} \cdot s^{-1}$  até  $240^{\circ} \cdot s^{-1}$ , dos músculos isquiotibiais (128%) e do *quadriceps* (110%), nos últimos  $40^{\circ}$  de amplitude dos movimentos de extensão e de flexão, respectivamente. Na fase inicial desses movimentos, o incremento da velocidade angular resultou numa diminuição ligeira da actividade antagonista dos músculos isquiotibiais (24%) e do *quadriceps* (8%). Segundo Hagood et al. (26), estas alterações na activação antagonista devem-se ao aumento das fases de aceleração e desaceleração nos movimentos realizados a velocidades mais elevadas. Deste modo, a ligeira diminuição da activação antagonista na fase inicial ajuda a aceleração do segmento, e o aumento da activação antagonista na amplitude final facilita a travagem dinâmica do segmento, prevenindo o dano dos ligamentos e cápsula articular. Importa aqui referir que, embora do ponto de vista teórico a principal característica do movimento isocinético seja a manutenção de velocidade constante (aceleração zero), na prática há aceleração e desaceleração em todos os movimentos realizados num dinamómetro isocinético. Isto, porque independentemente da velocidade a que se desenrolam os movimentos, estes iniciam e terminam com velocidade zero (46). As propriedades viscoelásticas do músculo também podem contribuir para explicar o efeito da velocidade angular na actividade antagonista (35). Osternig et al. (36) sugerem que durante o movimento concêntrico de extensão do joelho, realizado a velocidades elevadas, a força dos músculos do *quadriceps* excede a tensão viscoelástica dos músculos isquiotibiais, exigindo activação antagonista para controlo e desaceleração da perna.

#### CONTRIBUIÇÃO DA ACTIVAÇÃO ANTAGONISTA PARA O MOMENTO ARTICULAR RESULTANTE

A performance muscular tem sido avaliada através da metodologia isocinética com ênfase na acção muscular agonista. No entanto, reconhecendo a presença da co-activação muscular durante a execução do movimento isocinético, parece razoável assumir que a medida revelada pelo dinamómetro equivale simplesmente ao momento da força *líquido* gerado na

articulação, ou seja, ao momento articular resultante (16). O momento articular resultante representa a soma de todos os momentos exercidos ao redor da articulação (16). Uma vez que os músculos extensores e flexores da articulação do joelho produzem momentos de força em sentidos opostos, em termos analíticos o momento articular resultante corresponde à subtração do momento agonista pelo momento antagonista (14, 16, 17). Consequentemente, o momento articular resultante é mais baixo na presença de co-activação antagonista, comparativamente a uma situação de silêncio antagonista (47).

Vários estudos demonstraram a presença de actividade EMG antagonista do grupo muscular isquiotibial aquando da contracção concêntrica máxima do grupo muscular *quadriceps*, no decorrer do movimento de extensão do joelho (9, 14, 15, 17, 18, 24, 26, 28, 29, 36). Deste modo, a determinação do momento antagonista é essencial para entender a contribuição da activação antagonista para o momento articular resultante (17). Métodos baseados em modelos matemáticos, integrando o processamento de dados electromiográficos, têm sido utilizados para estimar os momentos articulares agonista e antagonista durante o movimento isocinético de extensão do joelho (8, 14, 17, 26, 28). Por exemplo, Kellis & Baltzopoulos (17) e Aagaard et al. (14), utilizando métodos muito similares, estimaram o momento antagonista isquiotibial a partir de relações EMG-momento determinadas durante contracções agonistas do mesmo tipo (grupo isquiotibial: contracção excêntrica; grupo *quadriceps*: contracção concêntrica). Kellis & Baltzopoulos (17) recolheram o momento articular resultante durante os movimentos concêntricos e excêntricos de extensão e flexão do joelho, realizados a  $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ , numa amostra de 10 homens (idade:  $23 \pm 1,5$  anos; peso:  $74 \pm 3,8$  kg; estatura:  $1,74 \pm 0,04$  m). Paralelamente recolheram a actividade EMG dos músculos vasto medial e *biceps* femoral. Para determinar o momento antagonista isquiotibial foi calculada a relação integral electromiográfico (iEMG)/momento em diferentes níveis de esforço muscular. Em seguida, as curvas iEMG/momento foram ajustadas utilizando polinómios de segundo grau. Finalmente, os polinómios foram utilizados para estimar o momento antagonista exercido pelos isquiotibiais a partir do iEMG antagonista: 42,92

N.m durante acções concêntricas e 28,97 N.m durante acções excêntricas, dos músculos agonistas. Aagaard et al. (14) recolheram o momento articular resultante e os sinais EMG dos músculos vasto medial, vasto lateral, recto femoral e *biceps* femoral durante movimentos concêntricos e excêntricos de extensão do joelho, realizados a  $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ , numa amostra de 16 indivíduos do sexo masculino (idade:  $23,5 \pm 3,4$  anos; peso:  $73,2 \pm 5,8$  kg; estatura:  $179 \pm 4$  cm). A actividade EMG antagonista isquiotibial recolhida durante a extensão concêntrica (contracção máxima dos *quadriceps*) foi convertida em momento antagonista com base nas relações EMG/momento determinadas durante a extensão excêntrica (contracção máxima dos isquiotibiais), e vice versa. Foram utilizadas equações matemáticas para construir as relações EMG/momento para os músculos dos grupos *quadriceps* e isquiotibial, respectivamente, uma vez que a activação antagonista esteve presente em ambos os movimentos de extensão. Foi estimado um momento isquiotibial antagonista de aproximadamente 30 N.m.

Os resultados apresentados pelos estudos anteriores indicam que o momento articular gerado pela activação antagonista isquiotibial interfere significativamente no momento articular resultante, durante esforços isocinéticos de intensidade máxima, realizados pelos músculos do *quadriceps* (14, 17). Estudos anteriores haviam apresentado resultados similares, ainda que o momento antagonista estimado representasse uma menor contribuição para o momento articular resultante (8, 26, 28). No entanto, esta discrepância parece resultar em grande parte da utilização de diferentes metodologias na normalização do sinal EMG antagonista (48). Nos estudos mais antigos, o efeito do tipo de acção muscular não foi considerado (8, 26, 28). Este facto, por si só, parece contribuir para justificar a apresentação de valores de momento antagonista mais baixos, uma vez que a determinado nível de actividade EMG corresponde maior momento durante contracções excêntricas, comparativamente a contracções concêntricas (17). O momento antagonista isquiotibial é quase constante em toda a amplitude articular (8, 9, 14, 17, 26, 28). Isto, porque a actividade antagonista aumenta nos sectores inicial e final do movimento, enquanto que o momento articular exercido pelo músculo,

enquanto agonista, é mais baixo nessas mesmas amplitudes. Assim, um valor de actividade antagonista durante as fases inicial e final do movimento corresponde a um momento articular mais baixo, enquanto que o mesmo valor de actividade antagonista na amplitude média corresponde a um valor de momento mais elevado. Aagaard et al. (14), num estudo já referido, estimaram níveis quase constantes de momento antagonista isquiotibial (30 N.m) em toda a amplitude articular. No entanto, a sua contribuição para o momento articular resultante aumenta à medida que o movimento se aproxima da extensão completa (14, 17). No estudo de Aagaard et al. (14), o momento antagonista estimado correspondeu a 30-74% do momento articular resultante, na amplitude articular próxima da extensão completa (10-30°). Neste extremo da amplitude articular do joelho, os músculos extensores apresentam menor vantagem mecânica, enquanto que os flexores exercem o momento articular máximo (17).

O momento antagonista é significativamente mais elevado durante acções concêntricas, comparativamente a acções excêntricas, dos músculos agonistas (*quadriceps*) (9, 17). Kellis & Baltzopoulos (17), num estudo já referido, estimaram valores máximos de momento antagonista isquiotibial correspondentes a 42,92 N.m durante acções concêntricas e a 28,97 N.m durante acções excêntricas, dos músculos agonistas. Durante as acções musculares excêntricas, a rácio de momento articular resultante por unidade de actividade electromiográfica agonista é superior à registado em acções concêntricas (27, 30, 43, 45). Durante as acções concêntricas dos músculos agonistas (*quadriceps*), os músculos antagonistas (isquiotibiais) trabalham excêntricamente, produzindo maior quantidade de momento articular antagonista, quando comparado com acções concêntricas dos antagonistas (isquiotibiais), durante esforços excêntricos do agonista (*quadriceps*) (9, 17). Com isto em mente, Kellis & Baltzopoulos (17, 30) sugerem que os valores mais elevados de actividade antagonista registados durante as acções concêntricas dos agonistas podem explicar parcialmente a obtenção de valores mais baixos de momento articular resultante nessas condições, comparativamente a acções excêntricas dos agonistas.

#### CONTRIBUIÇÃO DA ACTIVAÇÃO ANTAGONISTA PARA A ESTABILIDADE ARTICULAR

Ainda que os ligamentos sejam considerados os responsáveis primários pela estabilidade estática de uma articulação, os estudos da activação antagonista exibida durante a contracção voluntária máxima do grupo muscular *quadriceps* têm conferido crescente protagonismo ao papel regulador do grupo muscular isquiotibial na manutenção da estabilidade articular (8, 28, 29, 36, 49, 50), uniformização da pressão entre as superfícies articulares e regulação da impedância mecânica da articulação do joelho (28). Vários estudos evidenciaram que, durante o movimento isocinético de extensão do joelho, os músculos do *quadriceps* geram forças de deslize anterior e de rotação interna da tibia, especialmente no sector angular mais próximo da extensão completa (6, 8, 11, 51, 54). O momento articular gerado pela activação antagonista dos músculos isquiotibiais parece contribuir para contrabalançar as forças de deslize anterior (9, 14, 17, 28, 29, 49). Para além disso, a activação antagonista do músculo *biceps* femoral, em particular, parece representar um mecanismo de oposição à rotação interna, uma vez que a localização lateral da sua inserção confere capacidade para provocar rotação externa (14, 34). Para corroborar esta sugestão, importa referir que a actividade EMG antagonista apresentada pelo músculo semitendinoso, cuja localização lateral da respectiva inserção poderia reforçar a rotação interna induzida pelos músculos do *quadriceps*, é cerca de três vezes inferior à apresentada pelo músculo *biceps* femoral (14, 34). Conforme Basmajian & De Luca (47), os movimentos balísticos executados a velocidades elevadas, presentes em condições reais da prática desportiva, apresentam um padrão trifásico de activação dos músculos agonistas e antagonistas: fase inicial - revela elevada activação agonista com silêncio antagonista, possibilitando a aceleração do segmento; fase intermédia - caracterizada por redução da activação agonista e incremento da activação antagonista; fase final - denota elevada activação agonista e antagonista, permitindo a desaceleração do segmento e a cessação do movimento. Nestas circunstâncias, o papel da co-activação muscular parece estar mais relacionado com a aceleração/desaceleração do

segmento do que com a estabilização da articulação. Durante o exercício isocinético, o padrão de activação antagonista não reproduz o padrão trifásico característico dos movimentos balísticos executados a grande velocidade, isto é, a activação antagonista é mais elevada nas partes iniciais e finais da amplitude de movimento (14, 17, 19, 26, 28, 29). Nestas condições, a velocidade angular é controlada externamente pelo dinamómetro e aos músculos agonistas é exigido o desenvolvimento constante de força máxima ao longo de todo o sector angular. Deste modo, na amplitude média e final do movimento, os músculos antagonistas têm que assumir de forma exclusiva as funções de aceleração/desaceleração, sem qualquer assistência dos músculos agonistas (26). Pelo facto da velocidade do movimento isocinético ser controlada exteriormente, a co-activação muscular parece actuar essencialmente ao nível da estabilização da articulação do joelho, assumindo apenas um papel secundário na promoção de condições favoráveis às funções de aceleração/desaceleração da perna (26).

A activação antagonista dos músculos isquiotibiais, importante na regulação da estabilidade da articulação do joelho, parece ser mediada através de mecanismos centrais e/ou periféricos (14, 28, 29).

A existência de um arco reflexo desencadeado pelo aumento da tensão exercida sobre os mecanorreceptores localizados no ligamento cruzado anterior, tendo como resposta a activação dos músculos isquiotibiais, foi demonstrada em preparações animais (29) e em humanos (55, 56). A sobrecarga do ligamento cruzado anterior, criada pela contracção do grupo muscular *quadriceps*, é reduzida pela activação antagonista, especialmente na fase final do movimento de extensão (8, 9). Quando existe lesão do ligamento cruzado anterior, um outro arco reflexo, provavelmente mediado por mecanorreceptores proprioceptivos (nos músculos isquiotibiais e/ou na cápsula articular), parece desencadear a resposta antagonista (29). Alguns autores sugerem que a alteração do padrão normal de co-activação dos músculos isquiotibiais pode resultar de disfunção do ligamento cruzado anterior (20, 57). Solomonow et

al. (29) demonstraram a capacidade dos músculos isquiotibiais para corrigirem a subluxação anterior da tibia, em indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior, durante a contracção voluntária máxima do grupo muscular *quadriceps*. Outros autores observaram o aumento da co-activação dos isquiotibiais em indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior (25, 58, 59).

Devido ao comportamento da actividade antagonista isquiotibial em função da posição angular, ou seja, relaciona-se inversamente com o braço do momento do músculo, Baratta et al. (28) propõem os receptores cinestésicos da cápsula articular, através de uma complexa rede polisináptica, como a principal origem aferente determinante do padrão de activação antagonista.

Aagaard et al. (14) sugerem que a extensão voluntária do joelho, realizada com intensidade máxima, representa uma circunstância na qual o momento articular antagonista gerado pelos músculos isquiotibiais pode ser antecipado, através de mecanismos de mediação central, para regular o *stress* tensional induzido sobre o ligamento cruzado anterior pela contracção do grupo muscular *quadriceps*. Este argumento parece estar de acordo com a hipótese de condução neural comum (ou activação neural proporcional), segundo a qual o sistema nervoso central controla de forma sistemática e coordenada um grupo ou grupos de unidades motoras, não só de músculos agonistas como também de músculos antagonistas (60). Isto porque o mecanismo de activação neural proporcional agonista-antagonista parece estar presente em alguns movimentos, especialmente quando existe incerteza sobre a tarefa motora requerida, ou durante a antecipação de resposta neuromuscular compensatória (60).

## CONCLUSÃO

Um vasto número de estudos demonstraram a presença de actividade EMG antagonista durante os movimentos isocinéticos de extensão e de flexão da articulação do joelho. Foi evidenciado que os factores posição angular, tipo de acção muscular e velocidade angular (facilmente manipuláveis por dinamo-

metria isocinética) influenciam os níveis de actividade EMG antagonista. No movimento concêntrico de extensão do joelho, o momento antagonista (estimado com base na actividade EMG antagonista isquiotibial) é quase constante ao longo de toda a amplitude de movimento e contribui significativamente para o momento articular resultante. O momento articular gerado pela activação antagonista dos músculos isquiotibiais parece contrabalançar as forças de deslize anterior e de rotação interna da tibia, induzidas pelos músculos do *quadriceps*, contribuindo para a manutenção da estabilidade articular do joelho.

**CORRESPONDÊNCIA****Rui Soles Gonçalves**

Curso de Fisioterapia

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Rua 5 de Outubro, S. Martinho do Bispo

Apartado 7006

3040-162 Coimbra

Portugal

*ruigoncalves@estescoimbra.pt*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Herzog W, Longino D, Clark A (2003). The role of muscles in joint adaptation and degeneration. *Langenbecks Arch Surg* 388(5):305-15.
2. Fadale PD, Hulstyn MJ (1997). Common athletic knee injuries. *Clin Sports Med* 16(3):479-99.
3. Cailliet R (1983). *Knee pain and disability*. 2nd ed. Philadelphia: FA Davis.
4. Amarantini D, Martin L (in press). A method to combine numerical optimization and EMG data for the estimation of joint moments under dynamic conditions. *Journal of Biomechanics*, Corrected Proof.
5. Baltzopoulos V (1995). Muscular and tibiofemoral joint forces during isokinetic concentric knee extension. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 10(4):208-214.
6. Chow JW (1999). Knee joint forces during isokinetic knee extensions: a case study. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 14(5):329-38.
7. Lloyd DG, Besier TF (2003). An EMG-driven musculoskeletal model to estimate muscle forces and knee joint moments in vivo. *J Biomech* 36(6):765-76.
8. Kaufman KR, An KN, Litchy WJ, Morrey BF, Chao EY (1991). Dynamic joint forces during knee isokinetic exercise. *Am J Sports Med* 19(3):305-16.
9. Kellis E, Baltzopoulos V (1999). The effects of the antagonist muscle force on intersegmental loading during isokinetic efforts of the knee extensors. *J Biomech* 32(1):19-25.
10. Kellis E (2001). Tibiofemoral joint forces during maximal isokinetic eccentric and concentric efforts of the knee flexors. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 16(3):229-36.
11. Nisell R, Ericson MO, Nemeth G, Ekholm J (1989). Tibiofemoral joint forces during isokinetic knee extension. *Am J Sports Med* 17(1):49-54.
12. Wei SH (2000). Dynamic joint and muscle forces during knee isokinetic exercise. *Proc Natl Sci Counc Repub China B* 24(4):161-8.
13. Psek JA, Cafarelli E (1993). Behavior of coactive muscles during fatigue. *J Appl Physiol* 74(1):170-5.
14. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson SP, Bojsen-Moller F, Dyhre-Poulsen P (2000). Antagonist muscle coactivation during isokinetic knee extension. *Scand J Med Sci Sports* 10(2):58-67.
15. Kellis E, Unnithan VB (1999). Co-activation of vastus lateralis and biceps femoris muscles in pubertal children and adults. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 79(6):504-11.
16. Kellis E (1998). Quantification of quadriceps and hamstring antagonist activity. *Sports Med* 25(1):37-62.
17. Kellis E, Baltzopoulos V (1997). The effects of antagonist moment on the resultant knee joint moment during isokinetic testing of the knee extensors. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 76(3):253-9.
18. Amiridis IG, Martin A, Morlon B, Martin L, Cometti G, Pousson M, et al (1996). Co-activation and tension-regulating phenomena during isokinetic knee extension in sedentary and highly skilled humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 73(1-2):149-56.
19. Kellis E, Baltzopoulos V (1996). The effects of normalization method on antagonist activity during concentric and eccentric isokinetic knee extension and flexion. *J Electromyogr Kinesiol* 6(4):235-45.
20. Osternig LR, Caster BL, James CR (1995). Contralateral hamstring (biceps femoris) coactivation patterns and anterior cruciate ligament dysfunction. *Med Sci Sports Exerc* 27(6):805-8.
21. Oberg B, Moller M, Gillquist J, Ekstrand J (1986). Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. *Int J Sports Med* 7(1):50-3.
22. Snow CJ, Cooper J, Quanbury AO, Anderson JE (1993). Antagonist cocontraction of knee flexors during constant velocity muscle shortening and lengthening. *J Electromyogr Kinesiol* 3(2):78-86.
23. Snow CJ, Cooper J, Quanbury AO, Anderson JE (1995). Antagonist cocontraction of extensors during constant velocity muscle shortening and lengthening. *J Electromyogr Kinesiol* 5(3):185-92.
24. Bobbert MF, Harlaar J (1993). Evaluation of moment-angle curves in isokinetic knee extension. *Med Sci Sports Exerc* 25(2):251-9.
25. Grabiner MD, Weiker GG (1993). Anterior cruciate ligament injury and hamstring coactivation. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 8(4):215-9.
26. Hagood S, Solomonow M, Baratta R, Zhou BH, D'Ambrosia R (1990). The effect of joint velocity on the contribution of the antagonist musculature to knee stiffness and laxity. *Am J Sports Med* 18(2):182-7.
27. Tesch PA, Dudley GA, Duvoisin MR, Hather BM, Harris RT (1990). Force and EMG signal patterns during repeated bouts of concentric or eccentric muscle actions. *Acta Physiol Scand* 138(3):263-71.
28. Baratta R, Solomonow M, Zhou BH, Letson D, Chuinard R, D'Ambrosia R (1988). Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. *Am J Sports Med* 16(2):113-22.
29. Solomonow M, Baratta R, Zhou BH, Shoji H, Bose W, Beck C, et al (1987). The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *Am J Sports Med* 15(3):207-13.
30. Kellis E, Baltzopoulos V (1998). Muscle activation differences between eccentric and concentric isokinetic exercise. *Med Sci Sports Exerc* 30(11):1616-23.
31. Kellis E (1999). The effects of fatigue on the resultant joint moment, agonist and antagonist electromyographic activity at different angles during dynamic knee extension efforts. *J Electromyogr Kinesiol* 9(3):191-9.
32. Kellis E, Kellis S (2001). Effects of agonist and antagonist muscle fatigue on muscle coactivation around the knee in pubertal boys. *J Electromyogr Kinesiol* 11(5):307-18.
33. Kellis E (2003). Antagonist moment of force during maximal knee extension in pubertal boys: effects of quadriceps fatigue. *Eur J Appl Physiol* 89(3-4):271-80.
34. Miller JP, Croce RV, Hutchins R (2000). Reciprocal coactivation patterns of the medial and lateral quadriceps and hamstrings during slow, medium and high speed isokinetic movements. *J Electromyogr Kinesiol* 10(4):233-9.
35. Weir JP, Keefe DA, Eaton JF, Augustine RT, Tobin DM (1998). Effect of fatigue on hamstring coactivation during isokinetic knee extensions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 78(6):555-9.
36. Osternig LR, Hamill J, Lander JE, Robertson R (1986). Co-activation of sprinter and distance runner muscles in isokinetic exercise. *Med Sci Sports Exerc* 18(4):431-5.
37. Croce RV, Miller JP (2003). The effect of movement velocity and movement pattern on the reciprocal co-activation of the hamstrings. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 43(8):451-8.

38. Miller JP, Croce RV (2002). Effect of movement velocity and movement pattern on the root mean square and the median frequency of the electromyographic activity of the quadriceps during isokinetic testing. *Isokinetics and Exercise Science* 10(4):193-8.
39. Baltzopoulos V, Brodie DA (1989). Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. *Sports Med* 8(2):101-16.
40. Cabri J (1991). Isokinetic strength aspects of human joints and muscles. *Crit Rev Biomed Eng* 19(2-3):231-59.
41. Delitto A (1990). Isokinetic dynamometry. *Muscle Nerve* 13 Suppl:S53-7.
42. Kannus P (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *Int J Sports Med* 15 Suppl 1:S11-8.
43. Kellis E, Baltzopoulos V (1995). Isokinetic eccentric exercise. *Sports Med* 19(3):202-22.
44. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson SP, Halkjaer-Kristensen J, Dyhre-Poulsen P (2000). Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. *J Appl Physiol* 89(6):2249-57.
45. Westing SH, Cresswell AG, Thorstensson A (1991). Muscle activation during maximal voluntary eccentric and concentric knee extension. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 62(2):104-8.
46. Brown LE (2000). *Isokinetics in human performance*. Champaign: Human Kinetics.
47. Basmajian JV, De Luca CJ (1985). *Muscles alive, their functions revealed by electromyography*. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins.
48. Gonçalves RS, Pinheiro JP (2003). Normalização da actividade electromiográfica antagonista recolhida no decurso de provas isocinéticas de extensão e de flexão da articulação do joelho. *Ludens* 17(2):47-50.
49. Renstrom P, Arms SW, Stanwyck TS, Johnson RJ, Pope MH (1986). Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *Am J Sports Med* 14(1):83-7.
50. Yanagawa T, Shelburne K, Serpas F, Pandy M (2002). Effect of hamstrings muscle action on stability of the ACL-deficient knee in isokinetic extension exercise. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 17(9-10):705-12.
51. Beynnon BD, Fleming BC (1998). Anterior cruciate ligament strain in-vivo: a review of previous work. *J Biomech* 31(6):519-25.
52. Beynnon BD, Fleming BC, Johnson RJ, Nichols CE, Renstrom PA, Pope MH (1995). Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am J Sports Med* 23(1):24-34.
53. More RC, Karras BT, Neiman R, Fritschy D, Woo SL, Daniel DM (1993). Hamstrings—an anterior cruciate ligament protagonist. An in vitro study. *Am J Sports Med* 21(2):231-7.
54. Hirokawa S, Solomonow M, Lu Y, Lou ZP, D'Ambrosia R (1992). Anterior-posterior and rotational displacement of the tibia elicited by quadriceps contraction. *Am J Sports Med* 20(3):299-306.
55. Tsuda E, Okamura Y, Otsuka H, Komatsu T, Tokuya S (2001). Direct evidence of the anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc in humans. *Am J Sports Med* 29(1):83-7.
56. Dyhre-Poulsen P, Krogsgaard MR (2000). Muscular reflexes elicited by electrical stimulation of the anterior cruciate ligament in humans. *J Appl Physiol* 89(6):2191-5.
57. Chu D, LeBlanc R, D'Ambrosia P, D'Ambrosia R, Baratta RV, Solomonow M (2003). Neuromuscular disorder in response to anterior cruciate ligament creep. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 18(3):222-30.
58. Williams GN, Barrance PJ, Snyder-Mackler L, Axe MJ, Buchanan TS (2003). Specificity of muscle action after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Res* 21(6):1131-7.
59. Doorenbosch CA, Harlaar J (2003). A clinically applicable EMG-force model to quantify active stabilization of the knee after a lesion of the anterior cruciate ligament. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 18(2):142-9.
60. De Luca CJ, Mambrito B (1987). Voluntary control of motor units in human antagonist muscles: coactivation and reciprocal activation. *J Neurophysiol* 58(3):525-42.

# O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar

Denílson da Costa<sup>1</sup>  
Alexandre Palma<sup>2</sup>

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.224>

## RESUMO

A dor lombar atinge cerca de 80% da população adulta, gerando um custo anual de milhões de dólares. Embora a etiologia nem sempre seja clara, excetuando algumas patologias bem definidas, a hipotrofia das fibras do tipo I e II, no multifídio e eretores da coluna parece estar sempre presente. A resistência de alguns terapeutas em recomendar o exercício como prevenção e reabilitação, perpetua um quadro de descondicionamento crônico, onde toda atividade física passa a ser evitada, gerando conseqüências socioeconômicas graves para esses pacientes. O objetivo dessa revisão foi demonstrar que o treinamento contra resistência, na reabilitação da dor lombar crônica, possui efeito clinicamente testado; ao contrário de algumas modalidades passivas de reabilitação, sobretudo no que diz respeito ao trabalho isolado dos extensores da coluna.

*Palavras-chave:* dor lombar, treinamento contra resistência, extensores da coluna, multifídio.

<sup>1</sup> Universidade Estácio de Sá  
Rio de Janeiro  
Brasil

<sup>2</sup> Universidade Estácio de Sá e Universidade Gama Filho  
Rio de Janeiro  
Brasil

## ABSTRACT

### *Effect of resistance training on low back pain syndrome*

*Low back pain afflicts about 80% of the adult population, resulting in an annual cost of millions of dollars. Although its causes are not generally clear, except for a few well defined diseases, atrophy of fiber types I and II of the multifidus and erector spinae muscles seems to be usually present. Reluctancy of some therapists to recommend exercise as a form of prevention and rehabilitation of low back pain perpetuates a state of chronic de-conditioning, where any physical activity is avoided, leading to serious socio-economic consequences to these patients. The purpose of this review was to show that resistance training in the rehabilitation of chronic low back pain has a clinically tested effect, as opposed to some passive modalities of rehabilitation, especially in respect to isolated training of the back extensor muscles.*

*Key Words:* low back pain, resistance training, multifidus, erector spinae.

## INTRODUÇÃO

O músculo desempenha importante papel protetor das estruturas passivas da coluna vertebral. A hipotonicidade proveniente do desuso, a permanência prolongada em determinadas posições (5, 7, 21), ou mesmo a fadiga pelo gesto repetitivo (3, 18), causam uma transferência excessiva de carga a essas estruturas, provocando dor (10).

Uma abordagem comum dos profissionais de saúde consiste em contra indicar atividades que provoquem dor, por medo de que as mesmas venham a agravar o dano às estruturas da coluna vertebral, o que gera, a longo prazo, um estado de “descondicionamento progressivo”, onde o indivíduo pode se tornar incapaz de engajar-se em atividades cotidianas. Em muitos casos, essa incapacidade não é real, pois dividindo as mesmas crenças do seu terapeuta, o paciente passa a evitar o exercício e a atividade física por antecipação da dor.

Essa relutância impede a busca de novas alternativas, embora a literatura demonstre evidências positivas em direção a uma abordagem mais agressiva para o tratamento das algias da coluna vertebral (13).

A terapia agressiva inclui o exercício contra resistência, e é indicada para condições como degeneração discogênica lombar, extravasamento do núcleo pulposo, estenose, síndrome da faceta articular, espondilolistese grau I e II, espondilólise, dor miofascial e no pós-operatório de laminectomia e fusão. Essa abordagem é contra indicada apenas em algumas condições bem específicas, onde existe instabilidade e há indicação cirúrgica, como osteoporose grave, fraturas, tumores, cauda eqüina, síndrome do conus medular, déficit neurológico progressivo, espondilolistese grau III e IV, patologias nas víceras ou sistêmicas e espondiloartropatia (13).

A dor lombar tornou-se um dos problemas mais comuns nas sociedades industrializadas, afetando 80% das pessoas (1) e é a causa mais freqüente de limitação física em indivíduos com menos de 45 anos (9). O número de visitas médicas causadas pela dor lombar fica em segundo lugar, perdendo apenas para os problemas cardiovasculares, dentre as doenças crônicas, e foi estimado que oito entre cada dez pessoas sofrerão de dor lombar em algum momento de suas vidas, gerando um custo anual de milhões de dólares (16).

Problemas de coluna podem ser a diferença entre a participação numa vida social normal ou a incapacidade. Nos Estados Unidos, esse problema causa a perda de 1.400 dias de trabalho para cada 1.000 empregados, tendo causado, em 1988, 10.500 aposentadorias precoces (1). Na Suécia, 2 milhões de dias de trabalho são perdidos, mostrando que o problema é universal (1).

As desordens da coluna alcançam o terceiro lugar em hospitalização, terceiro em procedimento cirúrgico, e terceiro na categoria de doenças agudas. O Centro de Estatística de Saúde Americana estimou os custos médicos com as dores lombares em 12,9 bilhões de dólares no ano de 1977, e aproximadamente 17,9 bilhões de dólares em 1988, excedendo inclusive os custos com pacientes aidéticos (1). No Canadá, o gasto anual com lesões de coluna associadas ao trabalho industrial somou 8 bilhões de dólares, e, na Suíça, 10 bilhões de dólares (1). No Brasil, as dores de coluna são a segunda maior causa de aposentadoria por invalidez, conforme dados da Fundação de Segurança e Medicina do Trabalho de São Paulo, só perdendo para acidentes de trabalho em geral (4).

O objetivo dessa revisão foi demonstrar que o exercício contra resistência, ao contrário de muitas modalidades passivas de tratamento, possui efeito clinicamente testado na reabilitação da dor crônica lombar, e que o trabalho com pesos livres, sobretudo envolvendo grandes grupamentos, tem o potencial de contribuir para um aumento da estabilização dinâmica da coluna.

## ETIOLOGIA DA DOR LOMBAR

O fenômeno da dor lombar não pode ser entendido apenas no contexto de um quadro algico isolado. Na verdade, ele vem sendo descrito na literatura como uma síndrome de descondicionamento (2, 13), onde fatores bio-psico-sociais interagem.

As causas da dor lombar podem ser diversas, destacando algumas das patologias citadas na introdução desse trabalho, embora nem sempre as mesmas estejam presentes, o que levou alguns autores a identificar a instabilidade do segmento lombar como um importante fator envolvido (14). Nos quadros crônicos, independentemente da presença ou não de patologias, existe a hipotrofia muscular, associada à fra-

queza ou lesão dos tecidos moles da região (16). A esses casos também estão associadas modificações estruturais e histomorfológicas dos músculos paravertebrais. A musculatura apresenta-se reduzida em sua seção transversa, demonstra hipotrofia seletiva de fibras e maior quantidade de gordura, ocasionando fraqueza e fadigabilidade excessiva (2).

Alterações da coordenação paravertebral e do ritmo lombo-pélvico também têm sido relacionadas à dor lombar crônica e à fadiga precoce dos músculos (2, 19). Essas modificações têm sido atribuídas ao desuso secundário ao quadro algico, compondo o processo conhecido como “síndrome de descondiçãoamento” (2, 13).

O músculo multífido tem sido destacado como importante estabilizador dinâmico do segmento lombar. A análise através de tomografia computadorizada demonstrou hipotrofia seletiva das fibras, presente em 80% dos pacientes com dor crônica (14).

A incidência da dor lombar é comum nas sociedades industrializadas, deduzindo-se que o problema ocorra por influência ambiental e ocupacional (1). Esse estilo de vida não expõe a região lombar a cargas de magnitude suficiente para manter as fibras do tipo II, levando à hipotrofia seletiva das mesmas, como demonstrado nas biópsias lombares de pacientes herniados. Aparentemente, a hipotrofia das fibras tipo I no multífido só são verificadas em pacientes agudos, onde a dor manifesta-se em períodos de apenas três semanas. Pacientes crônicos apresentam diminuição das fibras tipo II. O retorno a um estilo de vida ativo faz com que fibras tipo II recuperem o seu tamanho normal (14).

Exercícios de estabilização dinâmica de natureza postural, envolvendo repetições de baixa intensidade, não chegam provavelmente a recrutar as fibras rápidas. Rissanen et al. citados por Danneels et al. (14), mostraram que as fibras rápidas do multífido se recuperam com a utilização de exercício intenso, como cargas de 80% de 1 RM três vezes na semana, e cargas de 90 a 100% de 1 RM duas vezes na semana.

#### **ABORDAGEM TERAPÊUTICA DAS ALGIAS DA COLUNA VERTEBRAL**

Uma ampla variedade de métodos vem sendo utilizada no tratamento da dor crônica lombar, mas muito poucos foram submetidos aos rigores da investigação científica. A despeito da falta de evidências que com-

provem sua eficácia, a utilização de alguns tratamentos persiste, como: descanso no leito, ultra-som, estimulação elétrica, massagem, tração, manipulação, injeções com enzimas, aplicação de calor ou gelo, medicamentos e “back schools” (9).

O denominador comum dessas abordagens é sua natureza passiva, que, embora possa provocar um alívio da dor, não promove a cura do problema através de adaptações fisiológicas positivas. A aplicação de terapias passivas por períodos superiores a seis semanas, além de ocasionar custos hospitalares elevados, é de pouca eficácia no tratamento da dor crônica lombar (9).

A participação eventual de pacientes crônicos em programas de exercícios terapêuticos, sem que ocorra redução significativa dos sintomas, leva alguns clínicos a questionarem essa modalidade de tratamento. É importante no entanto estabelecer as diferenças entre movimento e exercício. O condicionamento físico ocorre através da aplicação de sobrecargas progressivas. Nesse sentido, pacientes crônicos não são diferentes de atletas, e não é possível uma melhora significativa do condicionamento físico, seja dos atletas, ou dos pacientes, simplesmente adotando uma posição de decúbito dorsal para realizar movimentação dos membros (9).

Segundo Carpenter e Nelson (9), os exercícios calistênicos de Williams, em flexão, e os exercícios de McKenzie, em extensão, comumente prescritos para dor crônica lombar, não possuem os requerimentos necessários para facilitar as respostas adaptativas no tecido descondiçãoado: a sobrecarga limita-se ao peso dos segmentos utilizados, não promovendo resistência progressiva e adequada em todo o arco de movimento; as amplitudes são de maneira geral reduzidas, e não há isolamento dos músculos lombares, pois a pelve não se encontra estabilizada.

Petersen et al. (24) demonstraram que a dor subaguda (oito semanas) pode ser tratada com o mesmo grau de sucesso através de exercícios de fortalecimento dinâmicos intensivos, ou das técnicas de McKenzie. A dor lombar aguda, no entanto (menos de três semanas de duração), regride espontaneamente em uma semana, em 33% dos indivíduos, independentemente do tipo de tratamento, ou na ausência do mesmo. A partir da terceira semana, ocorre a recuperação em 75% dos casos, e, em torno dos dois meses, 90% dos casos estão recuperados (9).

## O POTENCIAL DO EXERCÍCIO CONTRA RESISTÊNCIA NA REABILITAÇÃO

Ao contrário das terapias passivas (9), a abordagem do exercício contra resistência encontra-se muito bem evidenciada (13), já apresentando, inclusive, direções bem claras em relação a frequência, volume e intensidade ideais (9, 12, 16), pelo menos no que diz respeito ao fortalecimento da musculatura extensora da coluna através do trabalho dinâmico.

Pollock et al., citados em Carpenter e Nelson (9), demonstraram que os extensores lombares, quando devidamente isolados através da estabilização da cintura pélvica, aumentam o pico de força isométrica em mais de 40%, após 10 semanas de treinamento, com uma frequência semanal de apenas um dia. O aumento da força na posição final da extensão, a mais fraca, é da ordem de 102%, confirmando o quadro da “síndrome da dor lombar” (2), caracterizado pela fraqueza e total estado de descondição da musculatura.

A necessidade de total isolamento da musculatura extensora, como preconizado por Pollock e Graves, vem, no entanto, sendo questionada do ponto de vista da segurança mecânica (6, 22), da funcionalidade para o dia a dia dos pacientes crônicos (13, 19), e, mesmo, para o fortalecimento da musculatura alvo (12, 13, 19, 20).

Evidências demonstram que o papel de alguns músculos na síndrome da dor lombar tem sido ignorado (19), que alguns grupamentos têm sido valorizados a despeito da falta de evidências (17, 26), que o trabalho dinâmico dos extensores pode ser problemático na dor lombar de origem discogênica (22) e que uma abordagem que não apenas promova um fortalecimento isolado, mas a integração das cadeias musculares para reintegração do indivíduo na sua vida social se faz necessária (13).

### Abdômen, lordose e dor lombar

Youdas et al. (26) demonstraram que a incidência da dor lombar não está relacionada à presença da hiperlordose, e que o grau de força dos músculos abdominais não modifica a inclinação da pelve na postura ereta. Embora os sujeitos utilizados no estudo de Youdas tenham obtido um score baixo no teste de força de abdômen, o próprio autor aponta que isso possa ser devido à natureza agressiva do teste, fazen-

do com que os sujeitos, temendo a dor, não o executassem no limite de suas possibilidades.

Helew et al. (17), demonstraram que os exercícios abdominais realizados em conjunto com um programa de reeducação postural para as costas (*back schools*), não pareceram reduzir a incidência de dor lombar num período experimental de vinte e quatro meses, se comparados à prática de reeducação postural isoladamente. Segundo Helew et al. (17), os programas de reeducação postural para as costas, depois dos exercícios abdominais, são a estratégia de prevenção mais utilizada contra a lombalgia no ambiente de trabalho, embora a existência de benefícios a longo prazo não tenha sido verificada.

### Paravertebrais em ação isométrica: manutenção da curva lordótica durante exercícios de estabilização dinâmica

Na opinião de McGill (22), a abordagem mais segura e justificável, do ponto de vista mecânico, seria a busca do aumento da estabilização lombar através de exercícios que mantenham a pelve em uma postura neutra quando submetida a sobrecargas, utilizando co-ativação do abdômen para obtenção de suporte. As amplitudes iniciais e finais de flexão e extensão deveriam ser evitadas.

A adoção de uma postura de hiperlordose durante os exercícios (extensão), ocasiona transferência de carga ao arco posterior da coluna, enquanto a postura de hipolordose nos movimentos (flexão) vem sendo associada a uma tolerância diminuída da espinha, com altas cargas transferidas aos ligamentos e maior risco de herniações (6).

Alguns dos exercícios propostos por McGill (22) incluem a extensão unilateral de quadril com joelho estendido (apoio nas mãos e joelho contralateral, no solo), extensão unilateral do quadril com flexão contralateral do ombro (apoio de uma das mãos e um dos joelhos no solo), e a ponte lateral (decúbito lateral, suportando o peso do corpo no cotovelo e nos pés). A justificativa na escolha desses exercícios seria os valores de compressão reduzidos produzidos.

A ponte produz compressão lombar em torno de 2500 N, mas o quadrado lombar é ativado em somente 50% de sua capacidade de contração voluntária máxima. A extensão de quadril unilateral produz valores de compressão menores que 2500 N,

mas ativa unilateralmente os extensores lombares em apenas 18% da capacidade de contração voluntária máxima. A extensão/flexão contralateral de quadril e ombro produz níveis de compressão lombar bem acima de 3000 N, ativando os extensores lombares em 45% e os extensores torácicos em 27%, do lado oposto.

A característica singular desses movimentos consiste no fato do trabalho dinâmico ocorrer, na verdade, através de extensão e flexão de ombros na cintura escapular, ou de extensão e flexão do quadril na cintura pélvica. Os motores primários são, na verdade, os glúteos, os ísquios e ombros, enquanto o abdômen e os paravertebrais limitam-se a estabilizar a cintura pélvica, realizando trabalho estático.

Para Souza et al. (25), no entanto, os níveis baixos de atividade elétrica observados nos paravertebrais em alguns desses exercícios (em alguns casos somente até 31% da contração voluntária máxima: MVC) sugerem que a intensidade dos mesmos seja inadequada para produzir recrutamento de unidades motoras e promover o seu fortalecimento em indivíduos saudáveis. Citando Atha, Souza et al. (25) sugerem que o nível mínimo de atividade necessário para ocorrerem ganhos de força seja superior a 66% da MVC.

Seguindo a mesma linha de estudo, Danneels et al. (14) compararam exercícios de estabilização dinâmica com exercícios dinâmicos a 70% para 15 a 18 RM, verificando que somente os exercícios dinâmicos promoveram aumento da seção transversa do multífido, após 10 semanas.

#### **Estabilização dinâmica na musculação?**

A manutenção da curvatura lombar em posição neutra pode, na verdade, ocorrer em qualquer outro exercício, além dos que são tipicamente propostos em protocolos terapêuticos de estabilização dinâmica, incluindo: desenvolvimentos, agachamentos, quatro apoios para glúteos, remadas para os dorsais, ou até mesmo abdominais (22), dependendo para isso apenas do controle volitivo e do emprego de técnicas adequadas de execução.

Se o componente necessário aos exercícios de estabilização dinâmica é sempre a manutenção da pelve em neutralidade através da contração isométrica dos paravertebrais, os exercícios de peso livre deveriam

ser enfatizados, possuindo o mesmo valor dos exercícios terapêuticos; deveriam também ser realizados sem qualquer estabilização do tronco como encostos ou assentos, para que o abdômen e os paravertebrais produzam então a estabilização, tal como nos exercícios terapêuticos.

Na verdade, alguns dos exercícios terapêuticos descritos por McGill (22) e Arokoski et al. (2) já são há muitos anos utilizados nas salas de musculação para o trabalho de glúteos, por mulheres, e de deltóides e dorsais, por homens e fisiculturistas (ex.: flexão de ombro em pé com barra ou halteres, remada curvada unilateral com halter).

O exercício de agachamento, com cargas situadas em 0,8 a 1,6 vezes o peso corporal, produz atividade elétrica dos eretores da coluna entre 31 a 50% da MVC (8), valor igual ou superior aos registrados em alguns dos exercícios de estabilização dinâmica testados por McGill (22) e Souza et al. (25).

Arokoski et al (2) analisaram, através de EMG, a ativação do abdômen e dos paravertebrais em 15 exercícios utilizados em protocolos de estabilização dinâmica. A maior ativação do longuíssimo torácico (82,3% MVC) ocorreu na flexão isométrica de ombros a 90 graus, realizada em pé, sem qualquer apoio anterior ou posterior do tronco. O multífido foi ativado em 50% MVC. A realização desse exercício numa variação sentado reduziu a ativação do longuíssimo para 46% e do multífido para 17%, respectivamente, demonstrando que a estabilização promovida pelo assento diminui a exigência dos estabilizadores do tronco.

O multífido teve a sua maior ativação (62,1%) na extensão bilateral de quadril, realizada com joelhos estendidos, deitado em decúbito ventral sobre uma mesa. Esse mesmo exercício é executado por levantadores de peso básico (*powerlifters*) no equipamento chamado "reverse hyper extension", patenteado pelo treinador norte americano Louie Simmons.

#### **Paravertebrais em ação dinâmica: flexão e extensão isolada da coluna**

O pesquisador Michael Pollock talvez tenha sido o maior responsável pela popularização do trabalho dinâmico dos extensores da coluna, promovido no equipamento MedX, através da total estabilização da pelve. Ao contrário do modelo proposto por McGill

(22) - onde os paravertebrais permanecem em contração isométrica, mantendo a coluna em trave rígida e respeitando a curvatura lombar, enquanto o trabalho dinâmico é realizado pelos extensores do quadril - neste equipamento, a pelve e os membros inferiores é que se mantêm rigidamente estabilizados, para que ocorra, então, a extensão e a flexão da coluna sob resistência, caracterizando o trabalho dinâmico dos paravertebrais.

O isolamento foi o que tornou possível quantificar com precisão os níveis iniciais de força da musculatura paravertebral e a magnitude da resposta, quando submetida a treinamento, comprovando a eficácia do exercício contra resistência em promover adaptação da musculatura, e o grau inicial de destreino desses músculos, sobretudo nos casos de lombalgia (9).

Em um estudo clássico, Nelson et al. (23) avaliaram 895 pacientes com dor lombar crônica, dos quais 627 concluíram o tratamento, que envolveu um programa de exercício geral que incluía atividade aeróbia, exercícios contra resistência para ísquios, abdômen e glúteo, o equipamento MedX de extensão isolada da coluna, em adição a outro equipamento isolando o movimento de rotação no plano transversal para o tronco. Os resultados demonstraram que 76% dos pacientes obtiveram resultados bons ou excelentes na reabilitação, e que 70% mantiveram esses resultados após um ano, através da continuidade do exercício. A dor radicular irradiada para os membros inferiores foi uma queixa comum em 429 dos pacientes. Após a intervenção com o exercício, 62% dos pacientes relataram o desaparecimento das dores, e 17%, uma melhora significativa. Apenas 15% relataram nenhuma alteração e 2% relataram um agravamento.

#### **PARAVERTEBRAIS: EXTENSORES OU ESTABILIZADORES DA COLUNA?**

É possível registrar atividade elétrica dos extensores da coluna a despeito de não estar ocorrendo o isolamento, como observado por Arokoski et al. (2) na análise eletromiográfica de alguns exercícios terapêuticos de estabilização.

O artigo de Mayer et al. (20), sobre a cadeira romana, descreve na verdade “maior ativação” da musculatura paravertebral (25%) quando existe a intenção

de se manter a pelve na postura neutra, adotando uma posição em trave rígida, do que quando se flexiona e estende a coluna isoladamente. A cadeira romana consiste em um apoio horizontal posicionado bem acima do solo, sobre o qual o quadril é acomodado na altura da espinha íliaca, e em um fixador distal para os pés. O exercício é realizado em decúbito ventral, flexionando e estendendo o tronco, enquanto os joelhos são mantidos estendidos. No primeiro instante, o tronco e os membros estão paralelos ao solo. Durante a execução, inicia-se uma flexão: o tronco e a cabeça descem em direção ao solo, ficando abaixo do apoio de quadril. O retorno à posição inicial, com o tronco paralelo ao solo, ocorre pelo trabalho dos extensores da coluna, com alguma contribuição dos glúteos e ísquios

Os eretores da coluna atingem níveis de atividade elétrica maiores quando se contraem isometricamente, que quando realizam contrações dinâmicas em extensão e flexão isoladas da coluna, confirmando o seu maior papel de estabilizadores. Isso foi verificado não só na cadeira romana, mas também em outros movimentos, como agachamentos (15).

Outro achado interessante desse estudo foi a ativação diferenciada de glúteos e paravertebrais em função do posicionamento do quadril. Em rotação externa ocorre uma maior ativação dos glúteos (39% maior que na postura neutra), enquanto em rotação interna ocorre uma maior ativação dos paravertebrais (18% maior que na postura neutra). A postura neutra mantém os pés paralelos no fixador e nas outras posturas os pés apontam 45 graus interna ou externamente. Em todas as posturas, a cadeira romana provoca uma ativação simultânea dos glúteos, ísquios e paravertebrais, com ênfase maior nos paravertebrais.

O número de séries e o percentual da MVC utilizado também possuem efeitos diferenciados no recrutamento dos glúteos, ísquios e paravertebrais. Clark et al. (12) verificaram que o EMG dos paravertebrais diminui após a primeira série, ao longo de três séries, enquanto o EMG dos glúteos e ísquios prossegue aumentando até à terceira série. Quanto maior o percentual da MVC utilizado, maior o recrutamento de todos os músculos, mas, à medida que se progride de 40 até 70% MVC, é possível notar que a ati-

vidade elétrica dos glúteos e ísquios é a que mais aumenta. Esse achado parece estar de acordo com as sugestões de Carpenter e Nelson (9), Graves et al. (16) e Nelson et al. (23), ao recomendarem apenas uma série para os extensores.

### **Glúteos e ísquio-tibiais**

Leinonen et al. (19) descrevem alterações na relação entre a cintura pélvica e a coluna, denominada ritmo lombo-pélvico, durante a flexão e a extensão em pacientes com dor lombar crônica.

O glúteo máximo é um potente extensor do quadril, e tende a atuar juntamente com os paravertebrais, através da fásia tóraco-lombar, e com os ísquios, através do ligamento sacrotuberal.

As estruturas ósseas lombares, os ligamentos e a fásia tóraco-lombar formam um sistema integrado que permite a transferência de cargas entre as regiões lombar, pélvica e com os membros inferiores, durante a flexão e extensão do tronco no plano sagital. A fásia, em conjunto com os músculos a ela conectados, desempenha um importante papel no suporte da região lombar durante movimentos de flexão e extensão.

Partindo de uma posição ereta, joelhos estendidos, o ritmo lombo-pélvico durante a flexão do tronco, até que as mãos toquem o solo, funciona de maneira diferente do ritmo da extensão de retorno à posição ereta. À medida que o tronco se inclina à frente, os eretores e ísquios são ativados simultaneamente. O glúteo é ativado próximo ao final da flexão, em direção ao solo. A atividade dos eretores, então, cessa, e a atividade dos ísquios prossegue até o fim da flexão. Durante a extensão, no retorno à posição ereta, a pelve tende a iniciar o movimento um pouco antes da coluna lombar, o que transfere carga aos elementos passivos da coluna, na fase inicial. A seqüência de ativação muscular é inversa, iniciando pelos ísquios, glúteos, e, por último, os eretores. Isso faz com que, nessa fase, as cargas sejam transferidas aos ligamentos e discos intervertebrais, à medida que a cintura pélvica é estendida antes da coluna, retificando e, posteriormente, invertendo a curvatura lombar. A atividade dos glúteos mostrou-se reduzida durante o ciclo de extensão e flexão em pacientes com dor lombar crônica, e deve ser levada em consideração nos programas de reabilitação.

### **A abordagem total: o trabalho de Cohen e Rainville**

Isaac Cohen, ligado ao centro de Medicina Esportiva e Ortopedia de Connecticut, e James Rainville do Departamento de Medicina Física e Reabilitação da Escola Médica de Harvard, desenvolveram, baseados na literatura atual, um protocolo de reabilitação bem sucedido, publicado em 2002 na revista *Sports Medicine*, sob o título: "Agressive Exercise as Treatment for Chronic Low Back Pain".

O trabalho desenvolvido pelos autores quantifica os fatores que interagem na criação da síndrome da dor lombar:

#### *Flexibilidade*

Déficits na flexibilidade têm sido demonstrados pela literatura em pacientes crônicos. As amplitudes verificadas incluem a região lombo-sacral em flexão, extensão, flexão lateral e elevação dos membros inferiores.

#### *Força de tronco*

Pacientes crônicos apresentam déficits de força no tronco. A diminuição na força dos extensores é muito maior do que nos flexores. O equilíbrio de forças entre extensores e flexores, encontrado tipicamente em indivíduos assintomáticos, é da ordem de 1 para 2, a 1 para 5. Em pacientes crônicos, valores menores que 1 para 0 têm sido documentados. A meta é tornar os pacientes capazes de realizar repetições com 100% do peso corporal ideal, utilizando exercícios isoinerciais com pesos livres ou máquinas.

#### *Capacidade de levantar objetos do chão*

O déficit na capacidade de levantar pesos é quantificado, por consistir em uma atividade necessária e comum ao cotidiano das pessoas. Reduções de 40 a 60% em pacientes crônicos têm sido documentadas. O objetivo é fazer com que os pacientes recuperem a capacidade de levantar do chão cargas com valores de até 50% do peso corporal ideal (levantamento lombar), e levantar, a partir da cintura até aos ombros, cargas da magnitude de 40% do peso corporal ideal (levantamento cervical). Para mulheres, os valores estabelecidos são de 35 e 25%, respectivamente.

#### *Aptidão cardiorespiratória*

A existência do descondicionamento cardiorespiratório em pacientes lombares crônicos tem sido documentada. Esse tipo de atividade pode melhorar a tolerância geral à atividade física e ter efeitos benéficos no sono, humor e relaxamento muscular.

### *Abordagem comportamental*

A lombalgia é, tipicamente, acompanhada de atitudes e crenças negativas por parte dos pacientes, que apenas reforçam o quadro da doença. Esses comportamentos despertam uma atitude protetora por parte de familiares e amigos, ou são compensados financeiramente por seguros, o que contribui para que o indivíduo sinta-se sempre doente. Os pacientes são educados sobre a fisiologia, anatomia e sobre sua patologia. A interação do descondicionamento com esses fatores é relacionada. Em alguns casos, encontros semanais para terapia de grupo são utilizados, onde discutem-se o estado atual do paciente, os objetivos e questões médicas e comportamentais. Durante o tratamento, o uso de relaxantes musculares, sedativos e narcóticos é desencorajado. Quadros de ansiedade elevada ou depressão recebem suporte psicológico.

### *Programa de exercícios*

Na ausência de contra indicações, os pacientes são direcionados a treinamento contra resistência e encorajados a aumentar progressivamente suas cargas, pois os estímulos devem ter uma magnitude suficiente para provocar as adaptações fisiológicas desejadas. Além do trabalho em máquinas, exercícios de levantamento são utilizados, como a adaptação do levantamento terra, na qual caixas pesadas são erguidas do chão até a cintura. Alongamento e atividade aeróbia são também incluídos. Durante o período de intervenção com exercício, é comum que os pacientes observem um aumento temporário das dores, pois as intensidades utilizadas estimulam receptores associados aos sintomas de dor crônica. Esse aumento nas algias, no entanto, é breve, e tolerável, não caracterizando dano às estruturas. À medida que o tratamento prossegue, as funções de todos os tecidos melhoram e a sensibilidade anormal dos receptores diminui. Ao término da terapia os pacientes são encorajados a continuar a atividade física em suas casas ou em clubes. Os exercícios incluem: extensão de coluna em máquina, extensões de tronco na cadeira romana, levantamento terra com caixas, remada em pé, puxada alta, rotação de tronco em máquina, máquina para o quadril multifuncional, na qual flexão, adução, abdução e extensão de quadril são utilizadas.

Segundo Cohen e Rainville (13), estudos prospectivos e retrospectivos demonstram que o exercício agressivo na dor crônica lombar aumenta a flexibilidade em 20%, a força do tronco e a capacidade de levantar objetos em 50% e a resistência aeróbia em 20 a 60%.

A incapacidade gerada pela dor é reduzida em 50% e a intensidade da mesma é reduzida em 30%. Até ao presente, não existem evidências na literatura que indiquem que a atividade física ou exercícios sejam danosos, ou que atividades que gerem dor devam ser evitadas por essa população.

### **DISCUSSÃO**

Durante o dia a dia não utilizamos “músculos”, ou em outras palavras, não utilizamos movimentos isolados de uma única articulação para várias tarefas como subir escadas, tirar o estepe da mala do carro, empurrar móveis, erguer objetos, carregar compras etc., mas sim movimentos complexos envolvendo várias articulações. Assim, faz sentido acreditar que o fortalecimento dos paravertebrais não deveria ocorrer somente em máquinas ou exercícios que tentem isolar a sua ação, mas sim em cadeias cinéticas maiores, preferencialmente fechadas, reproduzindo situações do dia a dia em que esses músculos atuem em conjunto com outros grupamentos. Essa idéia forma a base da teoria agressiva de reabilitação proposta por Cohen e Rainville (13).

Enquanto os exercícios terapêuticos podem proporcionar a base inicial de trabalho, ou mesmo ser a única alternativa viável em face de episódios agudos de dor, a dinâmica desses movimentos em nada reproduz as situações do dia a dia, em que pode ocorrer a necessidade de se erguer ou sustentar objetos pesados. Dessa forma, embora o trabalho isolado em máquinas possa compor uma estratégia de reabilitação, a dinâmica desses movimentos não prepara o indivíduo para uma vida normal, por não reproduzir os seus gestos comuns.

McGill (22) menciona que a utilização de algumas das máquinas usadas para promover o isolamento dos extensores da coluna em seu laboratório produziu herniações em alguns dos indivíduos. Vários autores, no entanto, apontam os benefícios do fortalecimento dos extensores da coluna na reabilitação e prevenção das dores lombares (9, 13, 23), incluindo

situações de dor irradiada, caracterizando possível lesão discogênica.

A maior parte das academias, além de não oferecerem equipamentos específicos para isolamento da musculatura paravertebral, contra-indica outros exercícios nos quais ela entraria, naturalmente, como parte da cadeia cinética, promovendo estabilização. Essa estabilização está, atualmente, sendo artificialmente produzida através de máquinas que possuem assentos e encostos, para a realização de exercícios sentados, que sempre promovem um apoio anterior ou posterior do tronco. Dessa forma, exercícios tradicionais como as remadas sentadas na polia baixa, ou mesmo as remadas curvadas com barra livre, estão sendo substituídos por versões mais confortáveis em máquinas que anulam a necessidade da contração dos paravertebrais para a estabilização do tronco. Esse conforto, no entanto, tem um preço.

O fortalecimento dos músculos do esqueleto apendicular, sem a ação dos estabilizadores, pode estar gerando um desequilíbrio de forças que irá se manifestar no dia a dia do indivíduo, quando o mesmo for utilizar a força já aumentada de seus membros, para movimentar algum objeto, sem estar com algum tipo de apoio à coluna vertebral (22). É dessa forma que alguns indivíduos muito fortes e condicionados em máquinas, realizando supinos, remadas com apoio de tronco, roscas com apoio de tronco, sofrem episódios de espasmos musculares ao tentar erguer um objeto pesado. Esse tipo de situação pode incluir o simples ato de estender algumas peças de roupa molhadas num varal, ou mesmo erguer e carregar um banco de exercícios da sala de musculação para outra parte da sala, conforme freqüentes relatos nas academias.

Embora o mecanismo através do qual atividades intensas ou repetitivas possam ocasionar traumas tenha sido o foco dos biomecanicistas, McGill (22) descreve que, em alguns indivíduos, mesmo o ato de pegar uma caneta do chão pode ocasionar lesão. Isso seria consequência de um comportamento instável da coluna vertebral, onde a mesma sofreria uma súbita alteração no seu posicionamento, causando curvaturas ou torções repentinas devido a um erro no controle motor.

A contribuição dos pequenos músculos intersegmentares (rotadores e interespinhais) pode ser crítica

nessas situações. Evidências demonstram que esses músculos não produzem uma grande magnitude de força, devido à sua sessão transversa reduzida, mas podem atuar na percepção cinestésica da coluna, pois possuem quatro a sete vezes mais fusos musculares que o multífido, transmitindo ao sistema nervoso o posicionamento de cada vértebra e contribuindo para a estabilização dinâmica do segmento (6). Isso indica que, se o programa de exercícios exclui a necessidade da ativação desses estabilizadores através de artifícios que geram estabilidade artificial para o tronco (assentos ou apoios para coluna), cria-se a longo prazo um quadro de instabilidade, que leva a erros de programação motora, demonstrado em espasmos musculares nas tarefas mais simples do cotidiano. Nesse sentido, exercitar-se sempre na estabilidade pode criar ou perpetuar um quadro presente da instabilidade, pela não solicitação dos paravertebrais e intersegmentares.

A análise da coluna vertebral de levantadores de peso básico, através de videofluoroscopia, durante a execução do levantamento terra com cargas máximas, mostrou que embora aparentemente a coluna vertebral esteja em flexão total no exercício, cada vértebra permanece de 2 a 3 graus da amplitude máxima de flexão, demonstrando apurado controle motor dos estabilizadores. Isso explica como esses atletas conseguem levantar cargas extremamente elevadas sem provocar lesão (22).

## CONCLUSÃO

O exercício progressivo contra resistência tem valor comprovado na prevenção e reabilitação da dor lombar, possuindo diretrizes claras em relação ao volume, freqüência e intensidade; pelo menos no que diz respeito ao trabalho dinâmico dos extensores. A escolha pelo tipo de exercício, no entanto, deve ser precedida de diagnóstico apurado, uma vez que tumores, patologias nas víceras e mesmo fraturas, podem manifestar-se como dor lombar crônica. O trabalho dinâmico dos extensores pode ser problemático nos portadores de dor de origem discogênica e deve ser utilizado com cuidados, sobretudo em relação às amplitudes finais de flexão da coluna, dando-se preferência inicialmente aos exercícios que mantenham a pelve em postura neutra, evitando com isso provocar a protusão discal durante a execu-

ção dos mesmos. O grau de descondicionamento dos pacientes também deve ser considerado. Em casos extremos, mesmo os níveis reduzidos de atividade elétrica produzidos por alguns dos exercícios de estabilização dinâmica podem ser suficientes, pelo menos nos estágios iniciais da reabilitação.

A literatura não parece conclusiva em relação à predominância do tipo de fibras no multífido, mas a hipotrofia seletiva das mesmas está sempre presente nos casos de dor lombar crônica. As fibras tipo I podem inicialmente ser trabalhadas nos exercícios de estabilização dinâmica, que geram níveis de atividade de apenas 30 a 40% MVC. Posteriormente, a hipertrofia das fibras rápidas, tipo II, deve ser objetivada com cargas que podem situar-se de 70 a 80% de 1 RM, até 90 a 100% de 1 RM, utilizando o treinamento contra resistência. Com efeito, somente este demonstrou provocar alterações morfológicas positivas nas fibras descondicionadas, na medida em que reabilitar um paciente não consiste apenas na retirada do quadro álgico, mas em torná-lo apto a novamente exercer suas atividades cotidianas, que podem incluir a atividade física, o esporte, e o lazer.

#### **CORRESPONDÊNCIA**

**Alexandre Palma**

Rua José Veríssimo, 14/101

Méier, Rio de Janeiro, RJ

20.720-180 BRASIL

*alexandrepalma@domain.com.br*

## REFERÊNCIAS

1. Achour Jr. A (1995). Estilo de Vida e Desordem da Coluna Lombar: Uma Resposta dos Componentes da Aptidão Física Relacionada à Saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1 (1): 36-56.
2. Arokoski JP, Valta T, Araksinen O, Kankaanpaa M (2001). Back and Abdominal Muscle Functioning During Stabilization Exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (8):1089-98.
3. Au G, Cook J, McGill SM (2001). Spinal Shrinkage During Repetitive Controlled Torsional, Flexion and Lateral Bend Motion Exertions. *Ergonomics* 44 (4): 373-81.
4. Becari A, Shimma E, Costa T, Goldfeder S (1996). O inferno da dor nas costas. *Globo Ciência* 5 (59): 26-34.
5. Callaghan JP, Dunk NM (2002). Examination of the Flexion Relaxation Phenomenon in Erector Spinae Muscles During Short Duration Slumped Sitting. *Clin Biomech* 17 (5): 353-60.
6. Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM (1998). The Relationship Between Lumbar Spine Load and Muscle Activity During Extensor Exercises. *Phys Ther* 78: 8-18.
7. Callaghan JP, McGill SM (2001). Low Back Joint Loading and Kinematics During Standing and Unsupported Sitting. *Ergonomics* 44 (3): 280-94.
8. Capozzo A, Felici F, Figura F, Gazzani F (1985). Lumbar spine loading during half-squat exercises. *Med Sci Sports Exerc* 17 (5): 613-20.
9. Carpenter DM, Nelson BW (1999). Low Back Strengthening for the Prevention and Treatment of Low Back Pain. *Med Sci Sports Exerc* 31 (1): 18-24.
10. Chok B, Lee R, Latimer J, Tan SB (1999). Endurance Training of Trunk Extensors Muscles in People with Subacute Low Back Pain. *Phys Ther* 79: 1032-1042.
11. Cholewicki J, McGill SM, Norman RW (1991). Lumbar Spine Loads During the Lifting of Extremely Heavy Weights. *Med Sci Sports Exerc* 23 (10): 1179-1186.
12. Clark BC, Manini TM, Mayer JM, Ploutz-Snyder LL, Graves JE (2002). Electromyographic Activity of the Lumbar and Hip Extensors During Dynamic Trunk Extension Exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1547-52.
13. Cohen I, Rainville J (2002). Aggressive Exercise as Treatment for Chronic Low Back Pain. *Sports Med* 32 (1): 75-82.
14. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J, Dankaerts W, De Cuyper HJ (2001). Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sports Med* 35 (3):186-91.
15. Delitto RS, Rose, SJ (1992). An electromyographic analysis of two techniques for squat lifting and lowering. *Phys Ther* 72 (6): 438-48.
16. Graves JE, Pollock ML, Foster D, Legget SH, Carpenter DM, Vuoso R, Jones A (1990). Effect of Training Frequency and Specificity on Isometric Lumbar Extension Strength. *Spine* 15 (6): 504-09.
17. Helew AA, Goldsmith CH, Lee P, Smythe HA, Forwell L (1999). Does Strengthening the Abdominal Muscles Prevent Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Rheumatol* 26: 1808-15.
18. Kelsey JL, Githens PB, White AA 3<sup>rd</sup>, Holford TR, Wlatter SD, O'Connor T, Ostfeld AM, Weil U, Southwick WO, Calogero JA (1984). An Epidemiologic Study of Lifting and Twisting on the Job and Risk for Acute Prolapsed Lumbar Intervertebral Disc. *J Orthop Res* 2 (1): 61-6.
19. Leinonen V, Kankaanpaa M, Airaksinen O, Hanninen O (2000). Back and Hip Extensor Activities During Trunk Flexion/Extension: Effects of Low Back Pain and Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 32-7.
20. Mayer JM, Verna JL, Manini TM, Mooney V, Graves JE (2002). Electromyographic Activity of the Trunk Extensor Muscles: Effect of Varying hip Position and Lumbar Posture During Roman Chair Exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1543-6.
21. McGill SM, Hughson RL, Parks K (2000). Lumbar Erector Spinae Oxygenation During Prolonged Contractions: Implications for Prolonged Work. *Ergonomics* 43 (4): 486-93.
22. McGill SM (2001). Low Back Stability: From Formal Description to Issues for Performance and Rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev* 29 (1): 26-31.
23. Nelson BW, O'Reilly E, Miller M, Hogan M, Wegner JA, Kelly C (1995). The Clinical Effects of Intensive, Specific Exercise on Chronic Low Back Pain: a Controlled Study of 895 Consecutive Patients with 1-year follow up. *Orthopedics* 18 (10): 971-81.
24. Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, Oslen S, Jacobsen S (2002). The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the treatment of patients with subacute or chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Spine* 27 (16): 1702-09.
25. Souza GM, Baker LL, Powers CM (2001). Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (11):1551-7.
26. Youdas JW, Garret TR, Egan KS, Therneau TM (2000). Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Patients with Chronic Low Back Pain. *Phys Ther* 80: 261-275.

# A vantagem em casa nos jogos desportivos colectivos: revisão da literatura centrada no Basquetebol e no modelo de Courneya e Carron

Jaime Sampaio<sup>1</sup>  
Manuel Janeira<sup>2</sup>

<https://doi.org/10.5628/rpcd.05.02.235>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
Departamento de Desporto  
Portugal

<sup>2</sup> Universidade do Porto  
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física  
Portugal

## RESUMO

A vantagem em casa é um dos factores que mais influencia o desfecho final dos jogos de Basquetebol. Neste trabalho, são identificadas e discutidas questões inerentes às teorias (territorialidade, facilitação social e percepção do apoio social) e aos factores (público, familiaridade com as instalações e viagens) que mais contribuem para este fenómeno. Adicionalmente, apresentam-se os trabalhos disponíveis que estudam os estados psicológicos e comportamentais dos intervenientes no jogo (jogadores, treinadores e árbitros) que surgem, essencialmente, a partir da percepção da vantagem em casa. É dada especial atenção ao conjunto de estatísticas do jogo de Basquetebol que mais distingue a performance das equipas quando jogam em casa, relativamente aos jogos fora. A literatura consultada revelou-nos que a produção científica neste domínio da avaliação da performance das equipas no jogo tem sido frequente. No entanto, apesar de se terem identificado metodologias de análise similares, as estatísticas do jogo, presumivelmente responsáveis pela vantagem em casa, diferem substancialmente em função do contexto particular de cada amostra.

*Palavras-chave:* vantagem em casa, basquetebol, estatísticas.

## ABSTRACT

**Home advantage in team sports: a review on Basketball according to the model of Courneya and Carron**

*Home advantage is one of the most determinant factors in basketball games final outcome. In this review, we identify and discuss questions gathering the theories (territoriality, social facilitation and perceived social support) and game location factors (crowd, facility familiarity and travel effects) that seem to explain home advantage. Additionally, we present the available literature regarding critical psychological and behavioral states in game intervenients (players, coaches and referees) originated by home advantage perception. Our focus is mainly on basketball game statistics that differentiate teams' performance in home and away games. Despite the available quantity, research is not consensual and suggests that these statistics depend upon the context of each analysed sample.*

*Key Words:* home advantage, basketball, statistics.

## INTRODUÇÃO

Nos jogos desportivos colectivos, o conceito de vantagem em casa é representado pela consistência com que as equipas vencem mais de 50% dos jogos disputados em casa, desde que realizem o mesmo número de jogos em casa e fora, defrontando os mesmos adversários (11). A sua importância e consistência popularizaram-se de tal forma que os jornalistas realizam mais referências à dificuldade em vencer a equipa da casa do que a qualquer outro factor (14). De forma bem consensual, a vantagem em casa é um dos factores que mais influenciam o desfecho final das competições desportivas (11, 34, 37, 52, 53, 58). Contudo, as causas que suportam este facto são ainda pouco conhecidas e exploradas (5, 42).

As teorias que procuram dar o melhor enquadramento a este fenómeno baseiam-se em explicações do tipo biológico (e.g., teorias da territorialidade), psicológico-social (e.g., teoria da facilitação social) e cognitivo-social (e.g., teoria da percepção do apoio social). Grosso modo, a ideia subjacente à teoria da territorialidade (3) é a de que os indivíduos se identificam com determinados locais, protegendo-os contra qualquer intrusão. É neste sentido que se considera que a vantagem em casa pode ser um reflexo de defesa de um território muito particular (38). Por outro lado, a teoria da facilitação social (62, 19) estuda as alterações de comportamento nas tarefas que são provocadas pela presença de observadores. Nesta situação particular, pretende-se explicar a vantagem em casa pelos efeitos provocados pela presença e participação do público no jogo. Finalmente, a teoria da percepção do apoio social (13, 28) aborda este fenómeno a partir das percepções generalizadas de apoio dos indivíduos. Ou seja, o facto de as equipas disputarem os jogos em casa provoca nos indivíduos (jogadores, treinadores,...) uma percepção de apoio social extremamente positiva.

Não existem evidências suficientes na literatura que suportem a utilização exclusiva de alguma destas teorias. Neste sentido e a partir da literatura dispersa, Courneya e Carron (11) construíram um modelo integrativo e estrutural constituído por 5 componentes fortemente inter-relacionadas (ver Figura 1).

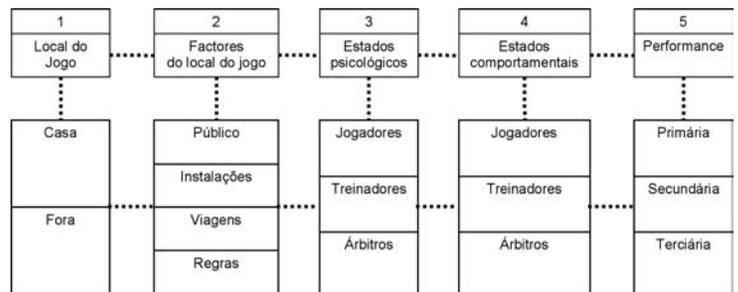


Figura 1. Modelo estrutural da investigação centrada na vantagem em casa (adaptado de Courneya e Carron, 11).

Neste modelo, os autores consideram que o estudo do local do jogo implica uma reflexão acerca de quatro factores relevantes para o seu desfecho final (público, instalações, viagens e regras). Por sua vez, estes factores influenciam os estados psicológicos e comportamentais dos jogadores, treinadores e árbitros. Deste modo, as primeiras quatro componentes influenciam directamente a *performance* (5ª componente). Por sua vez, a *performance* é subdividida em medidas primárias, secundárias e terciárias. Nas *performances* primárias enquadram-se os indicadores que expressam a execução de determinadas acções (e.g., as estatísticas dos jogos), enquanto que as *performances* secundárias referem-se aos indicadores que decidem o desfecho final dos jogos (e.g., pontos marcados, pontos sofridos). Finalmente, as *performances* terciárias referem-se às medidas que estabelecem o desfecho final de um jogo (e.g., vitória, derrota). Neste trabalho fica bem vinculada a necessidade de se conhecer todas as componentes e todos os factores que favorecem as equipas que jogam em casa em quatro perspectivas fundamentais centradas na (i) associação entre o local do jogo e a *performance* das equipas, na (ii) influência dos factores do local do jogo no estabelecimento da vantagem em casa, (iii) nos estados psicológicos e (iv) nos estados comportamentais dos jogadores, treinadores e árbitros.

### O LOCAL DO JOGO E A PERFORMANCE DAS EQUIPAS

No Basquetebol, o estudo da associação entre o local do jogo e a *performance* das equipas tem sido realizado de forma bastante sistemática. Porém, as alterações que se têm verificado nas regras do jogo implicam uma interpretação cuidada e circunstanciada de

toda a literatura publicada anteriormente a essas alterações. Por exemplo, a inclusão da linha de três pontos no jogo (em 1984) foi uma das alterações à estrutura formal do jogo que mais revolucionou a sua estrutura funcional (16). Neste sentido, é necessário ter algumas precauções na interpretação dos resultados dos estudos que recorreram a amostras anteriores a esta data e nas comparações a efectuar entre os resultados dos estudos disponíveis, relativamente ao conhecimento mais actual do jogo. Apesar de a literatura identificar o final da década de 1970 e o início da década de 1980 como o momento de arranque da produção de estudos neste âmbito (11), a primeira referência disponível sobre esta matéria data da década de 1950 (23). Hill (23) inquiriu 86 treinadores e verificou que o facto de jogarem em casa permitiu às equipas vencerem mais 33% dos jogos disputados, comparativamente com as vitórias nos jogos disputados fora, e refere que a vantagem de jogar em casa se situa, em média, nos 7 pontos. Posteriormente, foi surgindo um conjunto de estudos realizados em diversos contextos que confirmaram a ideia central da existência da vantagem em casa, atribuída ao facto das equipas (i) tentarem e converterem mais lançamentos de campo e lances-livres (com melhores percentagens), (ii) cometerem menos faltas e (iii) conquistarem mais ressaltos (4, 24, 50). Face a este conjunto de constatações, desde cedo se tem recomendado a realização de sessões de treino no recinto de jogo dos adversários, no sentido de minimizar a vantagem em casa (50). Em 1977, Barry Schwartz e Stephen Barsky (52) realizaram um estudo que marcou profundamente o conhecimento nesta área de investigação. Os autores recorreram a amostras constituídas por jogos de Basebol, Basquetebol (universitário e profissional), Futebol Americano e Hóquei no Gelo e deixaram bem claro que a vantagem em casa é um facto inegável e presente em todas as modalidades desportivas analisadas. No Basquetebol universitário, as equipas da casa venceram mais 24% dos jogos disputados. No Basquetebol profissional, a equipa da casa venceu 66,9% dos 617 jogos do *playoff* disputados entre 1947 e 1972. Mais tarde, Varca (58) verificou que as equipas da casa venceram 70% dos jogos disputados (90 jogos da liga universitária, 1977-1978), como consequência

de melhores valores nas bolas recuperadas, ressaltos, desarmes de lançamento e faltas cometidas. Ao longo do tempo, estes resultados foram confirmados por outros autores (14, 18, 22, 27, 39, 45, 46). No final dos anos 80, Silva e Andrew (53) verificaram que o local do jogo afectou significativamente os valores das percentagens de eficácia nos lançamentos de campo, das perdas de bola, das faltas cometidas e dos ressaltos conquistados (n=420 jogos, 10 épocas desportivas da NCAA 1971-1981). Os autores pretenderam verificar se as equipas que jogaram em casa expressavam níveis de *performance* acima da média (vantagem de jogar em casa) ou se, por outro lado, foram as equipas que jogaram fora que expressaram níveis de *performance* abaixo da média (desvantagem de jogar fora). Da opinião fundamentada dos treinadores foram produzidas as normas de avaliação expressas no quadro 1.

Quadro 1. Resultados das normas de avaliação obtidas por Silva e Andrew (53) a partir da opinião dos treinadores.

Variáveis	Muito Bom	Médio	Fraco
Faltas cometidas	14,4 ± 4,96	15,6 ± 2,42	18,4 ± 6,50
Percentagem efic. lançamentos de campo	51,4 ± 1,20	49,2 ± 1,13	46,0 ± 1,26
Percentagem efic. lances-livres	73,8 ± 1,94	70,4 ± 0,80	65,4 ± 0,80
Ressaltos	37,5 ± 2,50	31,5 ± 3,50	22,5 ± 2,50
Perdas de bola	9,8 ± 1,79	12,5 ± 1,80	15,0 ± 2,12

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Os resultados evidenciaram que as equipas da casa venceram 65,79% dos jogos. No quadro 2, encontram-se as *performances* das equipas no que concerne às variáveis estudadas.

Quadro 2. Resultados das performances das equipas nas variáveis estudadas por Silva e Andrew [53].

Variáveis	Jogos em Casa	Todos os Jogos	Jogos Fora
Faltas cometidas	19,99 ± 2,57	20,66 ± 2,70	21,32 ± 2,68
Percentagem efic. lançamentos de campo	49,99 ± 3,67	48,86 ± 3,87	47,73 ± 3,75
Percentagem efic. lances-livres	71,85 ± 4,53	71,47 ± 5,23	71,08 ± 5,85
Ressaltos	36,55 ± 2,57	35,36 ± 5,00	34,18 ± 4,49
Perdas de bola	15,59 ± 2,51	16,09 ± 2,67	16,58 ± 2,76

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

As variáveis foram sujeitas a uma análise discriminante (método *stepwise*), da qual resultou um composto linear constituído pelas seguintes estatísticas e respectivas percentagens de explicação da variância do desfecho final dos jogos: ressaltos (36,5%), perdas de bola (27,6%), percentagem de eficácia nos lançamentos de campo (19,6%) e faltas cometidas (16,4%). Através da comparação dos valores do quadro 1 e do quadro 2 foi possível verificar que: (i) os valores dos ressaltos das equipas que jogaram em casa foram considerados muito bons, enquanto que os das equipas que jogaram fora foram considerados médios; (ii) os valores das percentagens de eficácia nos lançamentos de campo das equipas que jogaram em casa foram considerados médios, enquanto que os das equipas que jogaram fora foram considerados fracos (o que explica as considerações anteriores); (iii) os valores das perdas de bola e das faltas cometidas, de ambas as equipas, foram considerados fracos. Face a este conjunto de resultados foi possível identificar uma “desvantagem de jogar fora” (ao invés da existência da vantagem em casa), estabelecida entre 3 e 5 pontos.

Nos resultados obtidos por Pickens (45), as equipas que jogaram em casa venceram 68% dos jogos disputados (n=90 Liga universitária 1990-1991), como consequência de um maior número de assistências e de melhores percentagens de eficácia nos lançamentos de campo (quadro 3). Apesar destas constatações, o autor considera que as estatísticas responsá-

veis pela vantagem em casa expressam enormes variações e manifestam-se de uma forma aparentemente aleatória, devido aos seguintes factores: (i) mudanças nas regras do jogo, particularmente a inclusão da linha de 6,25m e a forma como actualmente são sancionadas as faltas; (ii) aumento da estatura média dos jogadores, facto que produziu alterações profundas na dinâmica do jogo das equipas; (iii) diferentes “filosofias de jogo” dos treinadores, particularmente centradas em incidências mais ofensivas ou mais defensivas.

Quadro 3. Resultados da comparação de médias das variáveis estudadas por Pickens [45] face ao local do jogo.

Variáveis	Jogos em Casa	Jogos Fora
Assistências*	17,62 ± 4,76	15,55 ± 4,84
Perc. de eficácia nos lançamentos de campo*	47,53 ± 6,60	45,03 ± 6,93
Perc. de eficácia nos lances-livres	72,03 ± 11,41	68,16 ± 13,34
Ressaltos	36,67 ± 8,01	35,12 ± 6,21
Perdas de bola	14,31 ± 4,90	15,81 ± 4,84

Os valores apresentados são média ± desvio padrão. \*P ≤ 0,05

Uma das questões mais importantes nestes domínios da investigação centra-se na influência do nível de qualidade das equipas sobre a vantagem de jogar em casa (1, 34, 52, 54). Os benefícios de jogar em casa parecem ser mais explorados pelas equipas que, à partida, se consideram de nível superior (52, 54). No entanto, na maioria dos estudos, a avaliação do nível de qualidade das equipas foi realizada através da classificação final num campeonato, ou seja, só mede o sucesso das equipas num determinado momento (34). A contrariar esta tendência, Madrigal e James (34) estudaram a influência do local do jogo, em função do nível qualitativo das equipas, através das classificações obtidas ao longo de dez épocas desportivas (entre 1982 e 1992 pertencentes à liga universitária feminina). Os resultados deste estudo evidenciaram o seguinte: (i) nos jogos entre as melhores equipas, a equipa da casa venceu 70% dos jogos, enquanto que

nos jogos disputados entre as piores equipas, a equipa da casa apenas venceu 60% dos confrontos; (ii) quando as melhores equipas defrontaram em casa as piores equipas, venceram 95% dos jogos. No entanto, a vantagem de jogar em casa também foi igualmente notória nas piores equipas, uma vez que 25% das suas vitórias ocorreram em casa contra as melhores equipas; (iii) nos jogos disputados em casa, as equipas mais fortes apresentaram melhores valores nas percentagens de eficácia nos lançamentos de campo, roubos de bola e faltas cometidas. Nos jogos disputados em casa, as equipas mais fracas apresentaram piores valores nestas estatísticas do jogo. Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nos ressaltos conquistados e nas percentagens de eficácia nos lances-livres. Noutra perspectiva, os autores realizaram uma análise de regressão com o objectivo de identificar o contributo da qualidade das equipas, dos factores do local do jogo, das *performances* passadas e das estatísticas do jogo no seu desfecho final. Este modelo de regressão hierárquica foi constituído pelos seguintes blocos: Bloco 1 – qualidade das equipas, avaliada em função da percentagem de vitórias ao longo das 10 épocas estudadas; Bloco 2 – factores do local do jogo, distância (definida como o número de milhas percorridas pela equipa visitante) e densidade (definida como a relação entre o número de espectadores e a lotação total do recinto de jogo);

Bloco 3 – *performances* passadas, resultado ao intervalo (medido pela diferença entre os pontos marcados e sofridos) e desfecho do 1º jogo que opôs as equipas (enquadrado em três categorias: a equipa da casa perdeu o 1º jogo; venceu o 1º jogo ou o jogo disputado foi o 1º da época); Bloco 4 – ressaltos, faltas e roubos de bola. Todas as variáveis foram medidas pela diferença entre as *performances* da equipa em casa e fora, sempre que defrontou o mesmo adversário; Bloco 5 – percentagens de eficácia nos lançamentos de campo e nos lances-livres. Estas variáveis foram medidas pela diferença entre as *performances* da equipa em casa e fora, sempre que defrontou o mesmo adversário. O modelo obtido explicou adequadamente a vantagem em casa das equipas (ver quadro 4). O bloco que representa as *performances* passadas foi o que melhor explicou este fenómeno (36% da variância). A contribuição individual mais substantiva foi atribuída ao resultado ao intervalo ( $\beta=-0,55$ ), às percentagens de eficácia nos lançamentos de campo ( $\beta=-0,17$ ) e aos ressaltos ( $\beta=-0,16$ ). Como esta análise evidenciou a supremacia clara do resultado ao intervalo, os autores repetiram a regressão excluindo esta variável, de que resultaram contribuições significativas dos roubos de bola e da densidade de espectadores (as vitórias em casa associaram-se a uma maior densidade de espectadores).

Quadro 4. Resultados da regressão hierárquica por blocos realizada por Madrigal e James [34].

Bloco	Variável	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$		$\beta$	
1	Qualidade	0,09			-0,10	$P<0,10$
2	Factores do local do jogo	0,11	0,02	$P<0,05$		
	Distância				0,01	
	Densidade				-0,09	
3	<i>Performances</i> passadas	0,48	0,36	$P<0,001$		
	Resultado ao intervalo				-0,55	$P<0,001$
	Desfecho do 1º jogo				-0,01	
4	Estatísticas do jogo I	0,50	0,02	$P<0,05$		
	Ressaltos				-0,16	$P<0,01$
	Faltas				0,08	
	Roubos de bola				-0,06	
5	Estatísticas do jogo II	0,52	0,02	$P<0,05$		
	% Lances-livres				-0,01	
	% Lançamentos de campo				-0,17	$P<0,01$

Em jogos pertencentes à fase regular da Liga Profissional de Basquetebol em Portugal (n=367, épocas 1997-1999), Sampaio (49) verificou que as equipas que jogaram em casa realizaram mais assistências e desarmes de lançamento, conseguiram melhores percentagens de jogo (percentagem de posses de bola em que a equipa converteu pontos através de lançamentos de campo de 2 ou 3 pontos) e foram mais eficazes no ataque e na defesa. As equipas que jogaram em casa foram ofensivamente mais eficazes, apesar de terem atingido estes valores superiores de uma forma não padronizada (convertendo, ou mais lançamentos de 2, ou de 3 pontos ou lances-livres). Por outro lado, a melhoria da eficácia defensiva foi conseguida através de melhores valores nos desarmes de lançamento. Nos jogos do *playoff* (n=56, épocas 1997-1999), o aumento da eficácia ofensiva das equipas que jogaram em casa foi consequência directa de um aumento na conversão de lançamentos de 3 pontos, provavelmente devido à presença de público encorajador (51), à maior familiarização dos jogadores com os aspectos logísticos inerentes ao recinto do jogo (41) e à qualidade das equipas (34).

#### OS FACTORES DO LOCAL DO JOGO E A VANTAGEM EM CASA

O contributo dos factores do local do jogo (público, instalações, regras, viagens) na vantagem em casa das equipas tem sido abordado de diversas formas. Os autores têm procurado indagar de que modo o envolvimento criado por cada contexto específico, a partir destes factores, contribui para a vantagem em casa das equipas. Ou seja, o que aqui se pretende é validar uma relação causal (e.g., o aumento da densidade de público provoca um aumento da vantagem em casa). Esta é uma tarefa de difícil resolução, já que obrigaria à manipulação das variáveis a analisar e comprometeria os resultados obtidos (11, 40, 41), por exemplo, a testagem de uma hipótese que estabeleça uma relação causal entre a *performance* no jogo e a presença/ausência de público teria que recorrer a uma amostra constituída por jogos disputados na presença e na ausência de público, facto que dificulta a manipulação experimental destas variáveis e, consequentemente, dificulta o seu estudo. Perante estas

dificuldades metodológicas, a literatura disponível sobre esta matéria centra-se principalmente em artigos de opinião, estudos inferenciais e estudos de natureza *ex-post facto* (estudo de situações que ocorreram inadvertidamente e provocaram a manipulação de variáveis).

#### O público

O contributo do apoio do público no aumento da vantagem em casa é tão importante que muitas vezes é designado como o “sexto jogador em campo” (1). De uma forma geral, os resultados da maioria dos estudos disponíveis convergem para a ideia de que o apoio do público afecto à equipa da casa é um factor que influencia positivamente a *performance* destas equipas (2, 34, 35, 39, 43, 50, 63). O inverso é igualmente verdadeiro, ou seja, as manifestações do público contra a equipa visitante influenciam negativamente a sua *performance* (8, 56). No entanto e apesar da forte tendência evidenciada nos estudos anteriores, existem estudos onde não se identificaram quaisquer diferenças nas estatísticas do jogo causadas pela presença/ausência de público (40). Por outro lado, tem sido apresentada a hipótese da existência de uma desvantagem por jogar em casa (causada pelo público), exclusivamente nos jogos mais decisivos (6, 7, 32, 33, 60, 61).

Zeller e Jurkovic (63) verificaram que as equipas que jogaram em recintos ao ar livre venceram em casa mais 7,2% dos jogos (n= 3500 jogos de Basebol, 17 épocas desportivas). Por outro lado, as equipas que jogaram em recintos fechados venceram em casa mais 10,5% dos jogos, o que pode sugerir que as diferenças se devem ao efeito provocado pelo apoio do público nos recintos fechados: “*Teams perform better and win more games when they receive more enthusiastic crowd support. Since the domed stadium holds the noise ... in the stadium, teams that play under domes ... win more games*” (p.20).

No Basebol, Schwartz e Barsky (52) associaram a densidade de espectadores à vantagem em casa e verificaram que o número de vitórias em casa aumentou de 48% (com densidades abaixo de 20%) para 55% (com densidades entre 20% e 39,9%) e 57% (com densidades acima dos 39,9%). Sempre que o nível de qualidade das equipas foi controlado,

os resultados obtidos não variaram significativamente, facto que poderá ser facilmente explicado pela associação existente entre estas duas variáveis (qualidade das equipas e densidade de espectadores) e à qual Edwards (15) se refere da seguinte forma: “*crowds are more dense when the home team is having a winning season, so it is difficult to separate the effects of fan support from team talent*” (p.433).

Thirer e Rampey (56) estudaram o efeito dos comportamentos antisociais do público (“...*collective verbal aggression, e.g. swearing, chanting obscenities, throwing objects on the court or at each other, and fighting*”, p.1048) no número de infracções cometidas (faltas e perdas de bola) em jogos de Basquetebol. Durante os períodos de comportamento normal do público as equipas visitantes cometeram mais infracções, mas durante os períodos de comportamentos antisociais foram as equipas da casa que cometeram mais infracções. Foi possível verificar que esta variação ocorreu pelo aumento das infracções da equipa visitada e não pela diminuição das infracções da equipa visitante, pelo que se sugeriu que os comportamentos antisociais provocam efeitos negativos nas *performances* das equipas da casa.

Greer (21) procurou verificar o efeito dos períodos de protesto colectivo do público (manifestações ruidosas do público com duração acima de 15 segundos) no número de pontos marcados, de perdas de bola, de faltas e numa *estatística* de eficácia global. Quando o comportamento do público foi normal, as equipas da casa evidenciaram melhores valores em todas as estatísticas do jogo analisadas. Nos períodos de protesto colectivo, a superioridade foi ainda maior e estatisticamente significativa nos valores das faltas e da eficácia global. Estes resultados podem ser entendidos pelo decréscimo na *performance* da equipa visitante ou pelos erros na arbitragem decorrentes da intimidação do público (já que a maioria dos períodos de protesto colectivo foi direccionada para os árbitros). Particularmente nos jogos desportivos colectivos, este tipo de comportamentos do público pode afectar negativamente (i) a comunicação entre os atletas das equipas visitantes (por norma, as manifestações do público ocorrem com maior frequência quando a equipa visitante se encontra na fase de ataque), (ii) o *timing* e a coor-

denação das substituições dos jogadores e (iii) a concentração de alguns jogadores (37).

No Futebol, pelo facto dos jogos serem disputados em recintos ao ar livre, onde a influência do público se pode dissipar, o número e a densidade de espectadores não parecem afectar a percentagem de vitórias das equipas da casa (12, 46).

Mizruchi (39) procurou associar o desfecho final dos jogos de Basquetebol ao contexto social específico de cada cidade e verificou que os jogos mais difíceis para as equipas visitantes realizaram-se frente a equipas com as seguintes características: “... *strong tradition; playing in a city with an intense local identification and pride; and located in a distinctive central city arena*” (p. 517).

Em jogos de Hóquei no Gelo (n=990), Agnew e Carron (2) estudaram o impacto dos factores associados ao público através de um modelo de regressão múltipla que incluiu as seguintes variáveis: (i) número e densidade de espectadores, (ii) período da época e (iii) qualidade do adversário. Os resultados desta regressão atribuíram ao conjunto de variáveis em estudo 1,1% da variância do desfecho do jogo. A densidade de espectadores foi a única variável que contribuiu significativamente para o desfecho do jogo. Resultados desta dimensão foram igualmente encontrados em jogos de Basquetebol feminino (34). Esta tendência generalizada do aumento da vantagem em casa, a partir do contributo do apoio do público, foi contrariada num trabalho de natureza *ex-post facto* (40) que surgiu em virtude do aparecimento de uma epidemia que provocou que 2 equipas universitárias tivessem que disputar 11 jogos na ausência de público. Deste modo, os autores puderam comparar os efeitos do público na *performance* das equipas, sem a manipulação desta variável. A *performance* das equipas foi medida através dos pontos marcados e das percentagens de eficácia nos lançamentos de campo e lances-livres.

Como já foi referido, alguns autores têm formulado a hipótese da existência de uma “desvantagem de jogar em casa”, exclusivamente, nos jogos mais decisivos (6, 7, 32, 33, 60, 61). O estudo de referência neste domínio foi realizado por Baumeister e Steinhilber (6) em jogos dos *playoff* dos campeonatos profissionais norte-americanos de Basebol e

Basquetebol. No Basebol, as equipas da casa venceram 60,2% dos primeiros dois jogos das séries, enquanto que no jogo final saíram vencedoras em apenas 40,8% dos jogos. De um modo semelhante no Basquetebol, as equipas da casa venceram 70,1% dos primeiros quatro jogos das séries, enquanto que no jogo final saíram vencedoras em apenas 46,3% dos jogos. Os autores concluíram que a presença de um público apoiante origina determinados estados psicológicos quando surge uma oportunidade para atingir uma identidade muito desejada (e.g., conquistar um campeonato), e que estes estados psicológicos interferem negativamente com as *performances* dos jogadores nos jogos decisivos. A natureza destes resultados foi posteriormente testada e confirmada no Golf (60) e no Hóquei no Gelo (61).

#### As instalações

Os autores identificam como factores influenciadores do desfecho final em jogos de Basquetebol (i) o tamanho dos campos, (ii) a distância entre os limites do campo e as paredes do recinto de jogo e (iii) a iluminação do campo (11, 35, 43).

Moore e Brylinsky (40) aproveitaram o facto de duas equipas universitárias (uma masculina e uma feminina) terem sido obrigadas a disputar 9 jogos fora do seu recinto habitual para verificarem que a vantagem em casa se manteve. Os autores não consideraram a familiaridade com as instalações como um factor importante para a vantagem em casa e referiram o seguinte: *“Our finding that the home advantage persisted in the absence of playing in one familiar facility suggests the plausibility that the home advantage may be influenced most by mental states that cut across players, coaches, officials and the crowd, thus resulting in game performance behavior that is generally more favorable for the home teams than the visiting teams”* (p.309).

#### As viagens

Os estudos realizados neste domínio pretendem verificar se os factores associados às viagens realizadas pelas equipas visitantes provocam algum tipo de fadiga (física e/ou mental), ou quebram as rotinas diárias dos jogadores, de forma a influenciarem negativamente as suas *performances* (11). Os resultados disponíveis têm-se mostrado algo contraditórios,

alguns autores identificaram fortes associações entre estes factores e o desfecho final dos jogos (35, 54) e outros referenciam a ausência de associações desta natureza (10, 15, 16, 34, 44, 46, 52).

Schwartz e Barsky (52) colocaram a hipótese de que o efeito da fadiga e das lesões acumuladas pelos atletas durante os jogos se faria sentir mais pronunciadamente no final dos campeonatos. Deste modo, se os factores associados às viagens fossem importantes, a vantagem em casa seria maior com o decorrer do campeonato, pelo que compararam as percentagens de vitórias das equipas da casa na 1ª e na 2ª volta (em campeonatos pertencentes a diversas modalidades). Os resultados obtidos e a comparação posterior entre as modalidades estudadas não confirmaram o quadro de hipóteses colocadas - *“more time is spent on the road in baseball than in any other sport. Yet, the visitor disadvantage is least pronounced in baseball”* (p.650) - confirmadas também por outros autores (15, 46).

Pollard (46) recorreu a uma alargada amostra de jogos de Futebol de diferentes épocas desportivas e verificou que em 1932, quando as equipas viajavam sobretudo de comboio (provavelmente as viagens seriam mais fatigantes), a percentagem de vitórias das equipas da casa foi de 54%. Contudo, ao estudar a época de 1952, quando as equipas viajavam sobretudo de avião (provavelmente as viagens seriam menos fatigantes), o autor verificou que a percentagem de vitórias das equipas da casa diminuiu para 52%.

A este tipo de estudos têm sido tecidas algumas críticas (47) centradas no discurso interpretativo dos resultados porque: (i) apesar de actualmente as viagens serem realizadas de forma mais rápida, não existem razões que levem a crer que são menos fatigantes e que quebram as rotinas diárias dos jogadores em menor magnitude; (ii) a comparação entre as percentagens de vitórias das equipas da casa conseguidas na 1ª e na 2ª volta dos respectivos campeonatos pode não expressar os efeitos da fadiga acumulada, provocada pelas viagens. Muito provavelmente, estes efeitos fazem-se sentir de forma semelhante em todas as equipas.

Courneya e Carron (10) estudaram o impacto dos factores associados às viagens no desfecho final de jogos de Basebol. Através de um modelo de regres-

são múltipla estudaram: (i) o número da jornada, (ii) a presença de viagem (se a equipa visitada e/ou visitante se deslocaram na noite anterior ao jogo), (iii) o número de jogos em casa consecutivos (em determinados campeonatos as equipas não disputam os jogos em casa/fora alternadamente) e (iv) a distância das viagens realizadas. Os resultados obtidos evidenciaram que este conjunto de variáveis apenas foi responsável por 1% da variância do desfecho do jogo, tendo as interações de todas as variáveis explicado somente mais 1,2% desta variância. Foram obtidos resultados idênticos em amostras de jogos de Hóquei no Gelo (44) e de Basquetebol (34), as variáveis associadas às viagens não contribuíram para explicar a vantagem em casa.

#### OS FACTORES DO LOCAL DO JOGO E OS ESTADOS PSICOLÓGICOS DOS INTERVENIENTES NO JOGO

Neste domínio, os autores têm procurado conhecer os factores que os jogadores e treinadores entendem como responsáveis pela vantagem em casa (percepção da vantagem em casa), bem como o grau de importância que estes lhes atribuem.

Jurkovic (26) estudou estas percepções da vantagem em casa a partir da aplicação de um questionário a 74 jogadores de Basquetebol universitário e verificou que os jogadores sentem que jogam melhor perante um público barulhento e activo, quer nos jogos em casa (97%), quer nos jogos fora (74%). Também foi possível verificar que, nos jogos em casa, os jogadores pensam que as suas estatísticas melhoram (47%), sentem-se mais confiantes (76%) e motivados pelos sinais exteriores de apoio do público presente nos jogos (89%). Ainda neste estudo, o autor entrevistou 14 jogadores que sugeriram que: (i) o público funciona como um factor motivacional, transmitindo confiança aos jogadores; (ii) o apoio do público é mais eficaz se for manifestado de forma prolongada; (iii) o jogar em casa é uma pressão adicional para vencer; (iv) os árbitros são mais pressionados pelo público e, conseqüentemente, mais permissivos com a equipa da casa, facto que permite aos jogadores destas equipas assumirem mais riscos (especialmente em situações da fase defensiva). Thuot et al. (57) estudaram os efeitos da percepção da qualidade do adversário e do local do jogo nos níveis de ansiedade e autoconfiança (n=14 basquetebolistas

masculinos e 9 femininos). As variáveis psicológicas foram medidas 30 minutos antes das competições (*Competitive State Anxiety Inventory 2*, 36). Foi possível verificar que os jogadores apresentaram níveis mais elevados de ansiedade somática e cognitiva e níveis mais baixos de autoconfiança nos jogos fora.

O estudo de Bray e Widmeyer (8) teve como objectivo conhecer a percepção da vantagem em casa numa amostra de basquetebolistas universitárias e verificaram que: (i) as jogadoras sobestimaram o valor médio da percentagem de vitórias em casa (60,6% vs. 55,3%), bem como o valor médio da percentagem de vitórias em casa da sua equipa (59,6% vs. 54,2%); (ii) a familiaridade com as instalações do local dos jogos foi identificada por 39% das jogadoras como o factor mais determinante da vantagem em casa. No entanto, nas respostas obtidas foi identificada, com as instalações do local do jogo, uma sensação de familiaridade geral (definida como “*a generalized feeling of familiarity with the venue*” p.6, 18%) e uma específica (definida como “*...unique characteristics of their home court such as lighting, rim tension, baskets and boards*” p.6, 21%). Os factores associados ao público e o facto das equipas não realizarem qualquer viagem antes do jogo foram igualmente referidos pelas jogadoras como importantes para as vitórias.

No que concerne à percepção dos treinadores de Basquetebol (n=15) relativamente a estas matérias, o estudo de Fartura (17) revelou que os treinadores consideram que as equipas da casa convertem mais lançamentos de campo e lances-livres, conquistam mais ressaltos ofensivos, roubam mais bolas e sofrem menos faltas. Por outro lado, as equipas visitantes falham mais lançamentos de 2 pontos e lances-livres. As variáveis associadas aos factores do local do jogo consideradas mais importantes foram o pavimento do recinto do jogo, o tipo de tabelas/cestos e a posição dos painéis informativos do (i) resultado do jogo, do (ii) tempo de jogo e (iii) do tempo de posse de bola. Foi ainda salientada pelos treinadores a contribuição positiva da agressividade defensiva das equipas e da participação activa do público. Este conjunto de resultados vem confirmar a importância atribuída às variáveis associadas à familiaridade com as instalações e ao público que assiste aos jogos, já identificadas noutros estudos (48, ver quadro 5).

**Quadro 5. Resultados da opinião dos treinadores no que concerne à importância do público e da familiaridade com as instalações do recinto de jogo no processo de preparação das competições (Sampaio, 48).**

Instalações	Pavimento do recinto de jogo
	Tipo de tabelas e cestos
	Distância entre os limites do campo e as paredes do recinto de jogo
	Iluminação do recinto de jogo
	Climatização do recinto de jogo
	Condições dos balneários
Público	Tipo de participação do público
	Relação entre a produção de jogo da equipa da casa e as reacções do público

#### OS FACTORES DO LOCAL DO JOGO E OS ESTADOS COMPORTAMENTAIS DOS INTERVENIENTES NO JOGO

Os estudos deste domínio têm-se centrado nas manifestações de agressividade dos jogadores e nas tomadas de decisão dos árbitros. No primeiro caso, os resultados são muito contraditórios. Alguns autores verificaram que os jogadores das equipas visitadas são mais agressivos do que os jogadores das equipas visitantes (20, 30). No entanto, encontram-se disponíveis estudos que contradizem esta ideia (52) e outros que não identificam quaisquer diferenças entre os níveis de agressividade dos jogadores das equipas visitantes e visitadas (38, 47). Saliente-se no entanto que McGuire et al. (38), num estudo com jogadores de Hóquei no Gelo, apesar de não terem identificado diferenças na agressividade dos jogadores quando jogam em casa e fora, colocaram a hipótese (mas não a testaram) de as equipas visitadas exibirem níveis de agressividade maiores no início do jogo, enquanto que para as equipas visitantes estes níveis seriam superiores no final do jogo. Esta tendência foi identificada previamente por Widmeyer e Birch (59).

Ainda neste âmbito, Varca (58) considera que os níveis de agressividade dos jogadores não variam em função do local do jogo, i.e., o facto dos jogadores disputarem os jogos em casa ou fora não os torna mais ou menos agressivos. Partindo do princípio que a agressividade pode ser funcional (comportamentos agressivos que aumentam a probabilidade de vencer o jogo) ou disfuncional (comportamentos agressivos que diminuem a probabilidade de vencer o jogo),

tem sido possível identificar índices de agressividade funcional superiores nas equipas visitadas - expressos pelos melhores valores nos ressaltos, desarmes de lançamento e roubos de bola - e índices de agressividade disfuncional superiores nas equipas visitantes - expressos pelos piores valores nas faltas cometidas (58). Contudo, este entendimento da agressividade foi alvo de crítica (11, 38) em duas questões fundamentais: (i) não é suficientemente claro que as estatísticas apresentadas representem comportamentos agressivos e (ii) o que se considera agressividade deve ser entendido como assertividade.

Esta última questão tem sido bastante debatida pelos psicólogos desportivos (25), no domínio da sua aplicação ao Basquetebol. Lambert (29) diferencia os dois conceitos da seguinte forma: *"In today's sports world aggression seems to be the four letter word FOUL. The problem for many of you young players is one of definition because an aggressive basketball player is one who doesn't sit back but takes ACTION. There isn't a coach alive that doesn't want you to be aggressive in this manner. However aggression also has a negative side. What most coaches' desire and call for is really assertiveness although we call it aggressiveness. We even have drills called aggressives...not assertives!*

*The problem is by definition aggression is an extorted expression of assertiveness. Being aggressive means distorting our physical, social and emotional ability to exert ourselves on the court beyond normal. Unfortunately a great deal of aggressiveness in sports is displaced anger and frustration from factors totally non-related to the sport. Family dysfunction, financial, girlfriend or boyfriend problems, unstable team environment and interaction can all lead to BAD aggression... POSITIVE AGGRESSION or more accurately being assertive as a player. This means that you are able to express and execute your basketball skills in practice or games with confidence and little hesitation at critical times of a game and over the course of a season"*(p.34).

Noutra perspectiva, os estudos centrados nas tomadas de decisão dos árbitros em função do local do jogo têm permitido identificar uma tendência de favorecimento das equipas da casa, decorrente da tomada de decisões subjectivas (20, 21, 30, 55, 58). No entanto, tem sido salientado que esta tendência pode não ser um indício de más decisões na arbitragem (55), mas ser devida ao facto das equipas visi-

tantes passarem mais tempo a defender e em desvantagem no resultado. Por outro lado e de certa forma contradizendo estas suposições, foram identificadas diferenças entre a qualidade dos jogadores e o número de faltas que lhes são imputadas nos jogos em casa e fora (31). Mais especificamente, os melhores jogadores cometeram menos faltas em casa do que fora, enquanto que para os piores jogadores não foram identificadas quaisquer diferenças nos dois locais de jogos em referência. Estes resultados podem expressar a reacção dos árbitros perante a pressão do público, a qual consideram que se faz sentir mais pronunciadamente nas acções protagonizadas pelos jogadores mais decisivos (31).

### CONSIDERAÇÕES GERAIS

A influência do local do jogo no seu desfecho final é inequívoca. A produção científica neste domínio revela, de uma forma bem consistente, que a maioria das vitórias das equipas ocorre no seu recinto habitual de jogo. Apesar deste facto, os factores que concorrem para a explicação deste fenómeno parecem pouco consensuais e muito dependentes do contexto específico de cada estudo. No domínio particular do jogo de Basquetebol, apesar de ser possível identificar na literatura revista metodologias de análise quase replicadas, as estatísticas presumivelmente responsáveis pela vantagem em casa diferem de estudo para estudo, pelo que se poderá considerar que são muito circunscritas ao contexto das amostras utilizadas.

### CORRESPONDÊNCIA

**Jaime Sampaio**

Departamento de Desporto  
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
Apartado 1013  
5000-911 Vila Real  
Portugal  
ajaime@utad.pt

### BIBLIOGRAFIA

1. Acker J (1997). Location variations in Professional Football. *Journal of Sport Behavior* 20: 247-259
2. Agnew G, Carron A (1994). Crowd Effects and the Home Advantage. *International Journal Sport Psychology* 25: 53-62
3. Altman I (1975). *The Environment and Social Behaviour: Privacy, Personal Space, Territory*. California: Crowding Brooks/Cole Publishing Company
4. Asmussen K (1976). The Relationship of Six Selected Factors to Winning in Basketball. Colorado State University: Unpublished Master Thesis
5. Balmer N, Nevill A, Williams M (2001). Home advantage in the Winter Olympics (1908-1998). *Journal of Sports Sciences* 19: 129-139
6. Baumeister R, Steinhilber A (1984). Paradoxical Effects of Supportive Audiences on Performance under Pressure: The Home Field Disadvantage in Sports Championships. *Journal of Personality and Social Psychology* 47: 85-93
7. Baumeister R (1985, April 28). Hometown Fans a Mixed Blessing? *Chicago Tribune* P D2
8. Bray S, Widmeyer W (2000). Athletes' Perceptions of the Home Advantage: an Investigation of Perceived Causal Factors. *Journal of Sport Behavior* 23: 1-10
9. Carron A (1988). *Group Dynamics in Sport*. London: Spodym.
10. Courneya K, Carron A (1991). Effects of Travel and Length of Home Stand/Road Trip on the Home Advantage. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 13: 42-49
11. Courneya K, Carron A (1992). The Home Advantage in Sport Competitions: a Literature Review. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 14: 13-27
12. Dowie J (1982). Why Spain Should Win the World Cup. *New Scientist* 94: 693-695
13. Dunkel-Schetter C, Bennett T (1990). Differentiating the Cognitive and Behavioral Aspects of Social Support. In: I. Sarason, B. Sarason & G. Pierce (Eds.) *Social Support: an Interactional View*. New York: Wiley, 267-296
14. Edwards J, Archambault D (1989). The Homefield Advantage In: J. Goldstein (Ed.) *Sports, Games, and Play: Social and Psychological Viewpoints*. Hillsdale: Erlbaum, 333-370
15. Edwards J (1979). The Home-Field Advantage In: J. Goldstein (Ed.) *Sports, Games, and Play: Social and Psychological Viewpoints*. Hillsdale: Erlbaum, 409-438
16. Fajardo, J (1999). *Reglamento de Baloncesto Comentado*. Barcelona: Paidotribo.
17. Fartura R (2000). O local do jogo como um factor determinante do sucesso em basquetebol. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro: Monografia não publicada
18. Gayton W, Mutrie S, Hearn J (1987). Home Advantage: does it exist in Women's Sports. *Perceptual And Motor Skills* 65: 653-654
19. Geen R (1989). Alternative Conceptions of Social Facilitation In: P. Paulus (Ed.) *Psychology of Group Influence*. Hillsdale: Erlbaum, 15-51
20. Glamser F (1990). Contest Location, Player Misconduct, and Race: A Case from English Soccer. *Journal of Sport Behavior* 13: 41-49
21. Greer D (1983). Spectator Booming and the Home Advantage: a Study of Social Interference in the Basketball Arena. *Social Psychology Quarterly* 46: 256-261
22. Harville D, Smith M (1994). The Home Court Advantage:

- how Large is it, and does it vary from team to team? *The American Statistician* 48: 22-31
23. Hill E (1952). Basketball Coaches' Survey. *Scholastic Coach*, October
  24. Hobson H (1955). *Scientific Basketball: for Coaches, Players, Officials, Spectators and Sport Writers*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall
  25. Husman B, Silva J (1984). Aggression in Sport: definitional and theoretical considerations In: J Silva (Ed.) *Psychological Foundations of Sport*. Champaign: Human Kinetics, 246-260
  26. Jurkovic T (1985). Collegiate Basketball Players' Perceptions of the Home Advantage. Bowling Green Star University: Unpublished Master Thesis
  27. Kozub S, Cortlett J (1990). *The Home Advantage in Canadian Men's and Women's Basketball*. Houston: North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity
  28. Lakey B, Drew J (1997). A Social Cognitive Perspective of Social Support In: G. Pierce, B. Lakey, I. Sarason & B. Sarason (Eds.) *Sourcebook of Theory and Research on Social Support and Personality*. New York: Plenum, 107-140
  29. Lambert A (2002). How to become a more Aggressive (Assertive) Player on the Court: Aggressiveness is a Three-Dimensional Skill. In: A. Lambert *Basketball Highway's Playground Pointers: Basic Stuff to Develop Your Game*. Monterey: Coachchoice.
  30. Lefebvre L, Passer M (1974). The Effects of Game Location and Importance on Aggression in Team Sport. *International Journal of Sport Psychology* 5: 102-110
  31. Lehman D, Reifman A (1987). Spectator Influence on Basketball Officiating. *Journal of Social Psychology* 127: 673-675
  32. Leonard W (1989). The Home Advantage: the Case of the Modern Olympiads. *Journal of Sport Behavior* 4: 227-241
  33. Leonard W (1998). Specification of the Home Advantage: the case of the World Series. *Journal of Sport Behavior* 21: 41-52
  34. Madrigal R, James J (1999). Team Quality and the Home Advantage. *Journal of Sport Behavior* 22: 381-398
  35. Maravich P, Belpuliti B (1949). Does the Visiting Team Have a Chance? *Athletic Journal*. December
  36. Martens R, Burton D, Vealey R, Bump L, Smith D (1990). The Competitive State Anxiety Inventory - 2 In: R. Martens, R. Vealey & D. Burton (Eds.) *Competitive Anxiety in Sport*. Champaign: Human Kinetics, 117-190
  37. McAndrew F (1993). The Home Advantage in Individual Sports. *Journal of Sport Psychology* 133: 401-403
  38. McGuire E, Courneya K, Widmeyer W, Carron A (1992). Aggression as a potential mediator of the Home Advantage in Professional Ice Hockey. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 14: 148-158
  39. Mizruchi M (1985). Local Sport Teams and Celebration of Community: a comparative analysis of the Home Advantage. *The Sociological Quarterly* 26: 507-518
  40. Moore J, Brylinsky J (1993). Spectator Effect on Team Performance in College Basketball. *Journal of Sport Behavior* 16: 77-85
  41. Moore J, Brylinsky J (1995). Facility Familiarity and the Home Advantage. *Journal of Sport Behavior* 18: 302-311
  42. Nevill A, Holder R (1999). Home advantage in sport: an overview of studies on the advantage of playing at home. *Sports Medicine* 4: 221-236
  43. O'Brien J (1951). No place like home. *Newsweek* February
  44. Pace A, Carron A (1992). Travel and the Home Advantage. *Canadian Journal of Sport Sciences* 17: 60-64
  45. Pickens M (1994). Game Location as determinant of team performance in ACC Basketball during 1900-1991. *Journal of Sport Behavior* 17: 212-217
  46. Pollard R (1986). Home Advantage in Soccer: a retrospective analysis. *Journal of Sports Sciences* 4: 237-248
  47. Russell G (1983). Crowd Size and Density in relation to Athletic Aggression and Performance. *Journal of Social Behavior and Personality* 11: 9-15
  48. Sampaio J (1994). O Scouting na Preparação das Competições da Divisão A-1 do Basquetebol Português. UTAD: Monografia não publicada
  49. Sampaio J (2000). O poder discriminatório das estatísticas do jogo de basquetebol: novos caminhos metodológicos de análise. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro: Dissertação de doutoramento não publicada
  50. Sanderson D (1969). A Statistical Analysis of the authenticity of the Home Court Advantage Theory In Intercollegiate Basketball. Chico State College: Unpublished Master Thesis
  51. Sanna L, Shotland R (1990). Valence of anticipated evaluation and social facilitation. *Journal of Experimental and Social Psychology* 26: 82-92
  52. Schwartz B, Barsky S (1977). The Home Advantage. *Social Forces* 55: 641-661
  53. Silva J, Andrew J (1987). An Analysis of Game Location and Basketball Performance in the Atlantic Coast Conference. *International Journal of Sport Psychology* 18: 188-204
  54. Snyder E, Purdy D (1985). The Home Advantage. *Sociology of Sport Journal* 2: 352-357
  55. Sumner J, Mobley M (1981). Are Cricket Umpires Unbiased? *New Scientist* 91: 29-31
  56. Thirer J, Rampey M (1979). Effects of Abusive Spectator Behavior on the Performance of Home and Visiting Intercollegiate Basketball Teams. *Perceptual and Motor Skills* 48: 1047-1053
  57. Thuot S, Kavouras S, Kenefick R (1998). Effect of Perceived Ability, Game Location, and State Anxiety on Basketball Performance. *Journal of Sport Behavior* 21: 311-321
  58. Varca P (1980). An Analysis of the Home and Away Game Performance of Male College Basketball Teams. *Journal of Sport Psychology* 2: 245-257
  59. Widmeyer W, Birch J (1979). The Relationship Between Aggression and Performance Outcome in Ice Hockey. *Canadian Journal of Applied Sport Science* 4: 91-94
  60. Wright E, Jackson W, Christie S, McGuire G, Wright R (1991). The Home-Course Disadvantage in Golf Championships: Further Evidence for the Undermining Effect of Supportive Audiences on Performance under Pressure. *Journal of Sport Behavior* 14: 51-60
  61. Wright E, Voyer D, Wright R, Roney C (1995). Supporting Audiences and Performances under Pressure: the Home-Ice Disadvantage in Hockey Championships. *Journal of Sport Behavior* 18: 21-28
  62. Zajonc R (1965). Social Facilitation. *Science* 149 : 269-274
  63. Zeller R, Jurkovic T (1988, October). Dome-Inating the Game. *Psychology Today* 20.

## 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 assinalados 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 gráfica, 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 Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto  
Rua Dr. Plácido Costa, 91  
4200.450 Porto  
Portugal



## ARTIGOS DE INVESTIGAÇÃO

[RESEARCH PAPERS]

Influência do treinamento físico sobre parâmetros do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal de ratos administrados com dexametasona

Influence of physical training on hypothalamo-pituitary-adrenal axis parameters of rats administered with dexametasona

José Pauli, José Leme, Daniel Crespilho, M. Alice Mello, Gustavo Rogatto, Eliete Luciano

Parâmetros dinâmicos de movimentos selecionados da Capoeira

Dynamic parameters of selected movements of "Capoeira"

Allan Brennecke, Alberto C. Amadio, Júlio C. Serrão

Efeito da velocidade do estímulo no desempenho de uma tarefa complexa de 'timing' coincidente em crianças e adolescentes

Effect of stimulus velocity on the performance of a complex coincident timing task with children and adolescents

Andrea Freudenheim, Jorge de Oliveira, Umberto Corrêa, Paula Oliveira, Luiz Dantas, Jane Silva, Cássia Moreira, Go Tani

Time course of timing reprogramming in interception is modulated by uncertainty on velocity alteration

O curso de tempo da reprogramação temporal em tarefa interceptativa é modulado pela incerteza sobre a mudança de velocidade

Luis Teixeira, Mariana Franzoni

A intervenção verbal do treinador de Voleibol na competição. Estudo comparativo entre equipas masculinas e femininas dos escalões de formação

Verbal intervention of volleyball coaches in competition. Comparison between male and female younger teams

Sérgio Botelho, Isabel Mesquita, M. Perla Moreno

Estudo da estrutura do treino de jovens mesatenistas dos Centros de Treino da Federação Portuguesa de Ténis de Mesa

Training structure of young athletes of the Portuguese Table Tennis Federation training centres

Fernando Malheiro

Variação sazonal na actividade física e nas práticas de lazer de adolescentes portugueses

Seasonal variations in Portuguese adolescents' physical activity and leisure-time activities

M. Paula Santos, Helena Gomes, José C. Ribeiro, Jorge Mota

Nível de atividade física, condições de saúde e características sócio-demográficas de mulheres idosas brasileiras

Physical activity levels, health conditions and socio-demographic characteristics of Brazilian elderly women

G Z Mazo, J Mota, LHT Gonçalves, MG Matos

## ARTIGOS DE REVISÃO

[REVIEWS]

Co-activação dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho em condições isocinéticas

Co-activation of the knee joint flexors and extensors muscles in isokinetics conditions



**fcdefup**

**Universidade do Porto**

Faculdade de Ciências do

Desporto e de Educação Física

Publicação quadrimestral

Vol. 5, Nº 2, Maio-Agosto 2005

ISSN 1645-0523, Dep. Legal 161033/01

**FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

A RPCD tem o apoio da FCT  
Programa Operacional  
Ciência, Tecnologia, Inovação  
do Quadro Comunitário  
de Apoio III.