

# motricidade

MOTRICIDADE IS A SCIENTIFIC PUBLICATION AIMED AT CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT AND DISSEMINATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE FIELDS OF SPORT, PSYCHOLOGY AND HUMAN DEVELOPMENT, AND HEALTH, ADOPTING WHENEVER POSSIBLE AN INTERDISCIPLINARY NATURE.

# 01

<http://revistas.rcaap.pt/motricidade>  
Volume 11 | Number 01  
2015 | Quarterly

ISSN 1646-107X  
eISSN 2182-2972



EDIÇÕES



**desafio**  
singular

revista | journal ISSN 1646-107X eISSN 2182-2972

# motricidade

Volume 11 | Número 1 | Year 2015

<http://revistas.rcaap.pt/motricidade>



**Escopo**

A revista Motricidade (ISSN 1646-107X, eISSN 2182-2972) é uma publicação científica trimestral, propriedade das Edições Desafio Singular. A política editorial da revista visa contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico de carácter teórico e empírico nas áreas científicas do desporto, psicologia e desenvolvimento humano, e saúde, adotando sempre que possível uma natureza interdisciplinar.

**Direitos de autor**

Os direitos de autor dos textos publicados são propriedade da revista **motricidade**. A sua reprodução só é permitida mediante a autorização por escrito do diretor.

**Ficha Técnica**

ISSN (print): 1646-107X  
ISSN (online): 2182-2972  
Depósito legal: 222069/05  
ICS: 124607  
Periodicidade: Trimestral (Março, Junho, Setembro e Dezembro)  
Propriedade/Editora: Desafio Singular

**Correspondência/Edição**

Revista Motricidade  
(A/C Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido)

director@revistamotricidade.com  
revistamotricidade@revistamotricidade.com

**Propriedade**

Desafio Singular LDA  
Ruas Camilo Castelo Branco, 18  
4870-157, Ribeira de Pena  
PORTUGAL  
desafiosingular@desafiosingular.com

**Indexação**

Web of Science/Scielo Citation Index (Clarivate Analytics), Elsevier (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions), PsycINFO, IndexCopernicus, Scielo, CABI, Qualis, SPORTDiscus, EBSCO, CINAHL, Proquest, DOAJ, Redalyc, Latindex, Gale/Cengage Learning, SIIC Databases, BVS ePORTUGUESe, SHERPA/RoMEO, OCLC, Hinari/WHO, Swets Information Services

**Scope**

Journal Motricidade is a scientific electronic journal, publishing quarterly and property of Desafio Singular Editions. Its editorial politics aim is contributing to the development and dissemination of scientific knowledge of theoretical and empirical character in the context of sports, psychology and human development, and health assuming whenever is possible an interdisciplinary commitment.

**Copyright**

The journal **motricidade** holds the copyright of all published articles. No material published in this journal may be reproduced without first obtaining written permission from the director.

**Technical Information**

ISSN (print): 1646-107X  
ISSN (online): 2182-2972  
Legal Deposit: 222069/05  
ICS: 124607  
Frequency: Quarterly (March, June, September and December)  
Property/Edition: Desafio Singular

**Correspondence/Edition**

Journal Motricidade  
(A/C Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido)

director@revistamotricidade.com  
revistamotricidade@revistamotricidade.com

**Property**

Desafio Singular LDA  
Ruas Camilo Castelo Branco, 18  
4870-157, Ribeira de Pena  
PORTUGAL  
desafiosingular@desafiosingular.com

**Index Coverage**



## Editorial Team

Diretor

Director

Nuno Domingos Garrido

Editor-Chefe

Editor-In-Chief

Tiago Manuel Cabral dos Santos Barbosa — *National Institute of Education (Singapura)*

Editores Associados

Associate Editors

Carolina Vila-Chã, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Maria Teresa Anguera, Universidad de Barcelona, Espanha  
Eduardo Borba Neves, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Mário Cardoso Marques, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Mário Jorge Costa, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Raphael Mendes Ritti Dias, Hospital Israelita Albert Einstein, Brasil  
Ricardo Jacó Oliveira, Universidade de Brasília, Brasil

Conselho Editorial Internacional

International Editorial Board

Helder Miguel Fernandes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Aldo Filipe Costa, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Alexandre Garcia-Mas, Universitat de les Illes Balears, Espanha  
André Luiz Gomes Carneiro, Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil  
António José Silva, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
António Prista, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique  
Aurelio Olmedilla, Universidade de Murcia, Espanha  
Carlos Manuel Marques Silva, Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Portugal  
Daniel Almeida Marinho, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Dartagnan Pinto Guedes, Universidade Estadual de Londrina, Brasil  
Edilson Serpeloni Cyrino, Universidade Estadual de Londrina, Brasil  
Edio Luiz Petroski, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Eduardo Borba Neves, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Eduardo Leite, Fundação Técnica e Científica do Desporto, Portugal  
Estélio Henrique Martin Dantas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Felipe José Aidar, Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Brasil  
Fernando Navarro Valdivielso, Universidad de Castilla La Mancha, Espanha  
Francisco García Ucha, Instituto de Medicina del Deporte, Cuba  
Francisco Godim Pitanga, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Francisco José Félix Saavedra, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Gustavo Kinrys, Harvard Medical School, Estados Unidos da América do Norte  
Isabel Mourão Carvalhal, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Jefferson Silva Novaes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
João Paulo Vilas-Boas, Universidade do Porto, Portugal  
José Pérez Antonio Turpin, University of Alicante, Espanha  
José Vilaça-Alves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Konstantinos Karteroliotis, University of Athens, Grécia  
Marc Cloes, Université de Liège, Bélgica  
Marcos Gimenes Fernandes, Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil  
Maria do Socorro Cirilo de Sousa, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Martim Bottaro, Universidade de Brasília, Brasil  
Mikel Izquierdo, Universidad Pública de Navarra, Espanha  
Nelson Sousa, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Pedro Guedes de Carvalho, Universidade da Beira Interior, Portugal  
Per-Ludvik Kjendlie, Norwegian School of Sport Sciences, Noruega  
Ricardo J. Fernandes, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal  
Robert Brustad, University of Northern Colorado, Estados Unidos da América do Norte  
Rodolfo Novellino Benda, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil  
Romeu Mendes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Steven Fleck, University of Wisconsin-Parkside, Estados Unidos da América do Norte  
Victor Machado Reis, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Victor Rubio, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
Wagner Rodrigues Martins, Universidade de Brasília, Brasil  
Wagner Prado, Universidade de Pernambuco, Brasil



## **Copyright Notice**

The authors of submitted manuscripts must transfer the full copyright to Revista Motricidade / Desafio Singular Editions. Granting copyright permission allows the publication and dissemination of the article in printed or electronic formats and copyrights start at the moment the manuscript is accepted for publication. It also allows Revista Motricidade to use and commercialize the article in terms of licensing, lending or selling its content to indexation/abstracts databases and other entities.

According to the terms of the Creative Commons licence, authors may reproduce a reasonable number of copies for personal or professional purpose but without any economic gains. SHERPA/RoMEO allows authors to post a final digital copy (post-printing version) of the article in their websites or on their institutions' scientific repository.





**Págs. Editorial**

- 1** **Novas direções para a revista motricidade**  
Tiago M. Barbosa

**Artigos Originais**

- 3** **Estudo da relação entre a Atividade Física e a função respiratória: análise da composição corporal e dos valores espirométricos de alunos Portugueses e Italianos**  
Rui Miguel Paulo, João Manuel Petrica, Júlio Cardoso Martins, Filippo Pichetto, Flavio Alberto Faure-Rolland, Francesca Magno
- 14** **Efeito do exercício prévio severo nos parâmetros da relação potência - tempo em indivíduos ativos no ciclismo**  
Renato Aparecido Corrêa Caritá, Cintia Picarelli, Camila Coelho Greco, Benedito Sérgio Denadai
- 25** **Adaptation behavior of skilled infant bouncers to different spring frequencies**  
Olinda Habib Perez, Coren Walters-Stewart, D.G. E Robertson, Natalie Baddour, Heidi Sveistrup
- 39** **Avaliação do conhecimento dos professores de educação física para reagirem a situações de emergência**  
Dulce Esteves, Paulo Pinheiro, Rui Brás, Kelly O'Hara, Ricardo Rodrigues
- 53** **Efeitos de um programa educacional de autocuidado de coluna em idosos com dor lombar crônica: um estudo quasi-experimental**  
Julia Catarina Sebba Rios, Tailce Kaley Moura Leite, Márcio de Moura Pereira, Fabiany Calixto Sousa, Marisete Peralta Safons
- 64** **Assessing adolescents' sport participation motives: psychometric evaluation of BRSQ**  
Efi Tsitskari, Nickos Vernadakis, Andromahi Foridou, Evaggelos Bebetos
- 78** **Desordem coordenativa desenvolvimental: uma análise do estado nutricional e nível socioeconómico**  
Viviane Aparecida Pereira dos Santos, Andressa Ribeiro Contreira, Nayara Malheiros Caruzzo, Patricia Carolina Borsato Passos, José Luiz Lopes Vieira
- 87** **Desenvolvimento motor global de crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem prática prévia de natação em contexto escolar**  
Vera Martins, António J. Silva, Daniel A. Marinho, Aldo M. Costa
- 98** **Efeito crônico do treinamento de força com vibração localizada sobre a velocidade de corrida**  
Bruno Pena Couto, Ytalo Mota Soares, Reginaldo Gonçalves, Ronaldo Rodrigues Borges, Leszek Antoni Szmuchrowski
- 108** **Efeitos de diferentes focos de atenção na performance motora de uma tarefa de agilidade em crianças**  
Francisco de Assis Furtado de Oliveira, Matheus Maia Pacheco, Ricardo Drews
- 118** **Visual conditions and postural directions affect postural sway variability in patients with Parkinson's disease**  
Natalia Madalena Rinaldi, Fabio Augusto Barbieri, Claudia Teixeira-Arroyo, Florindo Stella, Lilian Teresa Bucken Gobbi

- 126** **Revelações dos fotógrafos esportivos brasileiros sobre relações de gênero**  
Erik Giuseppe Barbosa Pereira, Vanessa Silva Pontes, Carlos Henrique de Vasconcellos Ribeiro
- 135** **The role of motivation and metacognition on the development of cognitive and affective responses in physical education lessons: A self-determination approach**  
Yannis Karagiannidis, Vassilis Barkoukis, Vassilis Gourgoulis, George Kosta, Panagiotis Antoniou
- 151** **Practice of moderate physical activity can attenuate the loss of lean body mass in menopausal women**  
Tiego A. Diniz, Diego G.D. Christofaro, Vanessa R. dos Santos, Juliana Viezel, Camila Buonani, Fabricio E. Rossi, Ismael F. Freitas Junior

### **Artigos de Revisão**

- 160** **Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação**  
Joilson Meneguci, Douglas Assis Teles Santos, Rodrigo Barboza Silva, Rafaela Gomes Santos, Jeffer Eidi Sasaki, Sheilla Tribess, Renata Damião, Jair Sindra Virtuoso Júnior

## Novas direções para a revista motricidade

### New directions to Journal Motricidade

Tiago M. Barbosa,<sup>1\*</sup>

EDITORIAL | EDITORIAL

A revista Motricidade tem um passado na difusão do conhecimento em Ciências do Desporto e áreas afins ao movimento humano nos países lusófonos. Está indexada nas principais bases de dados internacionais como a ISI Web of Knowledge/*Scielo Citation Index* (Thomson Reuters), Elsevier (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions). Está classificada em onze áreas Qualis, sendo atribuída a classificação de B1 nas principais áreas estratégicas da revista. Tal só foi possível devido ao esforço, dedicação das direções e dos corpos editoriais anteriores. Foi portanto com muito orgulho e com sentido de responsabilidade que aceitei ser editor-chefe desta revista. A nossa visão é que será possível de forma sustentada melhorar estes indicadores continuando a ser a revista de referência nas áreas em causa para os países lusófonos, sem deixar de abrir espaço a autores e leitores de outras regiões.

A Motricidade continuará a ter como sua missão o desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico de carácter teórico, analítico e empírico nas áreas científicas do desporto, educação física, movimento humano e saúde. São bem-vindos trabalhos nas chamadas recorrentemente Ciências Biomédicas, Ciências Sociais, áreas tecnológicas ou de natureza interdisciplinar com recurso a métodos quantitativos, qualitativos ou mistos.

Os manuscritos continuarão a ser submetidos a revisão pelos pares. Numa primeira fase a revisão será interna, por parte do corpo editorial da revista. De seguida, a

revisão passará a ser externa pelos pares. Ultimamente tem havido uma vaga de preocupação quanto ao processo de revisão se centrar excessivamente na perceção por parte de editores e de revisores da possível relevância dos resultados reportados. Tem havido uma forte crítica de ser um número reduzido de académicos a determinar a relevância de um artigo antes da sua publicação ou rejeição. Daí que tenham surgido no panorama internacional revistas de prestígio cuja política passou a ser centrar o processo de revisão mais na análise da pertinência do problema em estudo, dos processos metodológicos e desenhos experimentais. Assim, a ideia que um artigo possa ser rejeitado pela perceção de falta de relevância de duas ou três pessoas está minimizada. A revista Motricidade passará a adotar uma política semelhante. O principal julgamento sobre o artigo será do leitor e não do corpo editorial e dos revisores. Não quer isto dizer que se vai relaxar o processo de revisão, antes pelo contrário. Editores e revisores serão aconselhados a serem mais exigentes em termos de análise da identificação do problema em estudo, das hipóteses a serem testadas e nos desenhos experimentais.

A Ciência tem vindo a evoluir de forma particularmente acelerada nos últimos anos. A rapidez com que se produz e dissemina o conhecimento não é compatível com os modelos do passado. Assim, a Motricidade passará a publicar online versões prévias dos artigos aceites, de acordo com as melhores práticas de outras revistas. Os artigos terão atribuído DOI, pelo que é

<sup>1</sup> *Editor Chefe da Revista Motricidade; Physical Education & Sports Science Academic Group, National Institute of Education, Nanyang Technological University*

\* *NIE5-03-31, 1 Nanyang Walk, Singapore; Email: editor.in.chief@revistamotricidade.com*

possível não só a sua consulta, mas também serem citados mesmo antes de publicados com volume, número e paginação atribuída. A disseminação do conhecimento não se faz unicamente por via dos meios tradicionais. As tecnologias de comunica-

ção e informação são hoje em dia uma ferramenta valiosa. Se autores desejarem podem anexar aos artigos aceites, produtos multimédia (áudio, vídeo, etc.) que serão disponibilizados aos leitores no site da revista ou noutros meios pertinentes.



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

## Estudo da relação entre a Atividade Física e a função respiratória: análise da composição corporal e dos valores espirométricos de alunos Portugueses e Italianos

### Relationship between Physical Activity and respiratory function: analysis of corporal composition and spirometric values of Portuguese and Italian students

Rui Miguel Paulo<sup>1\*</sup>, João Manuel Petrica<sup>1</sup>, Júlio Cardoso Martins<sup>2</sup>, Filippo Pichetto<sup>3</sup>, Flavio Alberto Faure-Rolland<sup>3</sup>, Francesca Magno<sup>3</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

Objetivou-se analisar a influência e a relação da atividade física (AF) na composição corporal e nos valores espirométricos, relacionando esses indicadores com a função respiratória. Amostra com 179 indivíduos (85 Italianos; 94 Portugueses) alunos do ensino superior, dividida em três grupos:  $G_{ESC+EXERC}$  - 64 alunos com AF supervisionada, curricular e extracurricular, mínimo 4 sessões/semana;  $G_{ESCOLA}$  - 66 alunos com AF supervisionada, curricular, mínimo 2 sessões/semana;  $G_{SEDENTÁRIOS}$  - 49 alunos sedentários. Aplicou-se uma adaptação do questionário de Telama et al. (1997), avaliou-se a espirometria através do espirómetro Microquark/Cosmed, o IMC e perímetro da cintura (PC). Após a verificação da normalidade da amostra (Kolmogorov-Smirnov), utilizou-se a Análise de variância e o teste não paramétrico Mann-Whitney. Utilizou-se ainda o teste de correlação de Spearman. O  $G_{ESC+EXERC}$  dos dois países obteve melhores resultados no PC e em alguns valores espirométricos, comparativamente ao  $G_{SEDENTÁRIOS}$ . Verificamos na amostra uma correlação positiva entre o IMC e o PC, e para os alunos Portugueses correlação negativa entre a composição corporal e alguns valores espirométricos. A Itália apresenta melhores indicadores de composição corporal, enquanto Portugal os apresenta na espirometria. Há evidências que os alunos que praticam exercício supervisionado apresentaram melhores indicadores de composição corporal e na função respiratória.

*Palavras-chaves:* Atividade Física, Função respiratória, Composição Corporal, Espirometria

#### ABSTRACT

The objective was to analyze the influence and relationship of physical activity (PA) on corporal composition and on spirometric values, associating these indicators with the respiratory function. Sample with 179 individuals (85 Italians; 94 Portuguese) who were higher education students, and they were divided into three groups:  $G_{SCH+EXER}$  - 64 students doing supervised exercise, curricular and extra-curricular, at least 4 sessions/week;  $G_{SCHOOL}$  - 66 students doing supervised curricular PA, at least 2 sessions/week;  $G_{SEDENTARY}$  - 49 sedentary students. We applied an adaptation of the questionnaire Telama et al. (1997), and measured the spirometry values through the spirometer Microquark/Cosmed, the BMI and Waist Circumference (WC). After checking the normality of the sample (Kolmogorov-Smirnov), we used the ANOVA and the nonparametric Mann-Whitney test. Was also used the Spearman correlation test. The  $G_{SCH-EXER}$  of both nationalities achieved significantly better WC and some spirometric values, compared to  $G_{SEDENTARY}$ . We confirmed in the sample there was a positive correlation between BMI and WC, and for Portuguese students a negative correlation between body composition and some spirometric values. Italians had better corporal composition values, while the Portuguese had better spirometric values. The evidence was that the students who did supervised exercise had better corporal composition and respiratory function.

*Keywords:* Physical Activity, Respiratory Function, Corporal Composition, Spirometry

Artigo recebido a 17.07.2013; Aceite a 17.06.2014

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal

<sup>2</sup> Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

<sup>3</sup> Scuola Universitaria Interfacoltà in Scienze Motorie, Torino, Italia

\* Autor correspondente. Escola Superior de Educação, Rua Prof. Dr. Faria de Vasconcelos, 6000-266 Castelo Branco, Portugal *E-mail:* ruipaulo@ipcb.pt

## INTRODUÇÃO

A literatura científica é unânime em considerar que a prática regular de atividade física (AF) proporciona efeitos positivos sobre o organismo, nos diversos órgãos e sistemas (Dias et al., 2008), e que, por sua vez, a inatividade física/sedentarismo tem influência no sobrepeso e obesidade (Padez, Fernandes, Mourão, Moreira, & Rosado, 2004), podendo provocar uma síndrome restritiva, pelo acumular de gordura peritorácica e abdominal, podendo originar diminuição dos volumes pulmonares (He et al., 2009; Silva, Boin, Pareja, & Magna, 2007).

Mesmo sendo um prognosticador débil da gordura corporal, o Índice de Massa Corporal (IMC) é bastante útil devido à sua relação direta com vários indicadores de saúde, ou seja, à medida que aumenta o IMC, aumenta também o risco de complicações cardiovasculares, alguns cânceros, diabetes mellitus, osteoartrite e doença renal, daí a sua importância em termos epidemiológicos (McArdle, Katch, & Katch, 2011). Por sua vez, o perímetro da cintura (PC) permite avaliar a distribuição central da gordura corporal, sendo esta medida importante na avaliação do risco cardiovascular, pelo facto de ser forte preditora da quantidade de gordura visceral, principal responsável pelo aparecimento de alterações metabólicas e de doenças cardiovasculares (Pereira, Sichieri, & Marins, 1999; Rizzo, Ruiz, Hurtig-Wennlöf, Ortega, & Sjöström, 2007). O sobrepeso e a obesidade estão também relacionados com o aumento do risco da disfunção respiratória, sendo que a prevalência dos sintomas aumenta, quanto maior for o IMC e o PC (Sahebajami, 1998).

A espirometria é o exame que mensura capacidades e débitos pulmonares, a partir de manobras respiratórias padronizadas, comparando-os com padrões de referência para a altura, o sexo, a idade e estados diferenciados de saúde, como o perfil tabágico (Rodrigues et al., 2002). Averigua a existência de obstrução ao débito de ar, ou seja, se as vias aéreas têm alguma anormalidade, ou se o volume dos pulmões está normal.

Diversos estudos que relacionam o desempenho respiratório, em indivíduos com idades e

hábitos díspares, e a prevalência de sobrepeso e obesidade (Chinn, 2005; Rubinstein, Zamel, DuBarry, & Hoffstein, 1990) consideram ter identificado alterações ao nível do sistema respiratório, especialmente a redução dos volumes e capacidades pulmonares: volume de reserva expiratória, volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), capacidade vital forçada (CVF) e das taxas de débito expiratório.

As complicações respiratórias como a intolerância ao exercício, a asma e a apneia do sono são constantes em adolescentes e jovens obesos, podendo limitar a prática de AF e desportiva, dificultando a perda de peso (Chinn, 2005; de Sá Pinto, de Barros Holanda, Radu, Villares, & Lima, 2006). Com o aumento da deposição de gordura na cavidade torácica e na cavidade abdominal, progressivas alterações podem ocorrer na função respiratória (Fung, Lau, Chow, Lee, & Wong, 1990). Tais modificações nesta função são mais comuns na obesidade central, em que a acumulação de tecido adiposo se localiza, principalmente, na região da cintura (Collins, Hoberly, Walker, Fletcher, & Peiris, 1995; Sue, 1997).

A gordura armazenada na cavidade abdominal, designada de ginóide, exerce, provavelmente, um efeito mecânico direto na caixa torácica e no diafragma, por um mecanismo de compressão, que, por sua vez, limita a expansibilidade pulmonar, causando diminuição dos volumes pulmonares (Paulo, Petrica, & Martins, 2013; Sue, 1997). Desta forma, a obesidade e o padrão de distribuição da gordura corporal podem influenciar os resultados da função respiratória (Lazarus, Sparrow, & Weiss, 1997).

Deste modo, a avaliação dos valores espirométricos representa uma ferramenta essencial para o diagnóstico de patologias pulmonares. A CVF é o volume eliminado em manobra expiratória forçada desde a capacidade pulmonar total até ao volume residual. A CVF é um teste importante porque, durante a expiração, um indivíduo pode atingir o limite do débito máximo, mas, como a curva define o limite para o débito, ela é altamente reprodutível e, mais importante, o débito máximo é muito sensível na maioria

das patologias comuns que afetam o pulmão (Salas et al., 2011). Outro volume avaliado e de extrema importância é o VEF<sub>1</sub>, que corresponde à quantidade de ar eliminada no primeiro segundo da manobra expiratória forçada. Também o Débito Expiratório Máximo Instantâneo (DEMI) é um indicador importante da espirometria.

A presente investigação teve como principal objetivo averiguar qual a influência e a relação da AF na composição corporal (IMC e PC) e nos valores espirométricos (CVF, DEMI e VEF<sub>1</sub>), verificando se há correlação entre os valores da composição corporal e os volumes pulmonares dos sujeitos da amostra, investigando as diferenças entre os dois países.

## MÉTODO

### Amostra

A amostra foi composta por 179 indivíduos voluntários de ambos os sexos (85 Italianos e 94 Portugueses), aparentemente saudáveis, com idades compreendidas entre os 18 e os 31 anos, com uma média de idades de 21.94 anos (DP ± 2.56). Todos os sujeitos da amostra são alunos do ensino superior público, em Itália e em Portugal. A amostra foi selecionada por conveniência, mas foram estabelecidos, em ambos os países, os mesmos critérios de inclusão a fim de se selecionarem os sujeitos. Todos os indivíduos tinham que ser alunos do Ensino Superior público, tinham que preencher os requisitos para um dos três grupos da amostra, não apresentar contraindicações para a prática de exercício físico e consentimento positivo para a participação no estudo (incluindo a realização de todas as avaliações).

Neste estudo, a amostra foi dividida em três grupos, por país, de acordo com critérios subjacentes ao questionário: G<sub>ESC+EXERC</sub>: grupo de 64 alunos (22 Italianos e 42 Portugueses), praticantes de AF e desportiva com exercício supervisionado (programa multicomponente) com intensidade periodizada, participantes de atividades letivas (aulas práticas de distintas modalidades) e extracurriculares (clubes, ginásios,

entre outros), com 4 sessões/semana no mínimo; G<sub>ESCOLA</sub>: grupo de 66 alunos (36 Italianos e 30 Portugueses) praticantes de AF e desportiva, participantes de atividades letivas, com exercício supervisionado com intensidade periodizada, com 2 sessões/semana no mínimo; G<sub>SEDENTÁRIOS</sub>: grupo de 49 alunos (27 Italianos e 22 Portugueses) sedentários (tabela 1).

### Instrumentos

#### Questionário de AF

Aplicou-se uma adaptação de um questionário validado por Telama, Yang, Laakso, e Viikari (1997) que apenas teve como objetivo constituir critério para a divisão e seleção da amostra, pelos diferentes grupos, e não recolher dados fulcrais para as variáveis dependentes, facto que levou a que não fosse necessária a sua validação, para este estudo.

#### Estatura

Os valores de estatura foram mensurados em metros com aproximação aos milímetros através de um estadiómetro SECA (Germany, Hamburg), considerando o plano de referência do solo e o vértex, atendendo às padronizações sugeridas por Gordon, Chumlea e Roche (1991).

#### Massa corporal

A massa corporal foi medida em Kg, através de uma balança digital, SECA 708 (Germany, Hamburg) com aproximação às centésimas, estando os sujeitos descalços com roupa leve (Gordon et al., 1991).

Para o IMC (kg/m<sup>2</sup>), as classificações utilizadas foram as da World Health Organization (1998).

#### Perímetro da cintura

Relativamente ao PC, os valores foram mensurados com uma fita Métrica (Rosscraft) em fibra de vidro, de dois metros, e com resolução de 1 mm, de acordo com procedimentos recomendados (Callaway et al., 1988).



Tabela 1  
Caraterização da amostra (n=179) e constituição dos grupos

	ALUNOS ITALIANOS			ALUNOS PORTUGUESES		
	Mínima	Máxima	Média ± DP	Mínima	Máxima	Média ± DP
Idade (anos)	19	30	22.60 ± 2.60	18	31	21.35 ± 2.38
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17.8	38.6	22.30 ± 3.28	18.2	34.1	23.98 ± 2.71
PC (cm)	57	115	75.17 ± 9.10	65	104	79.26 ± 7.58
Índice Cint/Anca	.63	1,03	.82 ± .70	.65	.94	.83 ± .07
Glicem. mg/dl	65	126	88.89 ± 9.85	59	97	80.03 ± 6.57
Triglic. mg/dl	56	301	98.84 ± 47.47	154	271	182.86 ± 24.82
Colest. mg/dl	112	264	167.56 ± 29.95	71	261	122.56 ± 52.09
PAS mmHg	93	155	122.05 ± 13.02	83	148	120.20 ± 11.48
PAD mmHg	50	95	73.51 ± 8.30	47	100	65.65 ± 8.81
FC <sub>repouso</sub> Bpm	42	111	70.55 ± 14.57	45	85	63.95 ± 11.62
CVF % Prev.	60	115	90.55 ± 9.14	79	115	97.85 ± 9.71
PFE % Prev.	43	145	95.66 ± 21.97	63	144	106.23 ± 16.90
VEF <sub>1</sub> % Prev.	58	133	93.89 ± 12.28	74	119	100.05 ± 11.10

Grupos	N	Média ± DP Idade (anos)	Masculino	Feminino
			n	n
GSEDENTÁRIOS_ITALIA	27	22.15 ± 2.57	10	17
GESCOLA_ITALIA	36	23.14 ± 2.82	19	17
GESC+EXERC_ITALIA	22	22.27 ± 2.19	18	4
GSEDENTÁRIOS_PORTUGAL	22	21.23 ± 1.80	7	15
GESCOLA_PORTUGAL	30	20.87 ± 1.33	16	14
GESC+EXERC_PORTUGAL	42	21.76 ± 3.09	32	10
TOTAL	179	21.94 ± 2.56	102	77

### Espirometria

Finalmente, para a mensuração dos valores espirométricos (DEMI, VEF<sub>1</sub> e CVF), recorreu-se ao espirómetro Microquark da Cosmed. A espirometria é um teste que auxilia no diagnóstico, na prevenção e na quantificação dos distúrbios ventilatórios, sendo realizada durante uma manobra expiratória forçada. Pela sua complexidade, a sua realização exige a compreensão e colaboração do paciente, equipamento calibrado (através de seringa apropriada) e utilização de técnicas padronizadas empregadas por pessoal especializado. Os valores obtidos devem ser comparados aos previstos para determinado grupo populacional e a sua interpretação feita à luz dos dados clínicos e epidemiológicos. O espirómetro mensura o volume de ar expirado, especialmente útil na análise dos dados derivados da manobra expiratória forçada, seguindo o pro-

ocolo de acordo com as recomendações de Miller et al. (2005). Os sujeitos da amostra apresentavam características clínicas, aparentemente saudáveis, tendo sido devidamente selecionados os parâmetros do programa da Cosmed.

### Procedimentos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal. Foi obtida autorização por escrito dos sujeitos avaliados, por meio do termo de consentimento livre e informado, sendo estes antecipadamente informados do âmbito e objetivos do estudo, bem como da salvaguarda dos dados individuais.

Todas as instruções relativas aos procedimentos foram apresentadas para que cada sujeito recebesse as mesmas indicações. Foram

respeitadas as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia, 1975).

Os critérios subjacentes à seleção dos sujeitos dos dois grupos estudados eram comparáveis nas suas principais variáveis socioeconómicas e biológicas (confirmado com a aplicação do questionário), além dos testes terem sido aplicados com a mesma técnica e os mesmos aplicadores.

### Análise Estatística

Relativamente aos procedimentos estatísticos, recorrendo ao Software SPSS 19.0, na primeira análise, procedeu-se à verificação da normalidade da amostra (Kolmogorov-Smirnov). Para a variável que apresentou distribuição normal ( $VEF_1$ ), utilizou-se a Análise de variância (Anova), através do teste LSD. Para as restantes variáveis, que não apresentaram distribuição normal (IMC, PC, CVF e DEMI), procedeu-se à utilização do teste Mann-Whitney.

Para as análises da correlação, utilizámos o teste de correlação não-paramétrico de Spearman. Adotou-se para ambas as análises um nível de significância de 5%.

### RESULTADOS

Para a análise entre as variáveis categóricas, são apresentados, numa primeira fase, os resultados através da média e desvio padrão. Na tabela 2, e numa primeira análise, verifica-se que o  $G_{ESC+EXERC\_PORTUGAL}$  apresenta valores médios absolutos mais favoráveis em todos os indicadores avaliados comparativamente ao  $G_{ESCOLA\_PORTUGAL}$ , o mesmo se verificando na comparação com o  $G_{SEDENTÁRIOS\_PORTUGAL}$ , à exceção da CVF, que é semelhante.

Relativamente ao  $G_{ESC+EXERC\_ITÁLIA}$ , este apenas apresenta valores mais favoráveis ao nível dos valores espirométricos, comparativamente ao  $G_{SEDENTÁRIOS\_ITÁLIA}$  e ao  $G_{ESCOLA\_ITÁLIA}$ , porque apresenta valores mais elevados em relação aos

indicadores de composição corporal, principalmente no PC.

Na comparação dos 3 grupos de cada país, entre si, podemos observar na tabela 3 que, ao nível da composição corporal, para o IMC e o PC, quer os Portugueses, quer os Italianos apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p \geq .05$ ) e muito significativas ( $p \geq .01$ ) entre o  $G_{SEDENTÁRIOS}$  e o  $G_{ESC+EXERC}$ , apesar de no caso dos alunos Italianos, serem os sedentários a apresentar os melhores resultados para o IMC. Já para os valores espirométricos avaliados, podemos verificar que, também aqui, para a  $VEF_1$  e o DEMI, ambos os países apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p \geq .05$ ) entre o  $G_{ESC+EXERC}$  comparativamente ao  $G_{SEDENTÁRIOS}$  e ao  $G_{ESCOLA}$ . Relativamente à CVF, os dois países apresentam diferenças estatisticamente significativas na comparação entre o  $G_{ESC+EXERC}$  e o  $G_{SEDENTÁRIOS}$ .

Para a comparação entre os grupos homólogos dos dois países, podemos verificar que, para a composição corporal (IMC e PC), apenas o  $G_{ESC+EXERC}$  apresenta valores semelhantes. Quer o  $G_{SEDENTÁRIOS}$ , quer o  $G_{ESCOLA}$ , apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p \geq .05$ ) e muito significativas ( $p \geq .01$ ) para este indicador. Nesta comparação, os alunos Italianos apresentam os resultados aparentemente mais favoráveis, com valores de IMC e PC mais baixos.

Relativamente aos valores espirométricos avaliados, para a CVF, verificamos diferenças estatisticamente significativas entre os 3 grupos dos dois países, manifestando os alunos Portugueses resultados conducentes a indicadores mais favoráveis. Para os outros indicadores (DEMI e  $VEF_1$ ), apenas se verificam diferenças estatisticamente significativas entre o  $G_{ESCOLA}$ , sendo também os alunos Portugueses a revelar resultados aparentemente mais favoráveis.

Tabela 2

*Média e desvio padrão dos resultados das variáveis avaliadas, dividida pelos grupos*

Grupo		IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	PC (cm)	IdadE (anos)	CVF %Prev	DEMI %Prev	VEF <sub>1</sub> %Prev
GSEDENTÁRIOS_ITÁLIA	Média±dp	22.08±4.88	73.94±12.54	22.15±2.57	90.78±6.13	91.51±19.31	92.64 ±8.23
GESCOLA_ITÁLIA	Média±dp	22.21±2.62	74.64±7.69	23.14±2.82	87.73±10.37	91.61±25.38	89.39±13.28
GESC+EXERC_ITÁLIA	Média±dp	22.72±1.38	77.55±5.47	22.27±2.19	94.87±8.69	107.38±14.21	102.79±10.29
ITALIANOS	Média±dp	22.30±3.28	75.17±9.10	22.60±2.60	90.55±9.14	95.66±21.97	93.89±12.28
GSEDENTÁRIOS _PORTUGAL	Média±dp	26.02±3.54	84.09±11.20	21.23±1.79	99.77±8.92	99.02±15.42	97.58±10.57
GESCOLA_PORTUGAL	Média±dp	24.23±1.77	78.67±5.57	20.87±1.33	94.46±11.03	101.61±18.10	96.16±11.66
GESC+EXERC_PORTUGAL	Média±dp	22.73±2.03	77.14±5.17	21.76±3.09	99.28±8.63	113.30±14.13	104.13±9.73
PORTUGUESES	Média±dp	23.98±3.28	79.26±7.58	21.35±2.38	97.85±9.71	106.23±16.90	100.05±11.10
TOTAL	Média±dp	23.18±3.10	77.32±8.56	21.94±2.56	94.38±10.10	101.21±20.13	97.13±12.04

**Correlação**

Um dos objetivos deste estudo pretendia verificar a correlação entre as variáveis de estudo. Desta forma, podemos observar na tabela 4 que, quer para os alunos Portugueses, quer para os alunos Italianos, em todos os grupos, verifica-se

uma correlação positiva muito significativa estatisticamente ( $p \leq .01$ ) entre o IMC e o PC, com coeficientes de correlação elevados. Desta forma, à medida que aumenta o IMC, há também uma tendência para aumentar o PC.

Tabela 3

*Nível de significância das comparações entre grupos, para as variáveis IMC, PC, CVF, DEMI e VEF<sub>1</sub>*

(I) Grupo	(J) Grupo	IDADE <i>p</i>	IMC <i>p</i>	PC <i>p</i>	CVF <i>p</i>	DEMI <i>p</i>	VEF <sub>1</sub> <i>p</i>
GSEDENTÁRIOS_ITÁLIA	GESCOLA_ITÁLIA	.166	.104	.120	.246	.632	.241
GSEDENTÁRIOS_ITÁLIA	GESC+EXERC_ITÁLIA	.708	.008**	.007**	.172	.003**	.001**
GESCOLA_ITÁLIA	GESC+EXERC_ITÁLIA	.275	.109	.073	.018*	.005**	.000**
GSEDENTÁRIOS_PORTUGAL	GESCOLA_PORTUGAL	.473	.182	.114	.042*	.795	.641
GSEDENTÁRIOS_PORTUGAL	GESC+EXERC_PORTUGAL	.954	.000**	.013*	.865	.001**	.023*
GESCOLA_PORTUGAL	GESC+EXERC_PORTUGAL	.456	.002**	.409	.027*	.001**	.002**
GSEDENTÁRIOS_ITÁLIA	GSEDENTÁRIOS_PORTUGAL	.324	.000**	.001**	.000**	.260	.115
GESCOLA_ITÁLIA	GESCOLA_PORTUGAL	.000**	.000**	.013*	.039*	.043*	.012*
GESC+EXERC_ITÁLIA	GESC+EXERC_PORTUGAL	.109	.611	.921	.033*	.073	.639
ITALIANOS	PORTUGUESES	.000**	.000**	.000**	.000**	.001	.001**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ 

Também na mesma tabela, relativamente às restantes variáveis, para os grupos de Portugal, observamos que apenas se verificam correlações negativas, estatisticamente significativas ( $p \leq$

.05) entre o IMC e a CVF para o GESCOLA\_PORTUGAL e entre o PC e o DEMI para o GSEDENTÁRIOS\_PORTUGAL. Assim, para estes grupos, à medida que au-

menta o IMC e o PC, há uma tendência para diminuir os valores da CVF e DEMI, respectivamente. Verificamos ainda uma correlação positiva, estatisticamente significativa ( $p \leq .01$ ), entre o IMC e a CVF, para o  $G_{ESC+EXERC\_PORTUGAL}$ .

Podemos ainda verificar na tabela 4 que, relativamente aos alunos Italianos, há uma correlação positiva, estatisticamente significativa ( $p \leq .05$ ), entre o IMC e a CVF e entre o IMC e o

DEMI, para o  $G_{ESCOLA\_ITÁLIA}$ . Ainda no mesmo grupo verificamos uma correlação positiva, estatisticamente significativa ( $p \leq .01$ ), entre o IMC e o  $VEF_1$ . Verificamos também uma correlação positiva, na mesma ordem de grandeza, entre o IMC e o DEMI, para o  $G_{ESC-EXERC\_ITÁLIA}$ . Para os grupos de Itália o PC não ostenta correlação com nenhuma variável espirométrica.

Tabela 4

Nível de significância das correlações e coeficiente de correlação entre as variáveis IMC, PC, CVF, DEMI e  $VEF_1$ , para os elementos da amostra, divididos pelos países e pelos grupos

		PORTUGUESES					
		$G_{ESC+EXERC\_PORTUGAL}$		$G_{ESCOLA\_PORTUGAL}$		$G_{SEDENTÁRIOS\_PORTUGAL}$	
		Coeficiente correlação	<i>p</i> .	Coeficiente correlação	<i>p</i> .	Coeficiente correlação	<i>p</i> .
IMC	PC	.706	.000**	.501	.005**	.655	.001**
	CVF	.399	.009**	-.394	.031*	-.103	.649
	DEMI	.129	.417	.029	.881	-.366	.094
	$VEF_1$	.096	.544	-.286	.125	-.163	.470
PC	CVF	.297	.056	-.068	.721	-.087	.699
	DEMI	.091	.568	.129	.497	-.483	.023*
	$VEF_1$	.128	.419	.030	.873	-.113	.615
<b>n</b>			42		30		22
		ITALIANOS					
		$G_{ESC+EXERC\_ITÁLIA}$		$G_{ESCOLA\_ITÁLIA}$		$G_{SEDENTÁRIOS\_ITÁLIA}$	
		Coeficiente correlação	<i>p</i>	Coeficiente correlação	<i>p</i>	Coeficiente correlação	<i>p</i>
IMC	PC	.562	.006**	.651	.000**	.682	.000**
	CVF	.331	.132	.329	.050*	.241	.226
	DEMI	.586	.004**	.377	.023*	-.163	.416
	$VEF_1$	.022	.923	.497	.002**	-.313	.112
PC	CVF	.297	.179	.089	.607	-.017	.933
	DEMI	.149	.508	.190	.268	.005	.981
	$VEF_1$	-.082	.717	.174	.309	-.039	.846
<b>n</b>			22		36		27

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

## DISCUSSÃO

Um dos objetivos do presente estudo pretendeu verificar se a AF supervisionada e planificada poderá estar relacionada, influenciando a

composição corporal (IMC e PC) e os valores espirométricos (CVF, DEMI e  $VEF_1$ ) dos alunos Portugueses e Italianos. Os resultados obtidos parecem reforçar a importância da prática da AF

orientada e supervisionada, na manutenção e melhoria dos valores espirométricos e da composição corporal, comparando com atividades e estilos de vida sedentários (Chinn, 2005; de Sá Pinto et al., 2006; Dias et al., 2008; Padez et al., 2004; Paulo et al., 2013; Silva et al., 2007).

Relativamente à composição corporal, procurou-se verificar se os indivíduos mais ativos apresentavam valores inferiores e mais ajustados em relação aos sedentários, encontrando-se diferenças significativas e muito significativas em relação a algumas comparações entre os grupos, principalmente entre o  $G_{ESC+EXERC}$  e o  $G_{SEDENTÁRIOS}$  de cada país.

Na comparação entre os dois países, para os valores de composição corporal, verificámos que apenas o  $G_{ESC+EXERC}$  apresentou valores semelhantes. Para os outros dois grupos, os alunos Italianos apresentam valores mais favoráveis, estatisticamente aceitáveis. Uma explicação plausível será um maior gasto energético, no grupo dos praticantes de atividades físicas com prescrição planificada, sendo que também o tipo de alimentação e de hábitos de vida, determinados culturalmente, podem influenciar as diferenças. Apesar de a dieta alimentar não ter sido controlada nem prescrita aos sujeitos da amostra, sabemos que esta é um fator que pode influenciar alguns indicadores avaliados, pois, de acordo com Slentz et al. (2004), a combinação de uma dieta equilibrada e AF regular formam o meio mais efetivo do controlo do peso.

Relativamente aos valores espirométricos avaliados (CVF, DEMI e VEF<sub>1</sub>), o  $G_{ESC+EXERC}$  apresenta os melhores resultados, para os dois países, mostrando diferenças estatisticamente significativas em algumas comparações entre os grupos. Desta forma, parece que a prática de exercício físico supervisionado parece contribuir para a manutenção de valores espirométricos adequados, diminuindo assim o risco de patologias respiratórias (Sue, 1997). Na comparação entre os dois países, para os valores espirométricos avaliados, os alunos Portugueses apresentam os valores mais elevados e mais favoráveis, com diferenças acentuadas no  $G_{ESCOLA}$ , podendo, no entanto, acontecer que a fórmula de

cálculo do valor predito seja influenciada, principalmente, pelas características antropométricas dos sujeitos.

Verificámos uma correlação positiva, muito significativa, entre as variáveis da composição corporal, para os dois países. Desta forma, os nossos resultados indicam que, à medida que aumenta o IMC, o PC tem também tendência para aumentar, podendo indicar uma maior possibilidade de deposição de gordura na região abdominal, predizendo um eventual aumento da quantidade de gordura visceral, principal responsável pelo aparecimento patologias cardiovasculares (Paulo et al., 2013; Pereira et al., 1999; Rizzo et al., 2007).

No nosso estudo, para os alunos de ambos os países, não é evidente que o aumento do IMC e do PC contribuam de forma relevante para a diminuição dos valores espirométricos avaliados, isto porque não se verificou correlação negativa, aceitável estatisticamente, entre alguns dos valores, o que também se verificou em outros estudos (Dockery, Berkey, Ware, Speizer, & Ferris, 1983; Fung et al., 1990). Mas, por outro lado, houve alguns desses valores espirométricos que revelaram correlação negativa com a composição corporal, mostrando assim, tal como noutros estudos (Chen, Horne, & Dosman, 1993; Inselma, Milanese, & Deurloo, 1993; Paulo et al., 2013), que as elevações dos valores de composição corporal (IMC e PC) poderiam acarretar diminuição na função respiratória. O sobrepeso e a obesidade estão também relacionados com o aumento do risco de sintomas respiratórios (Sahebji, 1998), ou seja, a prevalência dos sintomas aumenta, quanto maior for o IMC ou a circunferência da cintura.

Distintos mecanismos têm sido propostos como possíveis efeitos da obesidade na função respiratória. As anomalias mais comumente referidas são a redução da capacidade residual funcional e do volume expiratório de reserva, devido à diminuição da expansibilidade da parede torácica, da compliance pulmonar e da maior resistência das vias aéreas (Zerah et al., 1993).

### LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

Depois de uma reflexão exaustiva sobre os resultados e experiências retiradas da consecução deste estudo propomos algumas sugestões para futuros estudos, nesta área de investigação. Pensamos que, utilizando instrumentos semelhantes, os estudos longitudinais, com grupo de controlo e grupo(s) experimental(ais), com pré-teste e pós-teste, são mais efetivos, se o programa de exercício for ajustado, visto que este tipo de estudo (experimental), controla mais variáveis que podem influenciar os resultados, sendo as conclusões mais concretas.

Uma das problemáticas deste tipo de estudo passa pelas limitações ao nível da recolha de dados, mesmo depois de delimitar a amostra. Este tipo de estudo, com a aplicação destes instrumentos, com protocolos tão rígidos e demorados, levam a que muitos dos sujeitos, individualmente, ou aos que estão inseridos em instituições, muitas das vezes se recusem participar nas investigações, não dando consentimento. Outro problema, associado ao que acabamos de reportar, prende-se com o facto de que, para sujeitos menores de idade, ser “obrigatório” o preenchimento de um termo de consentimento informado, assinado pelo encarregado de educação. Fica, para este indicador, uma chamada de atenção para, no momento da seleção da amostra, ter em conta todos estes alvitres, para evitar constrangimentos.

Outro aspeto que seria interessante estudar, seria associar a estes parâmetros avaliados, alguns indicadores de aptidão física/capacidade funcional, com a aplicação de uma bateria de testes específica, visto que também surge a possibilidade de variar as idades dos sujeitos da amostra, o que levaria a aplicar testes de baterias validadas, de acordo com a faixa etária a eleger.

Finalmente, uma referência a um parâmetro de composição corporal utilizado neste estudo, o IMC. Este indicador, apesar de ser bastante utilizado em estudos epidemiológicos, revela uma margem de erro elevada, principalmente quando utilizado com indivíduos que praticam

exercício físico frequentemente. Apesar de todas as lacunas deste parâmetro e estando nós conscientes delas optámos pela sua utilização visto ser um indicador utilizado em inúmeros estudos deste género, sendo mais um indicador a ter em consideração.

Os aspetos que acabámos de referir são, naturalmente, apenas alguns, conscientes de que imensas perguntas sem resposta vagueiam neste preciso instante pela mente de variadíssimos investigadores e outros profissionais que têm a necessidade de, para além da imensa informação científica sobre esta matéria, poderem melhorar a cientificidade da temática em causa.

### CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que, na comparação entre os dois países, os alunos Italianos apresentam resultados mais favoráveis nos indicadores de composição corporal (IMC e PC) avaliados, já para os valores espirométricos mensurados, os alunos Portugueses apresentam resultados mais elevados.

Verificamos ainda que, tanto os alunos Portugueses, como os alunos Italianos que praticam exercício supervisionado, regular e com intensidade planificada, apresentam valores mais favoráveis a um bom estado de saúde comparativamente aos alunos sedentários.

Os resultados parecem evidenciar que as atividades físicas supervisionadas e com objetivos quanto à intensidade e tipo de exercício, de forma continuada e regular, consolidam uma melhoria na composição corporal e na funcionalidade pulmonar, comparativamente a alunos sedentários que recorrem sistematicamente a estilos de vida pouco ativos, independentemente do país. Estes indicadores evidenciam que estilos de vida sedentários podem causar alterações negativas nos valores de composição corporal e nos valores espirométricos, limitadores da funcionalidade do dia-a-dia e, possivelmente, também da prática de atividades físicas. Com base nestes indicadores, cremos ser de importância considerável a criação de mais estratégias e incentivos para a prática de atividades

físicas supervisionadas nas instituições de Ensino Superior e, quem sabe, proporcionar a introdução de unidades curriculares de caráter prático, com exercício supervisionado, nos planos de estudos de todos os cursos deste nível de ensino, independentemente da área de formação, podendo estas ser optativas.

---

#### Agradecimentos:

A todos os que colaboraram na fase de recolha e tratamento de dados. Ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e Universidade da Beira Interior pelo incentivo e pela aquisição de algum equipamento.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

- Callaway, C. W., Chumlea, W. C., Bouchard, C., Himes, J. H., Lohman, T. G., Martin, A. D., ... Seefeldt, V. D. (1988). Circumferences. Em T. G. Lohman, A. F. Roche, & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric Standardization Reference Manual* (pp. 39–54). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Chen, Y., Horne, S. L., & Dosman, J. A. (1993). Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow up study. *Thorax*, *48*(4), 375–380.
- Chinn, S. (2005). Concurrent trends in asthma and obesity. *Thorax*, *60*(1), 3–4. <http://doi.org/10.1136/thx.2004.031161>
- Collins, L. C., Hoberty, P. D., Walker, J. F., Fletcher, E. C., & Peiris, A. N. (1995). The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest*, *107*(5), 1298–1302.
- Declaração de Helsínquia. (1975). *Princípios Éticos para Pesquisa Clínica Envolvendo Seres Humanos* (Assembleia Geral da Associação Médica Mundial, Helsínquia). Finlândia.
- De Sá Pinto, A. L., de Barros Holanda, P. M., Radu, A. S., Villares, S. M. F., & Lima, F. R. (2006). Musculoskeletal findings in obese children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *42*(6), 341–344. <http://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2006.00869.x>
- Dias, D. F., Reis, I. C. B. dos, Reis, D. A. dos, Cyrino, E. S., Ohara, D., Carvalho, F. O., ... Loch, M. R. (2008). Comparison of the health related physical fitness of adults of different ages. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, *10*(2), 123–128.
- Dockery, D. W., Berkey, C. S., Ware, J. H., Speizer, F. E., & Ferris, B. G. (1983). Distribution of forced vital capacity and forced expiratory volume in one second in children 6 to 11 years of age. *The American Review of Respiratory Disease*, *128*(3), 405–412.
- Fung, K. P., Lau, S. P., Chow, O. K., Lee, J., & Wong, T. W. (1990). Effects of overweight on lung function. *Archives of Disease in Childhood*, *65*(5), 512–515.
- Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1991). Stature, recumbent length, and weight. Em T. G. Lohman & R. Martorell (Eds.), *Anthropometric Standardization Reference Manual* (pp. 3–8). Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- He, Q., Wong, T., Du, L., Jiang, Z., Qiu, H., Gao, Y., ... Yu, I. T. (2009). Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatric Pulmonology*, *44*(10), 997–1002. <http://doi.org/10.1002/ppul.21091>
- Inselma, L. S., Milanese, A., & Deurloo, A. (1993). Effect of obesity on pulmonary function in children. *Pediatric Pulmonology*, *16*(2), 130–137. <http://doi.org/10.1002/ppul.1950160209>
- Lazarus, R., Sparrow, D., & Weiss, S. T. (1997). Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: the normative aging study. *Chest*, *111*(4), 891–898.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2011). *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano* (7ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... ATS/ERS Task Force. (2005). Standardisation of spirometry. *The European Respiratory Journal*, *26*(2), 319–338. <http://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
- Padez, C., Fernandes, T., Mourão, I., Moreira, P., & Rosado, V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7–9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970–2002. *American Journal of Human Biology*, *16*(6), 670–678. <http://doi.org/10.1002/ajhb.20080>
- Paulo, R., Petrica, J., & Martins, J. (2013). Physical activity and respiratory function: corporal composition and spirometric values analysis. *Acta Médica Portuguesa*, *26*(3), 258–264.
- Pereira, R. A., Sichieri, R., & Marins, V. M. (1999). Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cadernos de Saúde Pública*, *15*(2), 333–344.

- Rizzo, N. S., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., Ortega, F. B., & Sjöström, M. (2007). Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. *The Journal of Pediatrics*, *150*(4), 388–394. <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2006.12.039>
- Rodrigues, J. C., Cardieri, J. M., Bussamra, M. H., Nakaie, C. M., Almeida, M. B., Silva Filho, L. V., & Adde, F. V. (2002). Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes. *Jornal de Pneumologia*, *28*(Supl.3), 207–221.
- Rubinstein, I., Zamel, N., DuBarry, L., & Hoffstein, V. (1990). Airflow limitation in morbidly obese, nonsmoking men. *Annals of Internal Medicine*, *112*(11), 828–832.
- Sahebji, H. (1998). Dyspnea in obese healthy men. *Chest*, *114*(5), 1373–1377.
- Salas, T., Rubies, C., Gallego, C., Muñoz, P., Burgos, F., & Escarrabill, J. (2011). Technical requirements of spirometers in the strategy for guaranteeing the access to quality spirometry. *Archivos de Bronconeumología*, *47*(9), 466–469. <http://doi.org/10.1016/j.arbres.2011.06.005>
- Silva, Á. M. O., Boin, I. F. S., Pareja, J. C., & Magna, L. A. (2007). Análise da função respiratória em pacientes obesos submetidos à operação Fobica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, *34*(5), 314–320. <http://doi.org/10.1590/S0100-69912007000500007>
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., ... Kraus, W. E. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. *Archives of Internal Medicine*, *164*(1), 31–39. <http://doi.org/10.1001/archinte.164.1.31>
- Sue, D. Y. (1997). Obesity and pulmonary function: more or less? *Chest*, *111*(4), 844–845.
- Telama, R., Yang, X., Laakso, L., & Viikari, J. (1997). Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, *13*(4), 317–323.
- World Health Organization. (1998). *Obesity Status: preventing and managing the global epidemic*. (Report of a WHO Consultation on Obesity). Geneva.
- Zerah, F., Harf, A., Perlemuter, L., Lorino, H., Lorino, A. M., & Atlan, G. (1993). Effects of obesity on respiratory resistance. *Chest*, *103*(5), 1470–1476.





## Efeito do exercício prévio severo nos parâmetros da relação potência - tempo em indivíduos ativos no ciclismo

### Effect of previous severe exercise on the power-time relationship in active individuals during cycling

Renato Aparecido Corrêa Caritá<sup>1</sup>, Cintia Picarelli<sup>1</sup>, Camila Coelho Greco<sup>1\*</sup>, Benedito Sérgio Denadai<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do exercício prévio severo (EPS) sobre a potência crítica (PC) e a capacidade de trabalho anaeróbio (CTA) determinados durante o exercício de ciclismo. Sete indivíduos realizaram os seguintes protocolos em cicloergômetro: (a) teste progressivo para determinação do limiar ventilatório (LV), consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) e sua respectiva intensidade (IVO<sub>2</sub>max); (b) seis testes de carga constante em ordem aleatória, com (EPS) e sem (CON) a realização de EPS. O EPS foi realizado durante 6 min a 70%Δ (i.e., 70% da diferença entre o LV e a IVO<sub>2</sub>max). A PC na condição CON (199.71 ± 27.08 W) não foi significativamente diferente da condição EPS (211.71 ± 29.92 W). Do mesmo modo, a CTA não foi significativamente diferente entre as condições (CON = 23.46 ± 10.76 kJ vs. EPS = 17.51 ± 8.44 kJ). Portanto, o exercício prévio severo (70%Δ) seguido por 6 min. de recuperação não influencia a determinação da PC e da CTA em indivíduos ativos.

*Palavras-chaves:* treinamento aeróbio, aquecimento, metabolismo

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the effect of prior severe exercise (PSE) on the critical power (CP) and anaerobic work capacity (AWC) determined during cycling exercise. Seven males, performed on different days, the following protocols on a cycle ergometer: (a) incremental test to determine ventilatory threshold (VT), maximal oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) and its corresponding intensity (IVO<sub>2</sub>max), (b) six constant-work-rate tests in random order, with (PSE) and without (CON) the completion of PSE. The PSE was preceded by 6 min at 70%Δ (i.e., 70% of the difference between VT and IVO<sub>2</sub>max). The estimation of the CP at CON condition (199.71 ± 27.08 W) was not significantly different from the condition PSE (211.71 ± 29.92 W). Similarly, AWC was not significantly different between conditions (CON = 23.46 ± 10.76 kJ vs. PSE = 17.51 ± 8.44 kJ). Thus, prior severe exercise (70%Δ) followed by 6 min of recovery does not influence the estimation of CP and AWC in active individuals.

*Keywords:* aerobic training, warm up, metabolism

---

Artigo recebido a 09.09.2013; Aceite 02.06.2014

<sup>1</sup> Laboratório de Avaliação da Performance Humana - UNESP - Rio Claro, São Paulo, Brasil

\* Autor correspondente: Av. 24 A, 1515, Bela Vista - Rio Claro - SP - Brasil - CEP - 13506-900;

E-mail: greccoc@rc.unesp.br

## INTRODUÇÃO

As respostas do consumo de oxigênio ( $\text{VO}_2$ ) e do lactato sanguíneo ao exercício de carga constante têm sido utilizadas para caracterizar os diferentes domínios de intensidade de exercício (i.e., moderado, pesado e severo) (Gaesser & Poole, 1996). No domínio moderado, as concentrações de lactato são próximas aos valores de repouso e o  $\text{VO}_2$ , após 2-3 minutos do início do exercício, apresenta-se estável ao longo do tempo. Assim, este domínio tem seu limite superior no limiar de lactato (LL - primeiro e sustentado aumento da concentração de lactato em relação aos valores de repouso). O domínio pesado apresenta intensidades de exercício entre o LL e a potência crítica (PC). Estas intensidades apresentam concentrações mais elevadas de lactato sanguíneo ( $\sim 2 - 6$  mM), mas que ainda possuem estabilidade ao longo do tempo. Neste domínio, pelo surgimento da componente lenta, o  $\text{VO}_2$  apresenta uma estabilidade mais tardia (i.e., após 15-20 min). No domínio severo, que compreende intensidades de exercício acima da PC, o lactato sanguíneo e o  $\text{VO}_2$  não apresentam estabilidade ao longo do tempo. A maior amplitude da componente lenta do  $\text{VO}_2$  permite que seu valor máximo (i.e.,  $\text{VO}_{2\text{max}}$ ) seja alcançado.

Para exercícios realizados no domínio severo, a relação entre a potência gerada externamente (P) e o seu respectivo tempo máximo de exercício (i.e., tempo limite -  $t_{\text{lim}}$ ) tem sido descrita por diferentes modelos matemáticos (Bergstrom et al., 2012; Bull, Housh, Johnson, & Perry, 2000; Hill, 1993). Os modelos de dois parâmetros (lineares - equações 1 e 2 e hiperbólico - equação 3) têm sido comumente adotados para estimar a PC e a capacidade de trabalho anaeróbio (CTA) (Bull et al., 2000; Dekerle, Brickley, Hammond, Pringle, & Carter, 2006).

$$P = (\text{CTA}/t_{\text{lim}}) + \text{PC} \quad (1)$$

$$\text{Trabalho} = (\text{PC} \times t_{\text{lim}}) + \text{CTA} \quad (2)$$

$$t_{\text{lim}} = \text{CTA}/(P - \text{PC}) \quad (3)$$

Onde:  $t_{\text{lim}}$  = tempo limite, CTA = capacidade de trabalho anaeróbio, P = potência e PC = potência crítica.

De acordo com o modelo da PC, existem apenas dois componentes que fornecem energia para o exercício (i.e., anaeróbio e aeróbio) (Morton, 2006). O metabolismo aeróbio possui grande capacidade energética (i.e., total de energia que pode ser transferida para a ressíntese de adenosina trifosfato - ATP), mas é limitado em relação à sua taxa de produção de energia (i.e., quantidade de energia que pode ser transferida para a ressíntese de ATP por unidade de tempo). No modelo, a PC representa o limite superior de intensidade de exercício onde existe uma sustentável taxa de ressíntese de ATP que é realizada predominantemente pelo metabolismo aeróbio, podendo ser mantida teoricamente por um tempo indefinido (Morton, 2006). De fato, vários estudos com delineamentos transversais (ex., correlações entre a PC e a resposta do lactato ao exercício) (Denadai, Gomide, & Greco, 2005; Greco, Caritá, Dekerle, & Denadai, 2012) e longitudinais (efeitos do treino) (Jenkins & Quigley, 1992) têm confirmado que a PC é sensível a mudanças que podem ocorrer no metabolismo aeróbio em função dos diferentes níveis de aptidão aeróbia. Ainda de acordo com o modelo, o metabolismo anaeróbio apresenta uma alta taxa de produção energética, mas com capacidade de produção de energia reduzida, sendo seus estoques representados pela CTA. Assim, a CTA compreende os estoques limitados de energia, ou seja, as reservas de fosfatos (ATP e creatina fosfato - CP), a quantidade de  $\text{O}_2$  no sangue e ligado à mioglobina e a glicólise anaeróbia, podendo ser definida como a quantidade constante de trabalho que pode ser realizada acima da PC.

Tem sido descrito que o aquecimento / exercício prévio pode melhorar a performance (i.e.,  $t_{\text{lim}}$ ) de um exercício subsequente realizado acima da PC (i.e., domínio severo) (Jones, Wilkerson, Burnley, & Koppo, 2003). Muitos estudos têm relacionado este aumento do  $t_{\text{lim}}$

a fatores como o aumento da velocidade da condução nervosa, alteração na relação força-velocidade da contração muscular e/ou aumento do fluxo sanguíneo muscular (Bishop, 2003; Carter et al., 2005; Gerbino, Ward, & Whipp, 1996). Carter, Grice, Dekerle, Brickley, Hammond, e Pringle (2005) e Burnley, Doust, e Jones (2002) demonstraram que o exercício prévio pode influenciar a cinética do  $VO_2$ , aumentando a amplitude primária e diminuindo a componente lenta, o que pode reduzir a contribuição anaeróbia no início do exercício. Assim, de acordo com o modelo da PC, a tolerância (tempo de exaustão) ao exercício realizado no domínio severo pode aumentar pela menor taxa de depleção da CTA no início do exercício (Jones, Wilkerson, DiMenna, Fulford, & Poole, 2008).

O exercício prévio realizado no domínio pesado (i.e., < PC) seguido de uma recuperação suficiente (> 9-10 min) pode prolongar o tlim em até 60% (Bailey, Vanhatalo, Wilkerson, Dimenna, & Jones, 2009; Carter et al., 2005; Jones et al., 2003). Em contraste, o exercício prévio realizado no domínio severo (carga para induzir a exaustão entre 6-8 min) seguido por recuperações mais curtas (2-6 min) (Ferguson et al., 2007, 2010) ou mesmo mais longas (15 min) (Ferguson et al., 2010) pode reduzir o tlim, refletindo na redução da CTA. Entretanto, o exercício severo realizado em menor intensidade (70% da diferença da carga do limiar ventilatório - LV e do  $VO_{2pico}$  -  $VO_{2pico}$ , tlim ~ 15-20 min) e com recuperação suficiente (> 6 min) aumenta em até 15-30% o tlim no domínio severo (Bailey et al., 2009). Assim, para o exercício prévio realizado no domínio severo, parece existir uma relação ótima entre a intensidade e a duração da recuperação, para que a tolerância ao exercício possa ser aumentada. Esta combinação provavelmente otimiza o balanço entre os efeitos positivos do exercício prévio na cinética do  $VO_2$  e o tempo suficiente de recuperação da homeostase muscular (restauração de CP e íons  $H^+$ ). Além disso, tem sido verificado um aumento da eletromiografia integrada (iEMG) nos dois primeiros minutos

de exercício severo que é realizado após o exercício prévio, sugerindo uma mudança no padrão de recrutamento muscular (Burnley et al., 2002). Esta mudança no início do exercício permite que a demanda metabólica por fibra muscular seja reduzida e que o recrutamento adicional de fibras ao longo do exercício severo (i.e., acima de 2 min de exercício), possa ser menor (Bailey et al., 2009). O padrão de recrutamento muscular tem implicações no desenvolvimento da componente lenta do  $VO_2$ , a qual também se tem mostrado menor após o exercício prévio (Bailey et al., 2009). Menor componente lenta do  $VO_2$  pode explicar o aumento da tolerância no exercício realizado no domínio severo (Jones et al., 2011).

Deste modo, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito do exercício prévio severo na estimativa da PC e da CTA em indivíduos ativos. Baseado nos estudos citados anteriormente (Bailey et al., 2009), foi colocada a hipótese de que o exercício prévio severo, que permite exaustão por volta de 15-20 min, e tempo de recuperação adequado (> 6 min), pode aumentar o tlim e, conseqüentemente, a PC, sem modificar a CTA.

## MÉTODO

### Amostra

Participaram neste estudo sete indivíduos do sexo masculino, ativos mas não treinados em qualquer tipo de treinamento regular, específico do ciclismo (idade:  $21.85 \pm 1.21$  anos; massa corporal:  $80.58 \pm 13.86$  kg; estatura:  $175.28 \pm 5.34$  cm;  $VO_{2max}$ :  $3527.28 \pm 612.42$   $ml \cdot min^{-1}$ ). Todos os indivíduos foram informados sobre os procedimentos do experimento e suas implicações, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido para participação deste estudo. O protocolo deste estudo foi aprovado pelo comitê de ética local em pesquisa da universidade onde o estudo foi conduzido e foi realizado de acordo com a declaração de Helsinki.

### Instrumentos

Os testes foram realizados em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (Excalibur Sport, Lode, BV, Croningen, Holanda). O  $\text{VO}_2$  foi mensurado respiração a respiração durante todos os testes a partir do gás expirado (QuarkPFTergo, Cosmed, Roma, Itália). A análise da concentração de lactato sanguínea ([La]) foi feita por meio de um analisador eletroquímico (YSI 2300 STAT, Yellow Spring, Ohio, EUA). A frequência cardíaca (FC) foi mensurada por meio da utilização de monitor cardíaco Polar (S810, Polar Electro, Finland).

### Procedimentos

Foram realizados sete testes em dias diferentes, dentro de um período de 2 a 3 semanas. Foi observado pelo menos 48 horas de intervalo entre cada sessão experimental. Inicialmente os sujeitos realizaram um teste progressivo para determinação do LV, do  $\text{VO}_{2\text{max}}$  e da sua respectiva intensidade ( $\text{IVO}_{2\text{max}}$ ). A seguir foram realizados seis testes preditivos de carga constante com e sem a realização de um exercício prévio severo nas intensidades de 95, 100 e 110% $\text{IVO}_{2\text{max}}$  em ordem aleatória para determinação da PC e da CTA. Todos os testes foram realizados em dias diferentes, em um laboratório com condições ambientais controladas (temperatura 21 - 23°C, umidade relativa do ar - 40 - 50%) e no mesmo horário do dia ( $\pm$  2h). Os sujeitos foram instruídos a não praticar exercícios exaustivos no dia anterior ao da avaliação, não ingerir bebidas contendo cafeína e álcool nas 24 horas que antecederam os testes e a comparecerem alimentados e hidratados no dia do teste. Todos os voluntários relataram ter cumprido estas orientações.

#### *Protocolo incremental*

Os sujeitos realizaram um teste progressivo para determinação do LV,  $\text{VO}_{2\text{max}}$  e  $\text{IVO}_{2\text{max}}$  com intensidade inicial de 35 W e incrementos de 35 W a cada 3 minutos, com frequência de pedalada mantida a 70 rpm até a exaustão voluntária (Caputo & Denadai, 2008). No final de cada estágio foram coletados, sem pausa, a

FC e 25  $\mu\text{l}$  de sangue do lóbulo da orelha. A calibração do sistema de análise das concentrações de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) foi realizada antes de cada teste, usando ar ambiente e um gás com concentrações conhecidas de  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$  de acordo com as instruções do fabricante (Cosmed, 2003). A turbina do analisador foi calibrada através de uma seringa de três litros (Cosmed, Roma, Itália). Os dados de  $\text{VO}_2$  foram suavizados e obtidas as médias de 15 s, sendo que o mais alto valor neste intervalo foi considerado como o  $\text{VO}_{2\text{max}}$ . Todos os sujeitos preencheram no mínimo dois dos três critérios para o  $\text{VO}_{2\text{max}}$ : 1) Razão de trocas gasosas ( $R$ )  $\geq$  1.1; 2) Frequência cardíaca máxima no mínimo igual 90% da máxima prevista pela idade; 3) concentração pico de lactato maior que 8 mM (Taylor, Buskirk, & Henschel, 1955). O LV foi estimado conforme as recomendações de Beaver, Wasserman, e Whipp (1986), no qual o LV foi examinado visualmente, usando as respostas dos parâmetros equivalentes ventilatórios do  $\text{CO}_2$  ( $\text{VE}/\text{CO}_2$ ) e do  $\text{O}_2$  ( $\text{VE}/\text{O}_2$ ) e das frações expiradas de  $\text{CO}_2$  ( $\text{PETCO}_2$ ) e de  $\text{O}_2$  ( $\text{PETO}_2$ ). Os critérios para determinar o LV foram: aumento na curva da relação  $\text{VE}/\text{VO}_2$  e na  $\text{P}_{\text{ET}}\text{O}_2$ , sem alteração da relação  $\text{VE}/\text{VCO}_2$  e na  $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$ . O LV foi detectado por dois observadores independentes. No caso de discordância entre os avaliadores (1 voluntário), um terceiro pesquisador foi consultado. A  $\text{IVO}_{2\text{max}}$  foi considerada como sendo a menor intensidade de exercício na qual ocorreu o  $\text{VO}_{2\text{max}}$  (Billat, Hill, Pinoteau, Petit, & Koralsztein, 1996).

#### *Protocolo para determinação da PC e CTA nas condições controle (CON) e com exercício prévio severo (EPS)*

Os voluntários foram submetidos a 6 testes de carga constante com (EPS) e sem (CON) a realização de um exercício prévio severo, nas intensidades de 95, 100 e 110% $\text{IVO}_{2\text{max}}$ . Todos os testes foram realizados em ordem aleatória e em dias diferentes (Caputo & Denadai, 2008). Na condição CON os voluntários pedalarão a 20 W por 3 min,

posteriormente, a intensidade foi ajustada para 95, 100 ou 110%IVO<sub>2</sub>max e os voluntários pedalarão até a exaustão voluntária ou até que não pudessem manter a intensidade estipulada (cadência < 70 rpm) (Figura 1). Na condição EPS, os sujeitos pedalarão a 20 W por 3 min, posteriormente realizaram um EPS por 6 min a 70%Δ (70% da diferença entre o LV e a IVO<sub>2</sub>max), seguidos por 6 min a 20 W (Burnley, Doust, Carter, & Jones, 2001). Foi realizada uma coleta de sangue do lóbulo da orelha no final do 6º min do EPS e no final do 6º min de recuperação para dosagem da [La]. Posteriormente, a intensidade foi ajustada para 95, 100 ou 110%IVO<sub>2</sub>max e os indivíduos pedalarão até a exaustão voluntária ou até que não pudessem manter a intensidade estipulada (cadência < 70 rpm) (Figura 1). As intensidades das cargas preditivas foram escolhidas para se atingir a exaustão entre 3 - 15 min, aproximadamente (di Prampero, 1999; Hill, 1993). O tlim foi considerado como o tempo total de esforço mantido na carga preditiva e expresso em segundos (Hill, 1993). Durante todo o teste o indivíduo foi encorajado a realizar o esforço máximo, não recebendo, entretanto nenhuma informação sobre a duração do teste. A FC foi monitorada durante todo o teste e ao final do mesmo foi realizada uma coleta de sangue do lóbulo da orelha para dosagem da [La]. O VO<sub>2</sub> foi mensurado respiração a respiração durante todo o protocolo a partir do gás expirado, sendo os dados reduzidos às médias de 15 s. O VO<sub>2</sub>pico foi considerado o maior valor médio de 15 s analisado durante o teste de carga constante.

Os valores individuais de potência e tlim obtidos durante os testes de carga constante foram ajustados a partir dos três modelos de dois parâmetros [ $P = CTA/t_{lim} + PC$ ;  $t_{lim} = CTA/(P-PC)$ ;  $P = PC.t_{lim} + CTA$ ] para estimar a PC e a CTA (Bull et al., 2000). A PC e a CTA determinadas pelas três equações foram comparadas e o modelo com o menor erro padrão da estimativa (Hill & Smith, 1994), foi utilizado para as comparações nas diferentes condições experimentais.

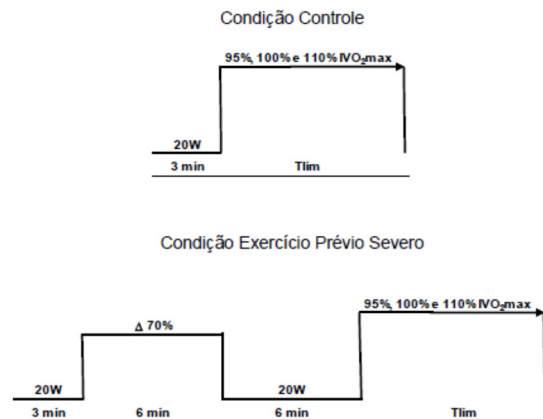


Figura 1. Esquema representativo do delineamento experimental. No topo da figura, a condição controle (CON), e na parte inferior a condição com a realização do exercício prévio severo (EPS).

#### Determinação dos parâmetros da cinética do consumo de oxigênio

Nos testes de carga constante realizados a 95, 100 e 110%IVO<sub>2</sub>max os valores do VO<sub>2</sub> medido respiração-a-respiração foram filtrados e interpolados para obter-se um valor a cada segundo. Os dados dos primeiros 20 s de exercício foram removidos da análise.

Para a intensidade de 95%IVO<sub>2</sub>max, a análise da cinética do VO<sub>2</sub> foi feita por meio de um modelo bi-exponencial (Equação 4).

$$VO_2(t) = VO_{2b} + A_1 \left[ 1 - \ell^{-\left(\frac{t-TD_1}{\tau_1}\right)} \right] + A_2 \left[ 1 - \ell^{-\left(\frac{t-TD_2}{\tau_2}\right)} \right] \quad (4)$$

Onde: VO<sub>2</sub>(t) - consumo de oxigênio no tempo t; VO<sub>2b</sub> - VO<sub>2</sub> de base representa o VO<sub>2</sub> médio dos últimos 60 s antes do início do exercício; A<sub>1</sub> - amplitude da resposta primária do VO<sub>2</sub> (diferença entre o VO<sub>2</sub>assíntota e o VO<sub>2</sub>base); o TD<sub>1</sub> é o tempo de atraso da resposta primária do VO<sub>2</sub>; o τ<sub>1</sub> é a constante de tempo da resposta primária do VO<sub>2</sub> (definida como o tempo necessário para atingir 63% de A); o A<sub>2</sub> é a amplitude da sua resposta secundária; o TD<sub>2</sub> é o tempo de atraso da resposta secundária do VO<sub>2</sub>; o τ<sub>2</sub> é a constante de tempo da resposta secundária.

O incremento relevante do VO<sub>2</sub> corresponde à amplitude da fase I (A<sub>1</sub>'), que reflete de forma mais próxima a cinética da troca gasosa em nível muscular, foi calculado da seguinte forma:

$$A_1' = A_1 \left( 1 - e^{\left( \frac{-(TD_2 - TD_1)}{\tau_1} \right)} \right) \quad (5)$$

Como o valor da assíntota ( $A_2$ ) pode representar um valor maior do que o real no final do exercício, o valor do componente exponencial lento do  $VO_2$  no final do exercício foi definido como  $A_2'$ :

$$A_2' = A_2 \left( 1 - e^{\left( \frac{-(ED - TD_2)}{\tau_2} \right)} \right) \quad (6)$$

Onde: ED é a duração do exercício.

Para as intensidades de 100 e 110% $IVO_2$ max, os valores de  $VO_2$  foram plotados por meio de um modelo monoexponencial por meio da seguinte equação:

$$VO_2(t) = VO_{2b} + A_1 \left[ 1 - e^{\left( \frac{t - TD_1}{\tau_1} \right)} \right] \quad (7)$$

Onde:  $VO_2(t)$  - consumo de oxigênio no tempo  $t$ ;  $VO_{2b}$  -  $VO_2$  de base;  $A$  - amplitude da resposta pri-

mária do  $VO_2$ ; o TD é o tempo de atraso da resposta primária do  $VO_2$ ; o  $\tau$  é a constante de tempo da resposta primária do  $VO_2$ .

### Análise Estatística

Foram calculadas as médias  $\pm$  DP dos dados obtidos. A existência de normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre as diferentes condições (CON vs. EPS) foi realizada por meio do teste  $t$  Student para dados pareados. O tamanho do efeito (*Score d*) foi calculado de acordo com Cohen (1988). Para a análise da cinética do  $VO_2$  foi utilizado o software Microcal Origin 6.0 (Northampton, MA, EUA). Em todos os testes foi adotado um nível de significância de  $p < 0.05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SPSS 18.0.

### RESULTADOS

As variáveis obtidas no teste incremental estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1

Valores médios  $\pm$  DP das variáveis obtidas no protocolo incremental ( $N = 7$ )

	Média $\pm$ DP
<b><math>IVO_2</math>max (W)</b>	271.1 $\pm$ 40.6
<b><math>VO_2</math>max (ml.min<sup>-1</sup>)</b>	3527.3 $\pm$ 612.4
<b><math>VO_2</math>max (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>)</b>	44.0 $\pm$ 5.7
<b>LV (W)</b>	125.0 $\pm$ 18.7
<b>LV% (%<math>IVO_2</math>max)</b>	46.4 $\pm$ 5.8
<b>FCmax (bpm)</b>	182 $\pm$ 5
<b>[La]pico (mM)</b>	11.6 $\pm$ 1.3
<b>R</b>	1.21 $\pm$ 0.12

$VO_2$ max - consumo máximo de oxigênio;  $IVO_2$ max - intensidade associada ao  $VO_2$ max; LV - limiar ventilatório; LV% - percentual do limiar ventilatório; FCmax - frequência cardíaca máxima; [La]pico - concentração de lactato pico; R= razão de trocas respiratórias.

A [La] obtida antes da sessão principal de exercício foi significativamente maior na condição EPS do que na condição CON (6.51  $\pm$  0.52 e 1.23  $\pm$  0.24 mM, respectivamente) ( $p < 0.001$ ,  $d = 13.92$ ). A intensidade do EPS (i.e.,

70% $\Delta$ ) foi de 229.75  $\pm$  33.37 W, sendo significativamente maior do que a PC (199.71  $\pm$  27.08 W) ( $p = 0.007$ ,  $d = 0.99$ ). O tlim estimado para o exercício a 70% $\Delta$  foi de 23.10  $\pm$  18.56 min.

A Tabela 2 apresenta os valores do tlim, FC e [La] correspondentes a 95, 100 e 110%IVO<sub>2</sub>max com (EPS) e sem (CON) a realização do exercício prévio severo. O tlim nas intensidades de 100 e 110%IVO<sub>2</sub>max foi significativamente superior na condição CON do

que na condição EPS ( $p = 0.02$ ,  $d = 0.46$  e  $p = 0.02$ ,  $d = 0.60$ , respectivamente).

A tabela 3 apresenta os valores médios  $\pm$  DP dos parâmetros da cinética do VO<sub>2</sub> nos exercícios de carga constante com (EPS) e sem (CON) a realização do exercício prévio severo.

Tabela 2

Valores médios  $\pm$  DP das variáveis obtidas a 95, 100 e 110% da intensidade correspondente ao consumo máximo de oxigênio (IVO<sub>2</sub>max) nas condições controle (CON) e exercício prévio severo (EPS). N= 7

		CON	EPS
95%IVO <sub>2</sub> max	tlim (s)	501 $\pm$ 140	473 $\pm$ 99
	FC (bpm)	182 $\pm$ 6	184 $\pm$ 6
	[La] <sub>final</sub> (mM)	10 $\pm$ 1.4	11.1 $\pm$ 2.7
100%IVO <sub>2</sub> max	tlim (s)	381 $\pm$ 103	334 $\pm$ 101*
	FC (bpm)	180 $\pm$ 7	185 $\pm$ 8
	[La] <sub>final</sub> (mM)	9.9 $\pm$ 2.8	10.5 $\pm$ 1.1
110%IVO <sub>2</sub> max	tlim (s)	267 $\pm$ 66	227 $\pm$ 68*
	FC (bpm)	181 $\pm$ 8	187 $\pm$ 8
	[La] <sub>final</sub> (mM)	8.9 $\pm$ 2.4	11.6 $\pm$ 2.7

tlim – tempo limite; FC – frequência cardíaca; [La]<sub>final</sub> – concentração de lactato sanguíneo ao final do exercício. \*  $p < 0.05$  em relação à condição CON.

Tabela 3

Valores médios  $\pm$  DP dos parâmetros da cinética do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) nos exercícios de carga constante com (EPS) e sem (CON) a realização do exercício prévio severo. N= 7

		CON	EPS
95%IVO <sub>2</sub> max	VO <sub>2</sub> base (ml.min <sup>-1</sup> )	844,3 $\pm$ 55,7	821,4 $\pm$ 85,7
	TD1 (s)	1,81 $\pm$ 2,2	3,39 $\pm$ 4,3
	$\tau_1$ (s)	20,6 $\pm$ 6,5	20,5 $\pm$ 10,3
	A <sub>1</sub> ' (ml.min <sup>-1</sup> )	2145,3 $\pm$ 501	2271,4 $\pm$ 344,3
	TD <sub>2</sub> (s)	94 $\pm$ 45	107,6 $\pm$ 30,8
	$\tau_2$ (s)	97,6 $\pm$ 76,1	89,1 $\pm$ 71,5
	A <sub>2</sub> ' (ml.min <sup>-1</sup> )	578,3 $\pm$ 301,7	352,3 $\pm$ 142,5
	VO <sub>2</sub> pico (ml.min <sup>-1</sup> )	3608,7 $\pm$ 596,9	3596,9 $\pm$ 549,1
100%IVO <sub>2</sub> max	VO <sub>2</sub> base (ml.min <sup>-1</sup> )	851,1 $\pm$ 41,2	823,1 $\pm$ 34,4
	$\tau$ (s)	46,5 $\pm$ 16	34,1 $\pm$ 15,9*
	A <sub>1</sub> (ml.min <sup>-1</sup> )	2631,5 $\pm$ 479,6	2733,8 $\pm$ 651,1
	TD (s)	10,7 $\pm$ 8	7,7 $\pm$ 7,6
	VO <sub>2</sub> pico (ml.min <sup>-1</sup> )	3665,6 $\pm$ 753,0	3403,4 $\pm$ 623,6
110%IVO <sub>2</sub> max	VO <sub>2</sub> base (ml.min <sup>-1</sup> )	845,9 $\pm$ 78,5	834,4 $\pm$ 73
	$\tau$ (s)	37,3 $\pm$ 10,3	23,6 $\pm$ 5,6*
	A <sub>1</sub> (ml.min <sup>-1</sup> )	2773,4 $\pm$ 657,6	2601,3 $\pm$ 591,5
	TD (s)	4,4 $\pm$ 3,4	2,1 $\pm$ 2,6
	VO <sub>2</sub> pico (ml.min <sup>-1</sup> )	3734,9 $\pm$ 596,6	3547,2 $\pm$ 542,7

VO<sub>2</sub>base - VO<sub>2</sub> de base;  $\tau$  (s) - constante de tempo da resposta primária do VO<sub>2</sub>; A - amplitude da resposta primária do VO<sub>2</sub> (ml.min<sup>-1</sup>); TD (s) - tempo de atraso da resposta primária do VO<sub>2</sub>; VO<sub>2</sub>pico (ml.min<sup>-1</sup>) - consumo de oxigênio pico. \*  $p < 0.05$  em relação à condição CON.

O  $\tau$  foi significativamente menor após o exercício prévio nas intensidades de 100%IVO<sub>2</sub>max ( $p = 0.04$ ,  $d = 0.78$ ) e 110%IVO<sub>2</sub>max ( $p = 0.003$ ,  $d = 1.65$ ). O VO<sub>2</sub>pico atingido ao final dos testes preditivos nas condições CON e EPS não foi significativamente diferente do VO<sub>2</sub>max ( $p > 0.05$ ).

A PC na condição CON ( $199.71 \pm 27.08$  W;  $74.12 \pm 7.56\%$ IVO<sub>2</sub>max) não foi significativamente diferente em relação à condição EPS ( $211.71 \pm 29.92$  W;  $78.33 \pm 6.87\%$  IVO<sub>2</sub>max) ( $p > 0.05$ ). Da mesma forma, a CTA na condição CON ( $23.46 \pm 10.76$  kJ) não foi significativamente diferente relativamente à condição EPS ( $17.51 \pm 8.44$  kJ) ( $p > 0.05$ ) (Figura 2).

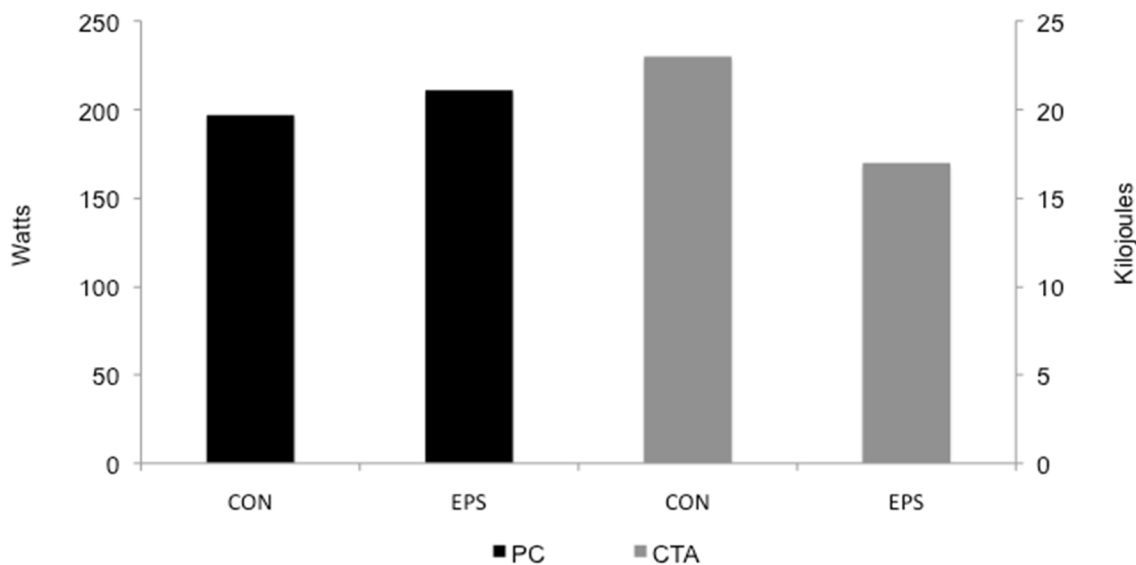


Figura 2. Valores médios da potência crítica (PC) e da capacidade de trabalho anaeróbio (CTA) com (EPS) e sem (CON) a realização do exercício prévio severo. N = 7

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do EPS nos parâmetros da relação potência - tempo em indivíduos ativos. Nosso principal achado foi que a PC e CTA não são modificados pelo EPS durante o ciclismo. Esse dado contraria, pelo menos em parte, a nossa hipótese inicial de que em indivíduos ativos o EPS poderia influenciar a estimativa da PC sem modificar a CTA. Esse resultado é semelhante ao obtido por Burnley, Davison, e Baker (2011) que não encontraram diferenças na estimativa da PC, após 10 min da realização de um exercício prévio severo realizado durante 6 min em uma carga estimada que levaria à exaustão em 8 min.

Um aspecto que inicialmente deve ser analisado nesse estudo é a validade do protocolo utilizado para determinar a PC, já que este índice é protocolo-dependente (Bishop, Jenkins, & Howard, 1998; Calis & Denadai, 2000). Diversos estudos mostram que a PC é dependente da duração (tlim) que as cargas selecionadas permitem (isto é, quanto maior a duração das cargas utilizadas na predição menor a PC). Neste sentido, di Prampero (1999) sugere que as cargas selecionadas para a determinação da PC devem permitir um tlim entre 2 e 15 min e que o VO<sub>2</sub>max seja atingido ao final do exercício. No presente estudo, embora o tlim nas cargas mais altas (100% e 110%IVO<sub>2</sub>max) tenha sido reduzido pelo EPS, o mesmo está dentro do sugerido pela literatura



(~ 4-9 min). Além disso, o  $VO_2$  pico atingido em todos os testes preditivos das condições CON e EPS não foi, significativamente, diferente do  $VO_2$  max. Diversos estudos têm verificado que a cinética do  $VO_2$  é alterada durante o exercício severo realizado após o exercício pesado (Bailey et al., 2009; Burnley, Doust, & Jones, 2002) e severo (Burnley, Davison, & Baker, 2011; Burnley, Doust, & Jones, 2005). Nestes estudos têm-se encontrado que a amplitude do componente primário pode ser aumentada, com (Burnley et al., 2011) ou sem (Burnley et al., 2005) modificações na taxa de ajuste do  $VO_2$  (i.e.,  $\tau$ ). Estas modificações na cinética do  $VO_2$  nos momentos iniciais do exercício, têm sido associadas à melhoria da tolerância (tlim) durante o esforço severo, já que haveria redução na taxa de utilização das reservas anaeróbias (i.e., CTA). De fato, o tlim durante o exercício severo parece ser influenciado pela taxa de depleção da reservas de creatina fósforo (CP) e/ou pelo acúmulo de metabólitos (i.e.,  $H^+$ , Pi) (Miura, Sato, Sato, Whipp, & Fukuba, 2000). Assim, a aceleração da cinética do  $VO_2$  no início do exercício diminui a taxa de utilização de CP e o acúmulo de metabólitos, podendo modificar o tlim no exercício severo. No nosso estudo, a cinética do  $VO_2$  (i.e.,  $\tau$ ) foi acelerada durante as cargas mais altas (100% e 110% $IVO_2$ max). Entretanto, o tlim nestas intensidades foi significativamente menor após o EPS. O exercício severo, diferente do exercício pesado, leva a uma depleção progressiva de CP e o acúmulo de metabólitos (Jones et al., 2008), sendo que a recuperação da CTA necessita de períodos de tempo relativamente longos ( $t_{1/2} \sim 234$  s) (Ferguson et al., 2010). Portanto, a aceleração da cinética do  $VO_2$  não parecer ser suficiente para contrabalançar os menores estoques de CP e/ou maior acúmulo de metabólitos determinados pelo EPS, levando a uma diminuição do tlim nas intensidades mais elevadas.

Interessantemente, Bailey, Vanhatalo, Wilkerson, Dimenna, e Jones (2009) verificaram recentemente que o tlim durante o exercício severo (80% $\Delta$ , ~ 80% $IVO_2$ max) aumentou em

até 15-30% após EPS (70% $\Delta$ ) com recuperação suficiente (> 6 min), não aumentando entretanto após o exercício prévio pesado (40% $\Delta$ ), independente do período de recuperação. Em nosso estudo, o tlim do exercício severo de menor intensidade (i.e., 95% $IVO_2$ max) não foi modificado pelo EPS. Se somarmos a estes dados que o exercício prévio pesado (< PC) aumenta o tlim do exercício severo de intensidade máxima (100% $IVO_2$ max) e supramáxima (> 100% $IVO_2$ max) (Jones et al., 2003), é possível colocar a hipótese sobre as possíveis relações entre exercício prévio e a tolerância no domínio severo. Para os exercícios no domínio severo de intensidade submáxima (< 95% $IVO_2$ max), a tolerância pode ser aumentada quando o exercício prévio é severo e a recuperação é suficiente (> 6 min). Nestas intensidades, a taxa de depleção da CTA é mais lenta e os efeitos do exercício prévio severo parecem otimizar mais as alterações que aumentam a tolerância ao exercício (i.e., aumento da amplitude e/ou da cinética do  $VO_2$ ). Já nas intensidades maiores ( $\geq 100\%IVO_2$ max), onde a taxa de depleção da CTA é proporcionalmente maior e portanto, a tolerância ao esforço mais dependente da CTA, o exercício prévio pesado, por causar menor depleção à CTA, parece aumentar mais a tolerância ao esforço. Assim, parece existir uma relação ótima entre os efeitos da intensidade do exercício prévio (i.e., menor ou maior utilização da CTA), tempo de recuperação (i.e., taxa de restauração da CTA) e a intensidade do exercício realizado subsequentemente (i.e., menor ou maior utilização da CTA).

No presente estudo, o EPS não modificou significativamente a PC, sendo consistente com evidências prévias (Burnley et al., 2011) de que a tolerância no exercício severo não é alterada por modificações da PC. Do mesmo modo, a CTA não foi estatisticamente diferente após o EPS. Entretanto, este dado deve ser analisado com ressalvas, já que a nossa amostra é pequena ( $N = 7$ ), o que pode levar a um erro do tipo II. Assim, não é possível excluir a possibilidade de que o EPS realizado 6 min antes do exercí-

cio severo, possa modificar a tolerância ao exercício ao diminuir a CTA.

### CONCLUSÕES

Com base nesses resultados pode-se concluir que o EPS acelera a cinética do VO<sub>2</sub> durante as cargas mais altas (100% e 110%IVO<sub>2</sub>max). Entretanto, a tolerância ao esforço nestas cargas é diminuída após 6 min de recuperação. Isto não foi acompanhado por modificações significativas da PC e CTA. Assim, alterações da cinética do VO<sub>2</sub> nem sempre produzem aumento da tolerância ao esforço realizado acima da PC.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---



---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---



---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

- Bailey, S. J., Vanhatalo, A., Wilkerson, D. P., Dimenna, F. J., & Jones, A. M. (2009). Optimizing the «priming» effect: influence of prior exercise intensity and recovery duration on O<sub>2</sub> uptake kinetics and severe-intensity exercise tolerance. *Journal of Applied Physiology*, *107*(6), 1743–1756. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00810.2009>
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, *60*(6), 2020–2027.
- Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Camic, C. L., Traylor, D. A., Schmidt, R. J., & Johnson, G. O. (2012). A new single work bout test to estimate critical power and anaerobic work capacity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(3), 656–663. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822b7304>
- Billat, V. L., Hill, D. W., Pinoteau, J., Petit, B., & Koralsztein, J. P. (1996). Effect of protocol on determination of velocity at VO<sub>2</sub> max and on its time to exhaustion. *Archives of Physiology and Biochemistry*, *104*(3), 313–321. <http://doi.org/10.1076/apab.104.3.313.12908>
- Bishop, D. (2003). Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine*, *33*(6), 439–454.
- Bishop, D., Jenkins, D. G., & Howard, A. (1998). The critical power function is dependent on the duration of the predictive exercise tests chosen. *International Journal of Sports Medicine*, *19*(2), 125–129. <http://doi.org/10.1055/s-2007-971894>
- Bull, A. J., Housh, T. J., Johnson, G. O., & Perry, S. R. (2000). Effect of mathematical modeling on the estimation of critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(2), 526–530.
- Burnley, M., Davison, G., & Baker, J. R. (2011). Effects of priming exercise on VO<sub>2</sub> kinetics and the power-duration relationship. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(11), 2171–2179. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ff26d>
- Burnley, M., Doust, J. H., Carter, H., & Jones, A. M. (2001). Effects of prior exercise and recovery duration on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. *Experimental Physiology*, *86*(3), 417–425.
- Burnley, M., Doust, J. H., & Jones, A. M. (2002). Effects of prior heavy exercise, prior sprint exercise and passive warming on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*, *87*(4-5), 424–432. <http://doi.org/10.1007/s00421-002-0647-8>
- Burnley, M., Doust, J. H., & Jones, A. M. (2005). Effects of prior warm-up regime on severe-intensity cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(5), 838–845.
- Calis, J. F. F., & Denadai, B. S. (2000). Influência das cargas selecionadas na determinação da potência crítica determinada no ergômetro de braço em dois modelos lineares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *6*(1), 1–4. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922000000100002>
- Caputo, F., & Denadai, B. S. (2008). The highest intensity and the shortest duration permitting attainment of maximal oxygen uptake during cycling: effects of different methods and aerobic fitness level. *European Journal of Applied Physiology*, *103*(1), 47–57. <http://doi.org/10.1007/s00421-008-0670-5>
- Carter, H., Grice, Y., Dekerle, J., Brickley, G., Hammond, A. J. P., & Pringle, J. S. M. (2005). Effect of prior exercise above and below critical

- power on exercise to exhaustion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), 775–781.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the behavioral sciences* (2.<sup>a</sup> ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cosmed. (2003). *Quark PFT User manual [Manual]*. Rome: Cosmed.
- Dekerle, J., Brickley, G., Hammond, A. J. P., Pringle, J. S. M., & Carter, H. (2006). Validity of the two-parameter model in estimating the anaerobic work capacity. *European Journal of Applied Physiology*, 96(3), 257–264. <http://doi.org/10.1007/s00421-005-0074-8>
- Denadai, B. S., Gomide, E. B. G., & Greco, C. C. (2005). The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 364–368.
- Di Prampero, P. E. (1999). The concept of critical velocity: a brief analysis. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(2), 162–164. <http://doi.org/10.1007/s004210050574>
- Ferguson, C., Rossiter, H. B., Whipp, B. J., Cathcart, A. J., Murgatroyd, S. R., & Ward, S. A. (2010). Effect of recovery duration from prior exhaustive exercise on the parameters of the power-duration relationship. *Journal of Applied Physiology*, 108(4), 866–874. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.91425.2008>
- Ferguson, C., Whipp, B. J., Cathcart, A. J., Rossiter, H. B., Turner, A. P., & Ward, S. A. (2007). Effects of prior very-heavy intensity exercise on indices of aerobic function and high-intensity exercise tolerance. *Journal of Applied Physiology*, 103(3), 812–822. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.01410.2006>
- Gaesser, G. A., & Poole, D. C. (1996). The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 24(1), 35–70.
- Gerbino, A., Ward, S. A., & Whipp, B. J. (1996). Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 80(1), 99–107.
- Greco, C. C., Caritá, R. A. C., Dekerle, J., & Denadai, B. S. (2012). Effect of aerobic training status on both maximal lactate steady state and critical power. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4), 736–743. <http://doi.org/10.1139/h2012-047>
- Hill, D. W. (1993). The critical power concept. A review. *Sports Medicine*, 16(4), 237–254.
- Hill, D. W., & Smith, J. C. (1994). A method to ensure the accuracy of estimates of anaerobic capacity derived using the critical power concept. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34(1), 23–37.
- Jenkins, D. G., & Quigley, B. M. (1992). Endurance training enhances critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(11), 1283–1289.
- Jones, A. M., Grassi, B., Christensen, P. M., Krustup, P., Bangsbo, J., & Poole, D. C. (2011). Slow component of VO<sub>2</sub> kinetics: mechanistic bases and practical applications. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(11), 2046–2062. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821fcf11>
- Jones, A. M., Wilkerson, D. P., Burnley, M., & Koppo, K. (2003). Prior heavy exercise enhances performance during subsequent perimaximal exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(12), 2085–2092. <http://doi.org/10.1249/01.MSS.0000099108.55944.C4>
- Jones, A. M., Wilkerson, D. P., DiMenna, F., Fulford, J., & Poole, D. C. (2008). Muscle metabolic responses to exercise above and below the «critical power» assessed using 31P-MRS. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 294(2), R585–593. <http://doi.org/10.1152/ajpregu.00731.2007>
- Miura, A., Sato, H., Sato, H., Whipp, B. J., & Fukuba, Y. (2000). The effect of glycogen depletion on the curvature constant parameter of the power-duration curve for cycle ergometry. *Ergonomics*, 43(1), 133–141. <http://doi.org/10.1080/001401300184693>
- Morton, R. H. (2006). The critical power and related whole-body bioenergetic models. *European Journal of Applied Physiology*, 96(4), 339–354. <http://doi.org/10.1007/s00421-005-0088-2>
- Taylor, H. L., Buskirk, E., & Henschel, A. (1955). Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. *Journal of Applied Physiology*, 8(1), 73–80.



## Adaptation behavior of skilled infant bouncers to different spring frequencies

### Comportamento da adaptação das oscilações de bebês em diferentes frequências de mola

Olinda Habib Perez<sup>1,2</sup>, Coren Walters-Stewart<sup>1,3</sup>, D.G. E Robertson<sup>1</sup>, Natalie Baddour<sup>3</sup>, Heidi Sveistrup<sup>1,4\*</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### ABSTRACT

Infants explore their environments through repetitive movements that are constrained or facilitated by the environmental context. In this study, we evaluated how skilled bouncers adapted to bouncing in systems with four different spring conditions (natural frequencies of 0.9, 1.15, 1.27 and 1.56 Hz). Trunk kinematics and vertical ground reaction forces (VGRFs) were recorded from three pre-walking infants (mean age  $10.6 \pm 0.9$  months). Bounce frequency, trunk displacement, peak VGRF, percent of time on the ground and time to peak force as a function of time on the ground were analyzed. In addition, infant bounce frequencies were compared to measured oscillations of an inert mass equivalent to each infant's mass. All infants bounced above the natural frequency of the spring system in all conditions suggesting that they did not behave solely like mass-spring systems. Infants produced asymmetrical VGRF loading patterns suggesting that a timing component, such as bounce frequency, was regulated. Skilled infants consistently increased their bounce frequency as their vertical trunk displacement decreased; however, the mode for regulating bounce frequency differed from infant to infant.

*Keywords:* Motor skills; Infant; Biomechanics; Motor activity

#### RESUMO

Os bebês exploram o meio ambiente através de movimentos repetitivos que são estrangidos ou facilitados por esse mesmo meio. Neste estudo avaliámos como bebês adaptam as oscilações corporais em quatro condições diferentes (frequência natural de 0.9, 1.15, 1.27 e 1.56Hz). A frequência de oscilação, a cinemática do tronco e a componente vertical da força de reação ao solo (VFRS) foram registadas em bebês antes do domínio da marcha autónoma (idade média  $10.6 \pm 0.9$  meses). Foram analisadas a frequência de oscilação, deslocamento do tronco, pico da VFRS, percentagem de tempo no solo e duração até ao pico da força em função do tempo. Além disso, as frequências de oscilação dos bebês foram comparadas com a de uma massa inerte de valor equivalente. Todos os bebês oscilaram acima da frequência natural do sistema mola em todas as condições, sugerindo que eles não se comportam apenas como um sistema mola-massa passivo. Os bebês produziram padrões de carga assimétricos para a VFRS, o que sugere que uma componente temporal, tal como a frequência de oscilação, foi regulada. Bebês consistentemente aumentaram a frequência de oscilação enquanto o deslocamento vertical do tronco diminuiu; contudo, o modo de regulação da frequência de oscilação difere de bebê para bebê.

*Palavras-chave:* habilidades motoras, bebês, biomecânica, atividade motora

Manuscript received September 18<sup>th</sup>, 2013; Accepted June 3<sup>rd</sup>, 2014

<sup>1</sup> School of Human Kinetics, University of Ottawa

<sup>2</sup> Graduate Department of Rehabilitation Science, University of Toronto

<sup>3</sup> Department of Mechanical Engineering, University of Ottawa

<sup>4</sup> School of Rehabilitation Sciences, University of Ottawa

\* Corresponding author: 200 Lees Avenue (A121), Ottawa Canada K1N 6N5;  
E-mail: heidi.sveistrup@uottawa.ca

## INTRODUCTION

During development, infants explore their environment and incorporate multiple degrees of freedom to create repetitive movements that are constrained or facilitated by the environment (Angulo-Kinzler, Ulrich, & Thelen, 2002; Chen, Fetters, Holt, & Saltzman, 2002; Galloway & Thelen, 2004; Goldfield, Kay, & Warren, 1993; Heriza, 1991; Jensen, Thelen, Ulrich, Schneider, & Zernicke, 1995; Jensen, Ulrich, Thelen, Schneider, & Zernicke, 1994; Thelen, 1994). Infant bouncing is a highly complex repetitive closed-looped and task-specific movement. Closed-looped movements occur throughout the ground contact phase. Commercially available infant bouncers (e.g., Jolly Jumper®) provide trunk and body weight support but require the infant to generate a pushing force as the feet come in contact with the ground. Goldfield, Kay and Warren (1993) used a forced linear mass-spring model to explain infant bouncing and proposed that skilled bouncers used their legs as springs with peak bouncing frequency matching the resonant frequency of the spring. Matching the resonant frequency of a system suggests that a preferred movement behavior or an attractor state is achieved (Goldfield et al., 1993).

Goldfield et al. (1993) characterized infant bouncing throughout a six-week period by comparing an infant's peak bouncing frequency to the predicted resonant frequency of a single- and a double-spring model. Peak bouncing was achieved after an infant underwent an assembly phase, a process of self-organization, followed by a tuning phase through means of refining and adapting the movement. The researchers suggested that infants bounce close to the resonant frequency of the spring when they reached peak bouncing, defined as the bout with the greatest number of bounces. In fact, the peak bounce frequency was clearly higher than predicted by a single-spring model, which did not account for leg stiffness. Rather, infants bounced near the frequency predicted by the double-spring model where the infant's legs were modeled as the sum of two spring

stiffnesses and behaved as a spring that matched the stiffness of the external spring. Similar bouncing frequencies were reported in subsequent studies (Foo, Goldfield, Kay, & Warren, 2001; Vallis, 1998).

In a follow-up longitudinal study, preliminary findings from Foo et al. (2001) demonstrated that an infant bounced at different frequencies under multiple conditions suggesting that they could learn the dynamics of the task. In the baseline condition, the peak bounce period corresponded to a bounce frequency similar to the frequency predicted with a double-spring model, where the stiffnesses of the two springs are summed. In a second condition, spring stiffness was increased resulting in an increase in the natural frequency of the spring. In this condition, the infant consistently bounced at a frequency higher than that predicted by a single-spring model and lower than predicted by a double-spring model (Foo et al., 2001). In a third condition, the natural frequency of the spring was decreased by the addition of a mass and neither the single- nor double-spring models predicted the infant's behavior. Rather, the infant bounced at higher frequencies than predicted. These findings suggest that there must be an active contribution to bouncing behavior that is beyond having the legs behave like passive springs. Although Foo et al. (2001) identified that an infant bouncer that reached peak bouncing could bounce under different system constraints (i.e., additional mass and spring stiffness changes) their data did not provide evidence as to how infants modified their bounce frequency across conditions.

Goldfield et al., (1993) have proposed that infants learn the low-dimensional dynamics of a motor task – that is, they learn a function or set of rules that delimits all limb configurations rather than a specific pattern – and infants should quickly adapt to changes in the task conditions. An alternative is that infants learn all possible limb configurations in a high-dimensional state space, but this would require learning numerous degrees of freedom of all

joints. In bouncing, this would suggest that infants would not learn fixed leg stiffness or fixed timing of the forcing function (forcing frequency). Rather, successful bouncing, when the system's mass or spring stiffness are modified, would require the infants to adapt to the new parameters with different forcing frequencies or leg stiffness (Foo et al., 2001; Goldfield et al., 1993).

In this study, we measured trunk kinematics, along with vertical ground reaction forces (VGRFs) to quantitatively evaluate how skilled infant bouncers adapted their behaviors when placed in novel environments. This work provides empirical and quantitative information on short-term changes in bouncing behavior when infants are exposed to spring systems with four different natural frequencies. The current study focused on infants who were already considered to be "skilled" bouncers, which we defined as infants who could produce a minimum of three minutes of bouncing for all four of the test conditions. Additionally, this study is also the first to analyze kinematic and kinetic data from over 150 bounces for each skilled bouncer.

We hypothesized that if infants had learned the low-dimensional dynamics of the task (i.e., considered to be a skilled infant), that they would produce bouncing frequencies close to the natural frequency of the system across the different conditions demonstrating fast adaptability to the task. As the natural frequency of the spring system increases per condition, we hypothesized that infants would increase their bouncing frequency to keep up with the increments of the spring system. This behavior would in turn produce bounces of shorter duration, which requires less vertical displacement and lower vertical force. We proposed to evaluate the way in which the infants regulated their bouncing frequencies by analyzing VGRFs and vertical trunk displacement to characterize behavior across the various spring conditions. Preliminary results have been presented in abstract form (Habib Perez et al., 2010).

## METHODS

### Participants

Nine typically developing pre-walking infants between 5 and 12 months of age were recruited for participation. Infants were included if they were able to support their head, sit on their own and demonstrated bouncing behavior in a Jolly Jumper® bouncer or ExerSaucer® at home. Infants were excluded if they walked independently, did not produce a minimum of three minutes of bouncing behavior over the 15 minutes of continuous recording in the first condition of the study, or did not complete the four conditions. Of the nine infants, five were excluded from the study as they did not produce a minimum of three minutes of bouncing during in the first condition, while one infant completed three conditions but became ill and could not return to complete the fourth condition. Thus, this study analyzed data from three infants.

### Measures

Three-dimensional kinematic data were recorded at 120 Hz (Vicon Nexus, Colorado; calibration error <1.0 mm) using 7 MX cameras. Reflective markers identified the midsternum, the 8<sup>th</sup> thoracic vertebrae and the top of the harness (one on each bar of the apparatus). VGRFs were recorded at 600 Hz with a 10 N threshold using two force platforms (Advanced Mechanical Technology, Inc. Model OR6-5).

A bounce was analyzed when it was a part of a series of six or more bounces, where the first bounce was removed to obtain bounces from series of continuous bouncing similar to other functional tasks such as steady-state walking (Breniere & Do, 1986). The number of bounces analyzed in each condition for each infant was equal. Experimental data were processed using Visual3D (C-Motion, Inc.). Vertical positions of the 8<sup>th</sup> thoracic vertebrae (T8) were extracted and movement trajectories were low-pass filtered (4<sup>th</sup>-order Butterworth, zero-lag, and cutoff of 3 Hz). Analog data from the two force platforms were low-pass filtered (4<sup>th</sup>-order Butterworth, zero-lag, and cutoff of 10

Hz), summed and used to determine when the infant was in contact with the ground.

Post-hoc processing was conducted with MATLAB2009b. A bounce cycle was defined from touch-down to subsequent touch-down using the VGRF data. The mean and variability of the bounce frequency (BF), T8 (trunk) vertical displacement, peak VGRF (pVGRF), percentage of time on the ground (%Tground), and percentage of time to peak force as a function of time on the ground (%TpVGRF) were analyzed.

### **Instrumentation**

A spring system was designed to simulate a standard baby bouncer and could be modified with the addition of extension springs from commercial baby bouncers and weights to approximate four spring frequency conditions (0.9, 1.15, 1.27 and 1.56 Hz). The spring system was suspended from the ceiling with the use of a chain over two floor mounted force platforms.

### **Experimental Procedures**

#### *Inert Mass (IM) Experiment*

Pilot experiments were conducted to determine the number of springs and additional masses that would be needed for the spring system to reach the four predetermined frequencies for each infant. For each of the four spring conditions, a mass equivalent to the infant's mass was suspended from the spring system. The number of springs (up to three) and the amount of additional weight on the bar (up to 6 kg) were manipulated (Fig. 1) and the spring system was set into an oscillating motion. The natural oscillation frequency of the IM was computed from motion of passive reflective markers attached to the mass.

#### *Infant Experiment*

The University of Ottawa Research Ethics Board approved this protocol and parents or guardians provided informed consent for the infant to participate. Each infant participated in two testing sessions, two conditions per

session, within a 7-day period. At each session, the infant was weighed and placed in the spring system with the knees slightly bent and the balls of the feet touching the force platforms (Vallis, 1998). Infants were given a few minutes to familiarize themselves to the 0.9 Hz spring condition (Co1), analogous to frequencies from their bouncer at home. In the first session bouncing was recorded for a period of up to 15 minutes in Co1 followed by Co2 (1.15 Hz). The second session placed infants in Co3 (1.27 Hz) and Co4 (1.56 Hz). Pilot data demonstrated that the conditions used appeared to be increasingly difficult (from Co1 to Co4) as fewer infants were able to bounce at the higher spring frequencies. Thus, conditions were not randomized to allow the infants sufficient time to accommodate to one frequency prior to moving to the next more difficult condition.

### **Statistical Analyses**

Statistical analyses were performed using IBM SPSS 20.0. Independent sample *t*-tests were conducted for each infant to determine whether significant differences existed between the infant's bounce frequency and the oscillation frequency of the IM in each of the four conditions. Individual bounce cycles were assumed to be independent. Independent 3×4 (Infant × Condition) one-between-one-within analyses of variance (ANOVAs) were conducted on all dependent variables. When homogeneity of variance or sphericity assumptions were not met, Greenhouse-Geisser (GG) corrections were applied and more conservative alphas ( $\alpha = 0.01$ ) were used for Infant, Condition, and Interaction effects. Follow-up analyses of significant Infant, Condition, and Interaction effects ( $\alpha = 0.01$ ), were conducted: one-way ANOVAs to identify significant differences between infants for each condition ( $\alpha = 0.05$ ); repeated-measures (RM) ANOVAs determined whether significant differences existed within infants across the four conditions ( $\alpha = 0.05$ ). When homogeneity of variance was not assumed, Welch's values are reported. Omega

squared ( $\omega^2$ ) was calculated for effect size to maintain consistency between comparisons rather than reporting eta squared ( $\eta^2$ ) for one-way ANOVAs. For RM ANOVAs, partial  $\eta^2$  were reported despite using GG adjusted values when homogeneity of variance was not

assumed. Pair-wise comparisons with Bonferoni corrected p-values were used to identify significant differences across all infants ( $\alpha = 0.017$ ) and conditions ( $\alpha = 0.008$ ).

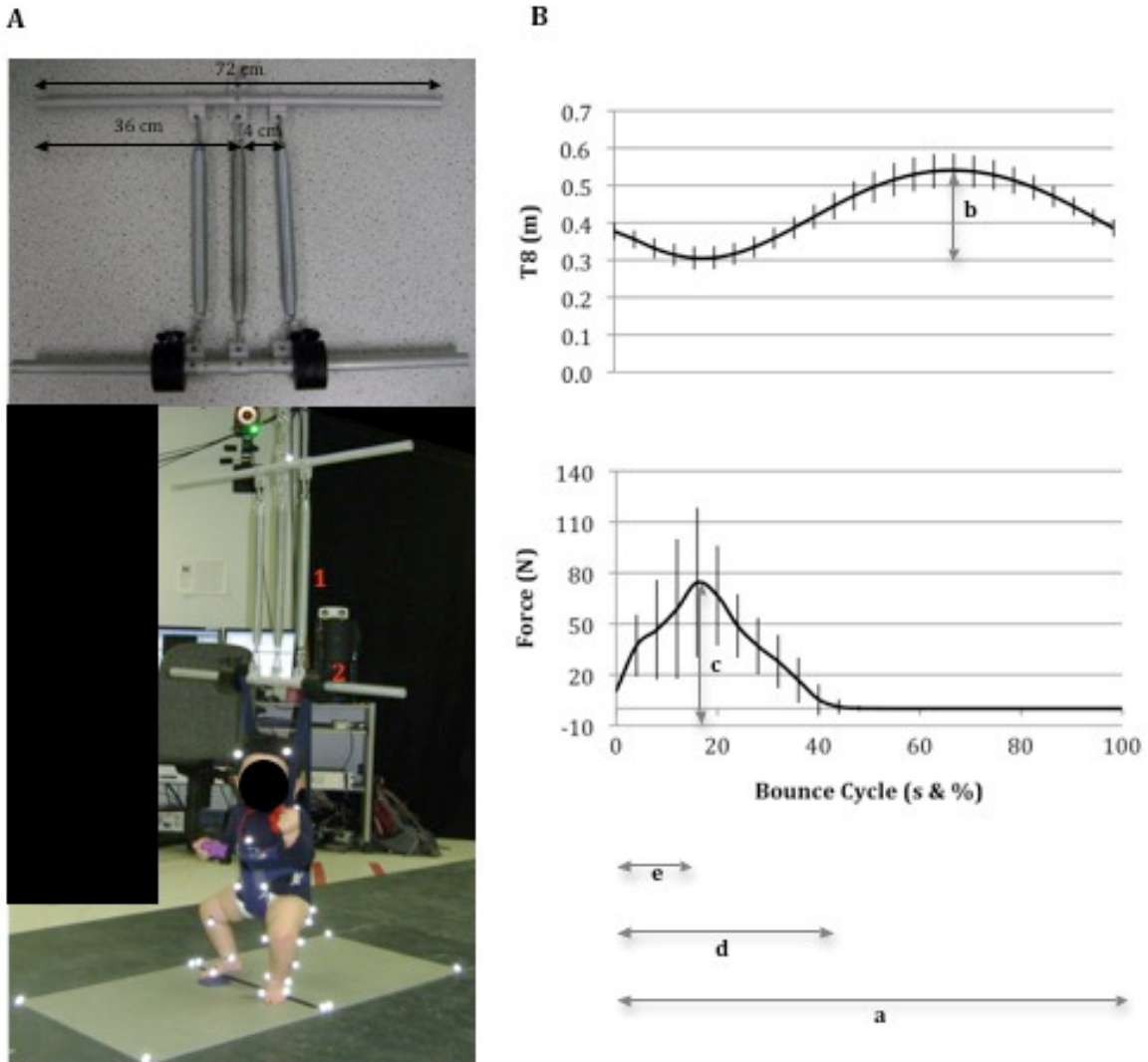


Figure 1. A – Spring system apparatus with three springs (1) and 3 kg disc weights (2). Infant instrumented with full marker set. 1B – Experimental vertical ground reaction force (VGRF) and T8 displacement data demonstrating the five (arrows) dependent variables in the study: a) bounce period (used to compute bounce frequency); b) T8 displacement; c) peak force; d) percent of time on the ground; and e) percent of time to peak force.



Table 1

*Inert Mass (IM) frequency of oscillation values and mean and standard deviation for each infant for all dependent variables. BF – bounce frequency; pVGRF – peak VGRF; %Tground – percent of time on the ground relative to bounce time; %TpVGRF – percent of time to peak force relative to time on the ground; and cv – coefficient of variation*

Infant Condition	Infant 1				Infant 2				Infant 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
No. of Bounces	165	165	165	165	427	427	427	427	364	364	364	364
IM Frequency (Hz)	0.87	1.16	1.27	1.55	0.91	1.14	1.28	1.57	0.90	1.14	1.26	1.56
BF (Hz)	1.14±.08	1.39±.23	1.52±.17	1.83±.22	1.05±.07	1.29±.13	1.42±.13	1.75±.19	1.07±.05	1.26±.13	1.42±.15	1.76±.18
BF cv	0.07	0.17	0.11	0.12	0.07	0.10	0.09	0.11	0.05	0.10	0.11	0.10
T8 Vertical Displacement (m)	0.24±.07	0.18±.07	0.14±.05	0.11±.02	0.26±.03	0.19±.04	0.14±.03	0.10±.01	0.39±.08	0.26±.04	0.17±.04	0.11±.02
pVGRF (N)	84.1±40.7	56.1±22.5	42.0±19.5	33.3±12.3	31.4±11.1	29.0±10.1	26.5±8.9	23.1±7.5	76.4±27.6	33.2±11.0	29.1±13.5	29.5±18.2
pVGRF cv	0.48	0.40	0.46	0.37	0.35	0.35	0.34	0.32	0.36	0.33	0.46	0.62
%Tground (%bounce)	36.6±5.5	34.6±5.8	40.1±9.4	39.4±11.1	26.4±8.7	23.9±9.2	27.1±9.7	34.7±11.5	29.8±4.2	34.3±8.4	26.7±9.2	29.2±10.8
%TpVGRF (%Tground)	43.6±12.3	42.6±19.4	44.0±18.2	42.7±20.9	34.3±22.2	34.5±23.0	29.9±22.7	50.3±20.4	44.6±10.4	35.8±26.1	42.5±23.2	48.1±18.4

Table 2

*Summary of 3×4 one-between-one-within ANOVA statistical outcomes*

Dependent Variables		BF			T8 Vertical Displacement			pVGRF			%Tground			%TpVGRF		
		(dof) F	p	partial $\eta^2$	(dof) F	p	partial $\eta^2$	(dof) F	p	partial $\eta^2$	(dof) F	p	partial $\eta^2$	(dof) F	p	partial $\eta^2$
Main Effects	Infant	(2, 953) 117.21	<0.01	0.20	(2, 953) 829.30	<0.01	0.65	(2, 953) 611.16	<0.01	0.56	(2, 953) 256.61	<0.01	0.35	(2, 953) 33.81	<0.01	0.07
	Condition*	(2.52, 2399.24)	<0.01	0.77	(2.37, 2257.29)	<0.01	0.77	(2.31, 2202.59)	<0.01	0.43	(2.72, 2594.44)	<0.01	0.03	(2.88, 2744.44)	<0.01	0.03
Interaction Effects	Infant × Condition	(5.04, 2399.24)	<0.01	0.07	(4.74, 2257.29)	<0.01	0.31	(4.62, 2202.59)	<0.01	0.27	(5.45, 2594.44)	<0.01	0.12	(5.76, 2744.44)	<0.01	0.04
	*	3.28			214.62			173.69			62.78			19.14		

*Note:* All main effects analysis had an observed power of 1.00, except for BF Interaction, which had an observed power of 0.90. dof denotes degrees of freedom. BF – bounce frequency; pVGRF – peak vertical ground reaction force; %Tground – percentage of time of the ground; %TpVGRF – percentage of time to peak force as a function of time on the ground. \* denotes Greenhouse-Geisser adjusted F ratio values

Table 3

Summary of main effects of Infant (One-way ANOVA) and Condition (Repeated Measures ANOVA)

Main Effects	Dependent Variables	BF		T8 Vertical Displacement		pVGRF		%Tground		%TpVGRF	
		(dof) F	$\eta^2$	(dof) F	$\eta^2$	(dof) F	$\eta^2$	(dof) F	$\eta^2$	(dof) F	$\eta^2$
Infant	Co1	(2, 417.28) 100.99*a	0.02	(2, 365.94) 462.82*a	0.55	(2, 333.85) 531.84*a	0.47	(2, 437.40) 154.44*a	0.22	(2, 455.17) 37.72*a	0.08
	Co2	(2, 389.95) 25.36*a	0.08	(2, 389.17) 392.34*a	0.41	(2, 379.01) 115.25*a	0.34	(2, 530.63) 185.84*a	0.28	(2, 483.99) 9.66 *a	0.01
	Co3	(2, 414.69) 24.84*b	0.06	(2, 396.83) 64.09*a	0.12	(2, 370.17) 49.59*a	0.15	(2, 953) 132.63 a	0.22	(2, 488.42) 42.87*a	0.08
	Co4	(2, 953) 10.45a	0.02	(2, 383.61) 28.31*a	0.05	(2, 375.19) 62.18*a	0.08	(2, 953) 52.29 a	0.10	(2, 439.37) 7.82*a	0.02
Main Effects		(dof) F	partial $\eta^2$	(dof) F	partial $\eta^2$	(dof) F	partial $\eta^2$	(dof) F	partial $\eta^2$	(dof) F	partial $\eta^2$
Condition	I1	(2.5, 409.94) 380.03†a	0.70	(2.64, 432.19) 211.23† a	0.56	(1.96, 321.00) 122.90†a	0.43	(2.46, 403.93) 15.17†a	0.09	(2.76, 452.87) 0.229†c	0.001
	I2	(2.44, 1037.85) 1987.50†a	0.82	(2.63, 1118.82) 2313.33† a	0.84	(2.92, 1243.57) 64.06† a	0.13	(2.87, 1222.82) 100.52†a	0.19	(2.94, 1250.18) 71.01†a	0.14
	I3	(2.42, 876.64) 1710.85†a	0.83	(1.95, 706.07) 2322.49† a	0.87	(2.29, 829.49) 560.53†a	0.61	(2.49, 903.17) 49.94†a	0.12	(2.68, 972.39) 23.79†a	0.06

Note: dof denotes degree of freedom; BF – bounce frequency; pVGRF – peak vertical ground reaction force; %Tground – percentage of time of the ground; %TpVGRF – percentage of time to peak force as a function of time on the ground. \* denotes Welch and † denotes GG adjust F ratio value. <sup>a</sup> p < 0.0005; <sup>b</sup> p ≤ 0.05; <sup>c</sup> p ≥ 0.05

## RESULTS

Data for four conditions were obtained from three typically developing infants (3 males) aged 9.4 to 11.5 months (mean=10.6, SD=0.91). The average masses and supine length of these infants were 10.4 ( $\pm 0.6$ ) kg and 73.6 ( $\pm 2.4$ ) cm, respectively. There were no significant differences between the average masses ( $9.7 \pm 1.7$  kg) and age (of first testing session;  $9.2 \pm 1.6$  months) of excluded infants ( $p > 0.05$ ). The three infants (I1, I2 and I3) spent 150, 210 and 315 minutes per week in a commercial bouncer (e.g., Jolly Jumper®) in their home, respectively. Bounce analysis in each condition for I1, I2 and I3 included 165, 427 and 364 bounces, respectively.

Summary data are presented in Table 1. Significant interaction effects (Infant  $\times$  Condition) and significant main effects (Infant, Condition) were found for all dependent variables (Table 2). Statistical results of one-way ANOVAs and RM ANOVAs can be found in Table 3, and pair-wise comparisons for each dependent variable are reported below.

### Bounce Frequency

All infants bounced at significantly higher bounce frequencies (BF) in each condition than the natural frequency of the system (IM) (all comparisons  $p < 0.0005$ ). There was a significant effect of Infant on BF in all conditions. Although I2 and I3 bounced at significantly lower frequencies than I1 at each condition ( $p \leq 0.014$ ), the BF increased as the natural frequency of the system increased for all infants ( $p < 0.0005$ ; see Fig. 2). Noticeably, the difference between the infant's bounce frequency and the natural frequency was approximately constant for each infant (I1: 0.26 Hz; I2: 0.15 Hz; I3: 0.16 Hz). In all infants, bounce frequency variability increased as spring frequency increased (Table 1).

### Trunk Displacement

T8 vertical displacement varied significantly across infants in all conditions except for I1 and I2 in Co2 and Co3, and I1 and I3 in Co4

( $p < 0.0005$ ; see Fig. 3a) with T8 vertical displacement decreasing significantly as spring frequency increased in all infants (all comparisons  $p < 0.0005$ ). The variability of T8 displacement within condition was low and generally decreased as spring frequency increased.

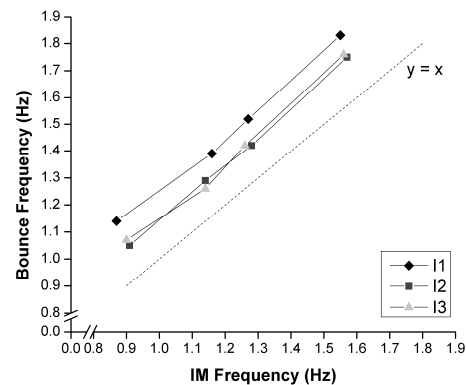


Figure 2. Frequency at which infants bounced (BF) versus the natural frequency of inert mass (IM) for all infants 1 to 3 (I1-I3). Linear function of  $y = x$  is displayed in dotted line

### Peak Force

All comparisons of pVGRF between infants at each frequency condition were significantly different ( $p \leq 0.016$ ), with I1 consistently generating the highest pVGRFs (Fig. 3b). Two different loading patterns were characterized by i) a significant decrease in pVGRF across the four conditions seen in I1 ( $p < 0.0005$ ) and I2 ( $p \leq 0.002$ ) or ii) a significant decrease in pVGRF from Co1 to Co2 with no significant additional change seen in I3 ( $p < 0.0005$ ). The relationship between T8 vertical displacement and peak force is shown in Fig. 4.

### Percent of time on the ground

The %Tground varied significantly by infant for Co1 ( $p < 0.0005$ ) and Co4 ( $p < 0.0005$ ) (Fig. 3c). For Co2, I1 and I3 spent significantly longer time on the ground than I2 ( $p < 0.0005$ ) while in Co3, I1 spent significantly longer time on the ground than I2 ( $p < 0.0005$ ) and I3 ( $p < 0.0005$ ). Specifically, for I1 and I3 the %Tground gradually decreased across conditions (all comparisons  $p \leq 0.007$  except Co1-

Co4 and Co3-Co4). Except for Co1 and Co3, the %Tground was significantly different across all conditions for I2 ( $p < 0.0005$ ) with a significant decrease from Co1 to Co2 followed by a gradual increase in Co3 and Co4. The variability of the %Tground increased with spring frequency for each infant.

### Time to peak force as a function of time on the ground

Although significances were found across most infant ( $p \leq 0.011$ ) and conditions comparisons for I2 and I3 ( $p \leq 0.03$ ), there were no patterns identified in the %TpVGRF in the loading phase amongst infants (Fig. 3d).

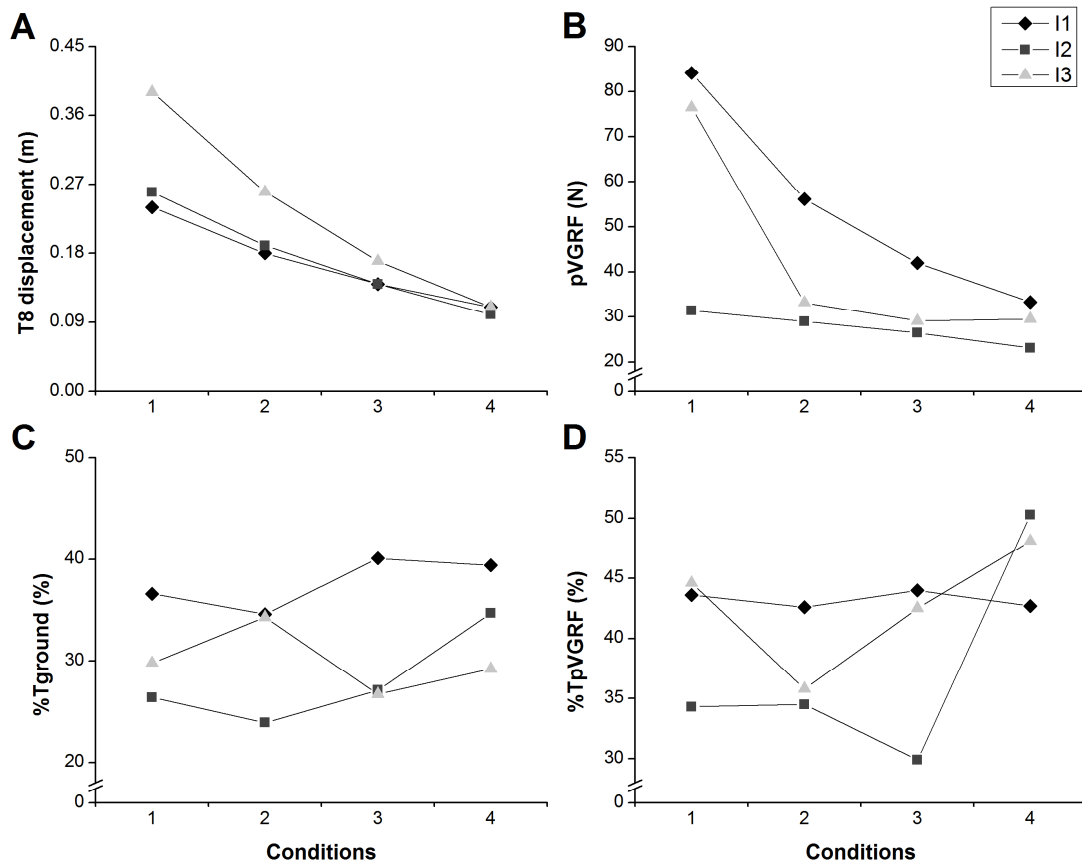


Figure 3. T8 vertical displacement (A), peak vertical ground reaction force (pVGRF) (B), percentage of time on the ground (%Tground) (C) and percentage of time to peak force (%TpVGRF) as a function of time on the ground (D) for conditions 1 to 4 (Co1-Co4) for all infants

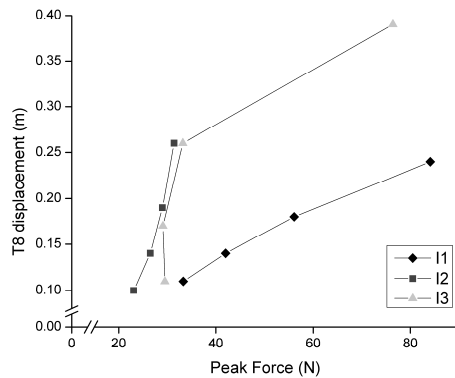


Figure 4. T8 vertical displacement and peak force relationship for all infants across all conditions

## DISCUSSION

The objective of this study was to investigate whether and how skilled infant bouncers adapt their bouncing behavior to different spring systems. All infants adapted to the changes in the spring system by bouncing at a constant offset ( $\sim +0.2$  Hz) above the natural frequency of the spring system in all conditions (see Fig. 2). The offset suggests that the infants actively contributed to the bouncing activity most likely by changes in the VGRFs they generated. This demonstrates that these infants did not solely behave as passive mass-spring systems. Additionally, as infants were not restricted for bounce height, infants bounced above the natural frequency of the spring system to regulate their own bounce frequency. The data demonstrated that I3 bounced at higher amplitudes than the other infants, but since all infants bounced from the same spring system this suggests that the heights reached by I1 and I2 were not restricted by the mechanical properties of the spring system.

Bounce frequency variability increased as the frequency of the spring system increased from 0.9 Hz to 1.56 Hz for the three infants. Since these skilled infants had already learned bouncing behavior (i.e. the low-dimensional dynamics of the task) with a commercial system, we hypothesized that they would begin bouncing in a very stable attractor state that

would be characterized by movement patterns with low variability (Goldfield et al., 1993). As the infants were exposed to spring system with novel natural frequencies, their behavior became less stable as reflected by the increase in bounce frequency variability for all infants across conditions. This suggests that the infants underwent the process of parameter tuning to refine and adapt their movement to a novel environment (Goldfield et al., 1993). Similar increases of variability in novel situations have been noted in unimanual and bimanual wrist oscillations (Kay, Kelso, Saltzman, & Schöner, 1987).

Goldfield et al. (1993) found that when infants learned the low-dimensional dynamics of bouncing, bounce amplitude significantly increased with a non-significant increase of 50% in variability as infants reached peak bouncing. The researchers suggested that changes in bounce amplitude at peak bouncing as a result of minor variations in the forcing frequency, were no different to the greater variations of the forcing frequency at tuning. We found that as the natural frequency of the spring system increased, both the amplitude and variability of T8 vertical displacement decreased for all infants. Findings from wrist oscillatory movements and limb coordination dynamics at various frequencies demonstrated that increasing oscillations were achieved by decreased movement amplitude with variability increasing (Jeka & Kelso, 1995; Kay et al., 1987). In these studies, producing increasing movement frequencies was achieved by decreasing movement amplitudes with discrete and continuous auditory cued frequency changes. After learning the dynamics of the bouncing task, tuning of parameters in Co2 through Co4 may suggest that changes in forcing frequency contributed to the decrease in T8 displacement variability. The findings suggest that the natural frequency of the spring system affects the bouncing frequency similarly to the auditory driven oscillatory behavior in wrist and limb movements. This notion is supported by the infants' linear function as displayed in Fig. 2.

In all infants, as bounce frequency increased the pVGRFs and pVGRF variability decreased. This is reflected in the pVGRF coefficient of variation (CV) in I1 and I2 with pVGRF CV decreasing from Co1 to Co4. Although a decrease was seen in I3 from Co1 to Co2 no further decreases in pVGRF CV were found in Co3 and Co4. Peak force has not yet been reported or examined in the context of infant bouncing, but one can turn to jumping studies to find possible explanations. Similar to infant bouncing, jumping requires the legs to flex and extend; however, jumping requires the propulsion of the whole body from a surface with either one or both feet and the ability to land and balance on two feet when coming in contact with the ground. In earlier studies, the effects of different heights on impact forces during landings were investigated in drop jumps on normal surfaces (Dufek & Bates, 1990) and sprung surfaces (Arampatzis, Brüggemann, & Klapsing, 2001). Infant bouncing demonstrated a similar curvilinear jumping relationship (Arampatzis et al., 2001; Dufek & Bates, 1990) between the T8 vertical displacement and the pVGRFs, as pVGRFs decreased in Co2 then stabilized at higher frequencies. Therefore, the curvilinear relationship by I3 between the T8 vertical displacement and the VGRFs (displayed in Fig. 4) illustrates that infant bouncing and jumping may share similar properties, where infant bouncing behavior is not a replicated model of a passive mass-spring system. The relatively linear relationship by I1 and I2 suggests that the range of frequencies used in this study did not drive these infants to demonstrate curvilinear behavior as seen in jumping. An additional condition at a higher frequency may have elicited such curvilinear behaviors in these infants.

Additionally, adult jumping demonstrated asynchronous force trajectories (Parkhouse & Ewins, 2006) and was modeled to incorporate phase lags that consider jump-to-jump timing and amplitude variations (Racic & Pavic, 2010; Sim, Blakeborough, Williams, & Parkhouse,

2008). When a jumper was asynchronous to an auditory beat, phase deviations between jumps were corrected by timing adjustments from the previous jump asynchrony in an effort to maintain synchronicity with the beat (Sim et al., 2008). In the current study, all infants produced decreasing VGRFs and spent less time on the ground than in the air as spring frequency increased. We also noticed that timing asymmetries corresponded to steeper force loading than unloading rates, as the percentage of time to peak force was less than 50% for all infants in most conditions. Asymmetry has been associated with reducing timing errors (Balasubramaniam, Wing, & Daffertshofer, 2004; Wing, 2002), thus the asymmetry found in the %TpVGRFs suggests that it relates to attempts to correct timing accuracy. With respect to tasks and motor goals, Balasubramaniam et al. (2004) proposed that asymmetry in movement trajectories were used to reduce timing errors. The greater asymmetry found in finger trajectory, the closer the finger was to synchronous timing in such a way that when the finger arrived early and produced large asynchrony, the finger would compensate by a longer return phase that would correct for the asynchrony (Balasubramaniam et al., 2004). The use of asymmetrical trajectories to regulate timing can be applied to infant bouncing as skilled infants may be trying to optimize a timing component, the bounce frequency. The asymmetrical loading pattern visible in the %TpVGRFs produced by the infants may reflect how infants regulate and correct this timing component.

The present study illustrates that skilled infants respond to the spring system changes by increasing their bounce frequency, but their methods of regulating (i.e., mode) bounce frequency differed from infant to infant. Vallis (1998) demonstrated that infants can produce two types of bouncing behavior where infants bounce at one-and-a-half or two times the natural frequency of the mass-spring system. These two behaviors were proposed to reflect different attractor states that might be identi-

fied in different phase planes patterns (Vallis, 1998). Findings from Angulo-Kinzler, Ulrich and Thelen (2002) in an infant kicking task showed that 3-month-old infants were able to move a mobile by reaching a desired angular threshold of knee flexion and extension in two different modes. In the current study, I1–I3 bounced at similar increasing frequencies; however, the percentage of time each infant was in contact with the ground varied and the method of loading and unloading their forces (i.e., error correction) were infant dependent.

This study investigated how three skilled infant bouncers adapted their bouncing behavior to different spring systems. Although a small number of the infants tested were able to complete all experimental conditions, the infants included were able to generate a large number of bounces with low variability at all the natural frequencies tested. Moreover, the three infants produced similar bounce frequency patterns across conditions suggesting that the bouncing patterns used may be generalizable to these specific frequencies. Interestingly, the three infants who completed the trials were all male. There is some evidence that the average male infant moves more than the average female infant (Campbell & Eaton, 1999) and this difference in motor activity level may have influenced the final subject sample. Sex differences were not a primary question in the study and will need to be further explored. Future studies are recommended to explore various bouncing skill levels by a measure of how often an infant can bounce in one condition, as this would increase the sample size.

### CONCLUSIONS

The present study quantitatively analyzed the adaptation behaviors of three skilled infant bouncers to the changing spring system conditions. Our data demonstrated that infants do not bounce like a passive mass-spring system since they always bounced above the natural frequency of the spring system using different modes of bouncing to regulate bounce frequency. As all the infants were able to adapt to

the changes of the spring system, the study corroborates Goldfield's et al. (1993) prediction that once infants have learned the low-dimensional dynamics of bouncing, they are able to adapt to the task rapidly. We suggest that infants adapted to new parameters of the spring system by changing their forcing frequency and leg stiffness that contributed to the varying VGRFs per jump as contact was made with the ground. As the infants' bounce frequency increased, the vertical displacement of the trunk and the vertical ground reaction forces decreased. Increased bounce frequency variability suggests that infants completed a process of parameter tuning to refine and adapt the movement in novel environments. Additionally, the study demonstrated that infants were regulating a timing component (bounce frequency) when they came in contact with the ground. The loading pattern of asymmetrical ground reaction forces suggests that infants correct for timing errors as a method to regulate the bounce frequency.

---

#### Acknowledgments:

We thank the parents and infants for their participation and H. Purnell., C. Pelletier-Time, A. Kennedy and S. Becker for their help during all testing sessions. We would also like to thank A. Mineault-Guitard, who assisted with the data processing and Dr. Tanya Forneris for assisting with the statistical analysis. The Faculty of Health Sciences at the University of Ottawa supported this project. Through the writing of this manuscript, the NSERC CARE award supported the first author.

---

#### Conflicts of Interest:

Nothing to declare.

---

#### Funding:

Faculty of Healthy Science, University of Ottawa; NSERC CARE supported the first author throughout the writing of the manuscript

---

## REFERENCES

- Angulo-Kinzler, R. M., Ulrich, B., & Thelen, E. (2002). Three-month-old infants can select specific leg motor solutions. *Motor Control*, 6(1), 52–68.
- Arampatzis, A., Brüggemann, G. P., & Klapsing, G. M. (2001). Leg stiffness and mechanical energetic processes during jumping on a sprung surface. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 923–931.
- Balasubramaniam, R., Wing, A. M., & Daffertshofer, A. (2004). Keeping with the beat: movement trajectories contribute to movement timing. *Experimental Brain Research*, 159(1), 129–134. <http://doi.org/10.1007/s00221-004-2066-z>
- Breniere, Y., & Do, M. C. (1986). When and how does steady state gait movement induced from upright posture begin? *Journal of Biomechanics*, 19(12), 1035–1040. [http://doi.org/10.1016/0021-9290\(86\)90120-X](http://doi.org/10.1016/0021-9290(86)90120-X)
- Campbell, D. W., & Eaton, W. O. (1999). Sex differences in the activity level of infants. *Infant and Child Development*, 8(1), 1–17. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1522-7219\(199903\)8:1<1::AID-ICD186>3.0.CO;2-O](http://doi.org/10.1002/(SICI)1522-7219(199903)8:1<1::AID-ICD186>3.0.CO;2-O)
- Chen, Y.-P., Fetters, L., Holt, K. G., & Saltzman, E. (2002). Making the mobile move: Constraining task and environment. *Infant Behavior and Development*, 25(2), 195–220. [http://doi.org/10.1016/S0163-6383\(02\)00121-2](http://doi.org/10.1016/S0163-6383(02)00121-2)
- Dufek, J. S., & Bates, B. T. (1990). The evaluation and prediction of impact forces during landings. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(3), 370–377.
- Ewins, D. J., & Parkhouse, J. G. (2006). Crowd-induced rhythmic loading. *Proceedings of the ICE - Structures and Buildings*, 159(5), 247–259. <http://doi.org/10.1680/stbu.2006.159.5.247>
- Foo, P., Goldfield, E. C., Kay, B. A., & Warren, W. H. (2001). Infant bouncing: The assembly, tuning, and transfer of action systems (Vol. 6, p. 5377). Apresentado na 9th International Congress on Research in Physical Activity and Sport, Valence, France.
- Galloway, J. C., & Thelen, E. (2004). Feet first: Object exploration in young infants. *Infant Behavior & Development*, 27(1), 107–112. <http://doi.org/10.1016/j.infbeh.2003.06.001>
- Goldfield, E. C., Kay, B. A., & Warren, W. H. (1993). Infant bouncing: the assembly and tuning of action systems. *Child Development*, 64(4), 1128–1142.
- Habib Perez, O., Walters-Stewart, C., Mineault-Guitard, A., Robertson, D. G. E., Baddour, N., & Sveistrup, H. (2010). Infant bouncing during spring frequency perturbations. (pp. 14–15). Apresentado na Canadian Society for Psychomotor Learning and Sports Psychology (SCAPPS) Conference, Ottawa.
- Heriza, C. B. (1991). Implications of a dynamical systems approach to understanding infant kicking behavior. *Physical Therapy*, 71(3), 222–235.
- Jeka, J. J., & Kelso, J. A. (1995). Manipulating symmetry in the coordination dynamics of human movement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21(2), 360–374. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.21.2.360>
- Jensen, J. L., Schneider, K., Ulrich, B. D., Zernicke, R. F., & Thelen, E. (1994). Adaptive Dynamics of the Leg Movement Patterns of Human Infants: I. The Effects of Posture on Spontaneous Kicking. *Journal of Motor Behavior*, 26(4), 303–312. <http://doi.org/10.1080/00222895.1994.9941686>
- Jensen, J. L., Thelen, E., Ulrich, B. D., Schneider, K., & Zernicke, R. F. (1995). Adaptive Dynamics of the Leg Movement Patterns of Human Infants: III. Age-Related Differences in Limb Control. *Journal of Motor Behavior*, 27(4), 366–374. <http://doi.org/10.1080/00222895.1995.9941724>
- Kay, B. A., Kelso, J. A., Saltzman, E. L., & Schöner, G. (1987). Space-time behavior of single and bimanual rhythmical movements: data and limit cycle model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13(2), 178–192. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.13.2.178>
- Racic, V., & Pavic, A. (2010). Mathematical model to generate near-periodic human jumping force signals. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 24(1), 138–152. <http://doi.org/10.1016/j.ymssp.2009.07.001>
- Sim, J., Blakeborough, A., Williams, M., & Parkhouse, G. (2008). Statistical Model of Crowd Jumping Loads. *Journal of Structural Engineering*, 134(12), 1852–1861. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2008\)134:12\(1852\)](http://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2008)134:12(1852))
- Thelen, E. (1994). Three-month-old infants can learn task-specific patterns of interlimb coordination. *Psychological Science*, 5(5), 280–285. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00626.x>
- Vallis, L. A. (1998). *Infant bouncing: Analysis of skilled and less-skilled behaviour*. (Master Thesis in Health Sciences, Human Development). University of Ottawa, Ottawa, Canada. Obtido de <http://www.ruor.uottawa.ca/handle/10393/8683>



Wing, A. M. (2002). Voluntary timing and brain function: an information processing approach. *Brain and Cognition*, 48(1), 7–30. <http://doi.org/10.1006/brcg.2001.1301>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

## Avaliação do conhecimento dos professores de educação física para reagirem a situações de emergência

### Assessment of physical education teachers' knowledge to react on emergency situations

Dulce Esteves<sup>1\*</sup>, Paulo Pinheiro<sup>2</sup>, Rui Brás<sup>1</sup>, Kelly O'Hara<sup>1</sup>, Ricardo Rodrigues<sup>2</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O conhecimento dos Professores de Educação Física (EF) sobre 1<sup>os</sup> socorros condiciona a sua atuação em situações de emergência, pelo que é importante avaliá-lo. Neste sentido, desenhou-se um questionário para avaliar (1) o conhecimento teórico sobre como atuar em situações de emergência (KT); (2) o conhecimento operacional (KO) de atuação face à emergência e (3) de que modo idade, género, habilitações literárias, percepção do conhecimento e fontes de informação influenciam KT e KO. Participaram no estudo 284 professores (57.7% H; 41.9% M; 37.6 ± 7.1 anos), onde 19% dos professores entrevistados têm bom nível de KT e 49,5% bom nível de KO. A idade e habilitações literárias influenciam o conhecimento: os mais jovens mostram melhor KT e KO e os Mestres melhor KT mas um nível igual de KO. O género não influencia nem KT nem KO. Médicos/enfermeiros e formação profissional são as melhores fontes de informação para melhorar KO. Uma vez que 50.5% dos professores apresentam nível mau ou médio de KO, a introdução de módulos de 1<sup>os</sup> socorros na formação profissional, especialmente se estes forem lecionados por médicos/enfermeiros, pode ser uma estratégia eficiente para melhorar o conhecimento de atuação face à emergência.

*Palavras-chave:* Conhecimento de 1<sup>os</sup> socorros, acidentes escolares, segurança escolar, formação de professores

#### ABSTRACT

Physical Education (PE Teachers' knowledge on 1<sup>st</sup> aid embraces their action in emergency situations, so it is important to evaluate it. We investigated 284 PE teachers (57.7% Male, 41.9% Female, 37.6 ± 7.1 years) using a questionnaire specially designed to evaluate (1) theoretical knowledge (KT) about how to act in emergency situations, (2) operational knowledge (KO) for action in the face of emergency and (3) how age, gender, education, perception of individual knowledge and information sources of influence KT and KO. 19% of interviewed teachers present good level of KT and 49.5% good level of KO. Age and education influence knowledge: younger teachers show best KT and KO Masters present better KT but an equal level of KO. Gender does not influence neither KT nor KO. Doctors / nurses and professional education are the best information sources to improve KO. 50.5% of teachers have a bad or average KO, which may impair their action face the accident. The introduction of modules in 1<sup>st</sup> aid training, especially if they are taught by doctors / nurses, seems to be an efficient strategy to improve the knowledge of action on emergency.

*Keywords:* 1<sup>st</sup> aid knowledge, school accidents, school safety, teachers' education

---

Artigo recebido a 27.10.2013; Aceite 22.05.2014

<sup>1</sup> Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de gestão, Universidade Beira Interior, Covilhã, Portugal

\* Autor correspondente: Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior 6200-001 Covilhã; E-mail: [desteves@ubi.pt](mailto:desteves@ubi.pt)

## INTRODUÇÃO

Os benefícios da atividade física e desportiva estão bem documentados (por exemplo Bouchard, Blair, & Haskell, 2012) e quer as aulas de Educação Física como o Desporto Escolar são considerados elementos chave para a promoção de uma vida ativa nas crianças e jovens (Strong et al., 2005; World Health Organization, 2010). No entanto, as atividades físicas e desportivas são a maior causa de lesões e acidentes nos adolescentes e jovens (idades 11-18 anos) quer na Europa quer na América do Norte (Abernethy, MacAuley, McNally, & McCann, 2003; Başer, Coban, Taşci, Sungur, & Bayat, 2007; Orchard & Finch, 2002; K.-M. Wang, Lin, & Huang, 2012). Prédine et al. (2002) realizaram um estudo epidemiológico baseado em questionários aplicados a 2.396 adolescentes que sofreram acidentes escolares, e que recorreram à enfermaria da escola, constatando que 52,8% dos acidentes ocorriam durante as atividades desportivas, enquanto apenas 12,7% ocorriam nas atividades de recreação. Linakis, Amanullah e Mello (2006) referem que em cada ano escolar 3,7 milhões de crianças norte-americanas (5-19 anos) sofrem ferimentos graves na escola, o que representa 16,5% de todas as visitas anuais às urgências hospitalares. A literatura refere que cerca de um quarto destes acidentes resultam em situações graves, como fraturas ou deslocamentos ósseos, rutura de ligamentos, lesões da coluna ou cerebrais, enquanto os restantes acidentes provocam danos menores, como entorses, distensões, contusões, escoriações, e lacerações (Abernethy et al., 2003; Abraldes & Ortín, 2010; Emery & Tyreman, 2009). Num estudo realizado em Portugal, Reis (2005) concluiu que dos 2625 acidentes escolares analisados, 56.0% foram quedas, 24.5% choques, 2.6% manipulações de objetos, e 15.7% outros acidentes.

Apesar dos acidentes fatais serem muito raros Miller e Spicer (1998), num relatório sobre acidentes relacionados com o desporto na escola, identificaram 30 mortes na faixa etária de 15-19 anos, num período de 6 anos.

Os benefícios da prática desportiva tanto na saúde mental como física de adolescentes e jovens é inquestionável (Strong et al., 2005), mas apesar da sua importância, a ausência de conhecimento adequado e da capacidade para lidar com situações de emergência provenientes de acidentes pode diminuir significativamente as vantagens dessa prática, podendo por em risco a saúde dos estudantes (K.-M. Wang et al., 2012). As aulas de Educação Física e o Desporto Escolar têm de ser o mais seguras possível, se se pretendem implementar estratégias que levem os alunos a gostarem da atividade física a adotarem um estilo de vida ativo.

O professor de Educação Física é aquele que tem maior probabilidade de assistir a um acidente escolar, logo é frequentemente o primeiro agente responsável por prestar cuidados após um acidente. Vários estudos (Abernethy et al., 2003; Abraldes & Ortín, 2010; Junkins et al., 1999) indicam que a percentagem de lesões que ocorrem nas aulas de Educação Física varia entre 17,5% e 23% em relação ao total de acidentes escolares. Assim, o professor de Educação Física tem um papel fundamental na prestação de cuidados aos alunos (Fioruc, Molina, Junior, & Lima, 2008; Liberal, Aires, Aires, & Osório, 2005), devendo estar preparado para agir de maneira eficiente, segura e adequada (Abraldes & Ortín, 2010; Patsaki et al., 2012), uma vez que a sua ação tem consequências na recuperação dos alunos (Başer et al., 2007; Flegel, 2002; Olympia, Wan, & Avner, 2005). Na literatura encontram-se várias investigações (Başer et al., 2007; Liberal et al., 2005; Olympia et al., 2005; K.-M. Wang et al., 2012) com resultados consensuais sobre a necessidade do professor de Educação Física estar preparado para reagir em situações de emergência.

Sendo assim, o professor de Educação Física tem de ter competências específicas que lhe permitam lidar convenientemente com os acidentes. Para isso podem necessitar de uma formação específica ao nível de 1<sup>os</sup> socorros, o que nem sempre acontece. Flegel (2002) refere que

nos Estados Unidos apenas metade dos docentes de Educação Física têm curso de primeiros socorros.

Então a questão que se coloca é se de fato os docentes estão preparados para reagir aos acidentes que potencialmente possam acontecer.

Alguma literatura refere que os professores estão mal preparados para lidar com os possíveis acidentes, pois o seu conhecimento é insuficiente ou não possuem o discernimento e a capacidade para atuarem caso seja necessário (Emery & Tyreman, 2009; Ransone & Dunn-Bennett, 1999; K.-M. Wang et al., 2012). Vários autores apontam para o insuficiente conhecimento que os professores têm sobre 1<sup>os</sup> socorros como a principal causa da incapacidade de lidar com situações de emergência (Abernethy et al., 2003; Başer et al., 2007; Fioruc et al., 2008; K.-M. Wang et al., 2012).

Por outro lado, os estudos de Patsaki et al. (2012) e Abraldes e Ortín (2010) concluem que os professores têm um bom conhecimento de 1<sup>os</sup> socorros e boa capacidade de lidar com situações de emergência.

Uma vez que: 1) não existe consenso na literatura sobre se os professores têm ou não competência para agir nestas situações, 2) o conhecimento de 1<sup>os</sup> socorros é visto como uma condição essencial para se ter uma boa prestação perante acidentes/situações de emergência e 3) o estudo do conhecimento sobre 1<sup>os</sup> socorros dos professores de EF portugueses são escassos, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar se os professores de Educação Física portugueses têm conhecimento adequado para atuar em situações de emergência. Além deste objetivo principal, pretendemos identificar se fatores como idade, gênero, habilitações literárias/formação acadêmica, percepção do conhecimento ou fontes de informação sobre conhecimento de 1<sup>os</sup> socorros, influenciam esse conhecimento.

### MÉTODO

Este estudo pertence a uma investigação de tipo transversal analítico em que a variável dependente é o conhecimento dos professores de

educação física para agirem em situações de emergência e as variáveis independentes são a idade, o gênero, as habilitações literárias, a percepção do conhecimento e as fontes de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros.

### Amostra

A amostra foi constituída por professores de Educação Física de Portugal que estão no ensino há pelo menos 3 anos (critério de seleção). Foi utilizado o método de seleção não aleatória tendo-se obtido uma amostra de 279 professores, que representa 4.4% total dos professores de Educação Física de Portugal, distribuídos pelo território nacional (continente e ilhas).

A amostra foi constituída por 57.7% homens e 41.9% mulheres, com uma média de idades de  $37.6 \pm 7.1$  anos. Relativamente às habilitações literárias 67.9% são licenciados, 28.8% mestres e apenas 1.7% têm doutoramento. Quanto ao nível de ensino, 13.4% lecionam no 1<sup>o</sup> ciclo, 30.9% no 2<sup>o</sup> ciclo, 24.3% no 3<sup>o</sup> ciclo e 29.6% no ensino secundário. Relativamente aos anos de docência de cada elemento questionado, 44% encontram-se entre os 9 a 14 anos de docência, seguidos por 27.1% com 3 a 8 anos de atividade docente.

### Instrumentos

Foi aplicado um questionário aos professores de Educação Física com mais de 3 anos de docência com objetivo de avaliar o conhecimento para reagirem a situações de emergência durante as aulas. O questionário foi construído para avaliar: (1) o conhecimento teórico (KT) dos professores sobre como agir face a situações de emergência – grupos de questões O1; (2) o conhecimento operacional (KO) perante essas situações de emergência- grupo de questões O2; (3) a percepção que os professores têm do seu próprio conhecimento – grupo de questões O3; e (4) as principais fontes de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros usadas pelos professores – grupo de questões O4. O questionário teve uma validação de conteúdos feita por especialistas.

O grupo de questões O1 para avaliar o conhecimento teórico (KT) dos docentes foi constituído por perguntas de carácter mais teórico, como conceitos, identificações de diferentes tipos de lesões e tratamentos indicados para determinadas situações. O grupo de questões O2 para avaliar conhecimento operacional (KO) dos docentes foi constituído por perguntas mais operativas, nomeadamente ao nível da tomada de decisão. As questões dos grupos O1 e O2 foram extraídas de vários estudos científicos (Abernethy et al., 2003; Abraldes & Ortín, 2010; Ransone & Dunn-Bennett, 1999; C. K. J. Wang & Koh, 2006) e estavam estruturadas sob a forma de escolha múltipla.

Para uma melhor compreensão da pontuação obtida nos grupos O1 e O2 do questionário, criámos uma variável qualitativa, segundo a percentagem de respostas certas obtidas. Assim, para ambos os grupos foi dada uma classificação (“Mau”, “Médio” e “Bom”), consoante a % de acerto a cada uma das questões: “Mau” se o professor respondeu corretamente a menos ou a 50% das questões, “Médio” se respondeu corretamente a 50-80% das questões e “Bom” se respondeu a mais de 80% das questões. A escolha das diferentes percentagens correspondentes às classificações foi realizada de modo semelhante à metodologia apresentada por Abraldes e Ortin (2010), que consideram “mau” ou “muito mau” percentagens de resposta abaixo dos 50%.

O grupo de questões O3 foi estabelecido, especificamente para esta investigação para avaliar a perceção que os professores têm do seu próprio conhecimento. Neste grupo as respostas foram dadas numa escala de Likert de concordância (1= Discordo completamente; 5= Totalmente de acordo).

Do conjunto de questões O3 consideramos que a perceção geral do conhecimento sobre 1<sup>os</sup> socorros é avaliada fundamentalmente pelas questões O3.2 “*Estou bem informado sobre o que fazer em caso de acidente*” e O3.3 “*Tenho bastantes dúvidas sobre como aplicar primeiros socorros*”, dado que as restantes questões avaliam aspetos particulares de emergência, pelo que foram estas questões analisada.

O grupo de questões O4 foi adaptado de Pinheiro, Esteves e Brás (2011) relativamente às principais fontes de informação usadas em Exercício e Saúde, tendo também sido usado uma escala de *Likert* de concordância (1= Discordo completamente; 5= Totalmente de acordo).

### Procedimentos

A recolha de dados da presente investigação ocorreu entre Janeiro e Abril de 2013 e fez-se simultaneamente por via eletrónica (nível nacional e ilhas) e em formato de papel (nível regional – os professores que responderam em formato papel eram alertados para não responderem ao mesmo questionário por via eletrónica), de modo a poder abranger o máximo de dispersão geográfica. Como meio de divulgação o estudo teve a colaboração dos sindicatos nacionais e dos serviços administrativos de diferentes associações de professores.

### Análise Estatística

Os dados foram tratados no programa *Excel Office 2007* e *IBM SPSS Statistics 19*. Fez-se uma análise estatística descritiva básica (médias, desvios padrão, percentagens, valores máximos e mínimos). A análise inferencial das variáveis fez-se após de verificar a normalidade (teste de *Kolmogorov-Smirnov*) e a homogeneidade das mesmas (teste de *Levene*).

Para as questões O3, foram determinados os valores de *Cronbach Alpha* para avaliar a sua validade e a fiabilidade

De modo a comparar estatisticamente os diferentes níveis de conhecimento (“Mau”, “Médio”, “Bom”) relativamente a KT e KO e relacioná-los com os diferentes parâmetros em análise, fez-se uma análise da variância (*Anova*), aplicando o *post hoc* Tukey B ou, em caso das variáveis apresentarem valores discretos, um teste de Qui-quadrado. Em todas as análises, a significância estatística foi aceite para um valor de 95% ( $p < 0.05$ ).

**RESULTADOS**

Os resultados obtidos na presente investigação mostram que a grande maioria dos professores entrevistados têm um nível médio de conhecimentos sobre o que fazer em situações de

emergência, visto que a classificação de “Mau” não abrange uma porção considerável dos docentes (Tabela 1).

Tabela 1  
*Nível de conhecimento para atuar em situações de emergência*

Tipo de Conhecimento	Mau ( < 50% acerto)	Médio (50-80% acerto)	Bom (> 80% acerto)
Teórico (KT)	22.9%	58.1%	19.0%
Operativo (KO)	9.0%	41.6%	49.5%

Os resultados obtidos mostram que a percentagem de KO é bastante superior ao KT, no entanto há que realçar que mais de metade dos professores entrevistados não tem um nível “Bom “ de conhecimento operacional.

idade, b) habilitações literárias, c) perceção do próprio conhecimento e d) fontes de informação no nível de KT e KO.

**Fatores que podem influenciar o nível de conhecimento teórico e operacional**

Interessa agora avaliar quais os fatores que afetam o nível de conhecimento teórico (KT) e o nível de conhecimento operacional (KO), mais especificamente, consideramos o efeito da a)

*Idade*

Quanto à idade, consideramos 4 grupos etários (Grupo 1: < 30 anos; Grupo 2: 30-40 anos; Grupo 3: 41-50 anos; Grupo 4: > 50 anos), e fez-se uma análise descritiva (Tabela 2) sobre a % de classificações de “Bom/Médio/Mau” de KT e KO, para os diferentes grupos investigados.

Tabela 2  
*Distribuição das respostas “Mau/Médio/Bom” para KT e KO, segundo a idade*

Idade (anos)	KT			KO		
	% Mau	% Médio	% Bom	% Mau	% Médio	% Bom
< 30	20.5	43.6	35.9	2.6	41.0	56.4
30-40	22.4	62.7	14.9	8.7	46.6	44.7
41-50	20.0	60.0	20.0	7.1	35.7	57.1
> 50	42.9	42.9	14.3	35.7	21.4	42.9

De seguida, fez-se um teste de comparação entre os grupos (ANOVA), e um teste *Post Hoc* (*Tukey*B). Os resultados, descritos na Tabela 3, mostram que existem diferenças significativas entre os grupos etários investigados (para  $p < 0.05$ ), quer para o KT quer para o KO. Verificamos que os professores mais jovens ( < 30

anos) apresentam estatisticamente um melhor KT relativamente ao mais velhos ( > 50 anos), enquanto que estes apresentam um KO significativamente mais baixo que os docentes mais novos.

Tabela 3

*Variação do KT e KO, segundo a idade*

Tukey B	KT		KO	
	Subconjunto para alpha=.05		Subconjunto para alpha=.05	
Idade (anos)	G1	G2	G1	G2
< 30	2.15			2.54
30-40	1.93	1.93	2.36	2.36
41-50	2.00	2.00		2.50
> 50		1.71	2.07	

*Género*

Como já referimos, a amostra dos professores entrevistados é constituída por 57.7% ho-

mens e 41.9% mulheres. A distribuição das classificações “Bom/Médio/Mau” de KT e KO, segundo o género, estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4

*Distribuição das respostas “Mau/Médio/Bom” para KT e KO, segundo o género*

Género	KT			KO		
	% Mau	% Médio	% Bom	% Mau	% Médio	% Bom
<b>Feminino</b>	26.1	58.8	15.1	10.1	38.7	51.2
<b>Masculino</b>	20.1	27.9	21.6	7.3	44.5	48.2

Pela análise descritiva, nota-se que não há grandes diferenças na distribuição das classificações, entre géneros. De modo a verificar se o género, enquanto variável biológica, influencia o KT e o KO, procedemos ao teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Os resultados mostram que o género não influencia nem o KT ( $p=0.251$ ) nem o KO ( $p=0.517$ ), para uma significância estatística de 95%.

*Habilitações literárias*

Relativamente às habilitações literárias a amostra avaliada é constituída por 67,9% licenciados, 28,8% mestres e 1,7% doutorados. A distribuição dos níveis de conhecimento em estudo (KO e KT) está descrita na Tabela 5, para as diferentes habilitações literárias.

Tabela 5

*Distribuição das respostas “Mau/Médio/Bom” para KT e KO, segundo as habilitações literárias*

Habilitações literárias	KT			KO		
	% Mau	% Médio	% Bom	% Mau	% Médio	% Bom
<b>Licenciatura</b>	18.3	36.9	13.6	8.2	28.7	31.9
<b>Mestrado</b>	3.6	20.8	5.0	.72	11.8	16.8
<b>Doutoramento</b>	1.1	.36	.36	0	1.1	.72

Na Tabela 5 observamos que a % de “Mau” é bastante superior nos licenciados, face aos

mestres. De modo a compreender se a influência das habilitações literárias em cada um dos

conhecimentos investigados é estatisticamente significativa, procedeu-se ao teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Os resultados estatísticos provenientes deste teste não contemplam os doutorados, dado este ser um número residual na amostra, sendo excluídos (contagem esperada <5).

Para o KT verifica-se que existem diferenças significativas ( $p = 0.013$ ) entre os 2 grupos em análise (licenciados e mestrados). O nível de habilitações literárias influencia o KT, sendo que os mestres têm um maior nível de KT que os licenciados. Para KO, não existem diferenças estatísticas entre os dois grupos em análise, para um nível de significância de 95% ( $p = 0.084$ ).

Os resultados mostram que as habilitações literárias influenciam o KT sobre os 1<sup>os</sup> socorros, uma vez que os professores com mestrado

apresentam melhores níveis deste conhecimento, mas não têm uma grande influência no KO, no modo como o professor atua, face a situações de emergência. Isto significa que o mestrado não melhora as competências que o professor tem, para lidar com acidentes/emergências.

*Perceção do próprio conhecimento*

A matriz de correlações (apresentada na Tabela 6) indica que as diversas questões O3 estão correlacionadas, pelo que estas podem fazer parte do mesmo grupo de questões. O *Alpha de Cronbach* para o conjunto de questões O3 tem um valor de 0.812, o que indicou um elevado nível de fiabilidade.

Tabela 6  
*Matriz de correlações dos itens de perceção de conhecimento*

	O3.1	O3.2	O3.3	O3.4	O3.5	O3.6	O3.7	O3.8	O3.9	O3.10	O3.11	O3.12
<b>O3.1</b>	1.000											
<b>O3.2</b>	0.100	1.000										
<b>O3.3</b>	0.062	-.333	1.000									
<b>O3.4</b>	0.055	.308	-0.281	1.000								
<b>O3.5</b>	0.155	.409	-0.305	0.616	1.000							
<b>O3.6</b>	0.206	.278	-0.222	0.381	0.417	1.000						
<b>O3.7</b>	0.235	.180	-0.172	0.336	0.396	0.509	1.000					
<b>O3.8</b>	0.176	0.320	-0.231	0.461	0.506	0.592	0.472	1.000				
<b>O3.9</b>	0.156	0.340	-0.238	0.302	0.416	0.498	0.368	0.594	1.000			
<b>O3.10</b>	0.083	0.216	-0.302	0.322	0.321	0.427	0.320	0.275	0.412	1.000		
<b>O3.11</b>	0.115	0.309	-0.285	0.325	0.428	0.531	0.362	0.574	0.583	0.471	1.000	
<b>O3.12</b>	0.030	0.255	-0.281	0.275	0.327	0.376	0.366	0.478	0.504	0.300	0.489	1.000

O3.1 Sei quais os benefícios que os primeiros socorros trazem à minha profissão; O3.2-Estou bem informado sobre o que fazer em caso de acidente; O3.3-Tenho bastantes dúvidas sobre como aplicar primeiros socorros; O3.4 Estou preparado/a para atuar em caso de fraturas; O3.5 Estou preparado/a para atuar em caso de desmaios (perdas de consciência); O3.6 Estou preparado/a para atuar em caso de cortes/feridas profundas; O3.7 Estou preparado/a para atuar em caso de quebras de açúcar (hipoglicemias); O3.8 Estou preparado/a para atuar em caso de hemorragias; O3.9 Estou preparado/a para atuar em caso de convulsões; O3.10 Estou preparado/a para atuar em caso do aluno deixar de respirar (paragens respiratórias); O3.11 Estou preparado/a para atuar em caso do aluno ter uma lesão nos olhos (lesão ocular/ofthalmológica); O3.12 Estou preparado/a para atuar em caso do aluno ter uma lesão na coluna

Ao nível da relação da perceção individual de conhecimento com o nível do conhecimento, da análise descritiva dos resultados obtivemos que 46,6% dos professores de educação física consideram estar bem informados sobre como atuar

em caso de emergência (questão O3.2) e apenas 23,2% dizem não sentir grandes dúvidas sobre como aplicar os 1<sup>os</sup> socorros (questão O3.3).



Relativamente à questão 03.2 “*Estou bem informado sobre o que fazer em caso de acidente*”, os docentes que apresentam nível “Mau” de KT são estatisticamente diferentes dos docentes que apresentam nível “Médio” ( $p=0.013$ ) (Tabela 7), tendo uma perceção de não estarem tão bem informados sobre o que fazer em caso de acidente. No entanto não encontramos diferenças significativas entre os docentes que apresentam nível “Mau” e nível “Bom”. No que diz respeito ao KO não existem diferenças significativas entre os diferentes níveis de conhecimento.

Quanto à questão 03.3 “*Tenho bastantes dúvidas sobre como aplicar primeiros socorros*” (Tabela 9), os resultados mostram que existem apenas diferenças significativas entre os docentes com nível “Mau” e “Bom” de conhecimento, quer para KT ( $p=0.017$ ) quer para KO ( $p=0.016$ ), apresentado os docentes com nível “Mau” mais dúvidas sobre como aplicar os 1<sup>os</sup> socorros.

Tabela 7

Médias do KT e KO, segundo a perceção de conhecimento, e significância das respetivas diferenças

	O3.2 Estou bem informado sobre o que fazer em caso de acidente		O3.3. Tenho bastantes dúvidas sobre como aplicar primeiros socorros	
	KT	KO	KT	KO
<b>Mau vs. Médio</b>	3.06 vs. 3.43 ( $p=0.013$ )*	3.24 vs 3.30 ( $p=0.954$ )	3.14 vs 2.83 ( $p=0.087$ )	3.32 vs 2.94 ( $p=0.184$ )
<b>Mau vs. Bom</b>	3.06 vs. 3.43 ( $p=0.064$ )	3.24 vs 3.41 ( $p=0.646$ )	3.14 vs 2.41 ( $p=0.017$ )*	3.32 vs 2,73 ( $p=0.016$ )*
<b>Médio vs. Bom</b>	3.43 vs. 3.43 ( $p=0.999$ )	3.30 vs 3.41 ( $p=0.557$ )	2.83 vs 2.41 ( $p=0.412$ )	2.94 vs 2.73 ( $p=0.202$ )

#### Fontes de informação

Outro fator considerado na presente investigação, como podendo influenciar o nível de conhecimentos dos professores sobre como atuar em caso de emergência, foi a proveniência da informação sobre 1<sup>os</sup> socorros, isto é, qual a origem das informações que os professores de educação física têm sobre esta matéria (Tabela 8).

Analisando a Tabela 8, observámos que as principais fontes de informação referidas pelos professores de educação física são: médicos/enfermeiros (41.4%), formação profissional (36.2) e a licenciatura (34.4). As fontes menos utilizadas são: redes sociais (3.3%) e amigos/família (9.7%).

De seguida, fez-se um teste de comparação entre os grupos (ANOVA), e um teste *Post Hoc* (Tukey B). Os resultados estão descritos nas Tabelas 9 e 10.

No que diz respeito à comparação dos níveis KT (Tabela 9) com as diferentes fontes de informação utilizadas de um modo geral não observámos diferenças significativas entre os diferentes níveis de conhecimento. No entanto tem-se que os docentes com um nível “Bom” de KT recorrem significativamente mais a “Revistas/jornais/TV” do que os docentes com nível “Médio” ( $p=0.000$ ) e do que os docentes com nível “Mau” ( $p=0.001$ ). Além disso os docentes com um nível “Médio” de KT recorrem significativamente menos a “Colegas Profissionais de Desporto” do que os docentes com nível “Bom” ( $p=0.041$ ) e do que os docentes com nível “Mau” ( $p=0.028$ ).

Relativamente à influência das fontes de informação sobre o KO (Tabela 10), também de um modo geral não observámos diferenças significativas entre os três níveis de conhecimento. Porém os resultados mostram que os

docentes com nível “Bom” de KO recorrem significativamente mais a “Médicos/Enfermeiros” do que os docentes com nível “Mau” ( $p=0.003$ ). Por outro lado os docentes com nível “Mau” de KO procuram significativamente menos a “Formação profissional” do que os docentes com nível “Bom” ( $p=0.017$ ) e do que os

docentes com nível “Médio” ( $p=0.018$ ) para obtenção de informação. Verificamos também que apesar das “Redes sociais na internet” serem pouco consultadas, os docentes com nível “Bom” de KO procuram significativamente menos do que os docentes com nível “Médio” ( $p=0.001$ ) e do que os docentes com nível “Mau” ( $p=0.049$ ).

Tabela 8

*Principais fontes de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros usadas pelos professores de Educação Física*

	% de uso frequente	Média	s
Médicos/Enfermeiros	41.4	3.23	1.186
Formação profissional	36.2	3.14	1.013
Licenciatura	34.4	3.00	1.067
Colegas profissionais de Ed. Física	16.6	2.63	0.886
Sites Internet	14.6	2.53	0.922
Revistas/Jornais/TV	10.1	2.47	0.890
Outros colegas professores	10.8	2.39	0.902
Amigos/Família	9.7	2.27	1.032
Redes Sociais na Internet	3.3	1.52	0.857

Tabela 9

*Médias do KT segundo a influência da fonte de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros, e significância das respectivas diferenças*

Fontes de Informação	KT		
	Mau vs. Médio	Mau vs. Bom	Médio vs. Bom
Médicos/Enfermeiros	3.00 vs. 3.33 ( $p=0.150$ )	3.00 vs. 3.21 ( $p=0.609$ )	3.33 vs. 3.21 ( $p=0.806$ )
Revistas/Jornais/TV	2.32 vs. 2.36 ( $p=1.000$ )	2.36 vs. 2.94 ( $p=0.001$ )*	2.36 vs. 2.94 ( $p=0.000$ )*
Amigos/familiares	2.35 vs. 2.11 ( $p=0.240$ )	2.35 vs. 2.66 ( $p=0.242$ )	2.11 vs. 2.66 ( $p=0.002$ )*
Licenciatura	3.08 vs. 2.97 ( $p=0.765$ )	3.08 vs. 3.02 ( $p=0.950$ )	2.97 vs. 3.02 ( $p=0.954$ )
Formação profissional	3.13 vs. 3.12 ( $p=0.998$ )	3.13 vs. 3.23 ( $p=0.862$ )	3.12 vs. 3.23 ( $p=0.782$ )
Sites Internet	2.61 vs. 2.44 ( $p=0.435$ )	2.61 vs. 2.74 ( $p=0.750$ )	2.44 vs. 2.74 ( $p=0.103$ )
Colegas profissionais de desporto	2.83 vs. 2.50 ( $p=0.028$ )*	2.83 vs. 2.83 ( $p=1.000$ )	2.49 vs. 2.83 ( $p=0.041$ )*
Colegas professores	2.58 vs. 2.28 ( $p=0.068$ )	2.58 vs. 2.53 ( $p=0.943$ )	2.28 vs. 2.53 ( $p=0.193$ )
Redes sociais na internet	1.69 vs. 1.43 ( $p=0.115$ )	1.69 vs. 1.59 ( $p=0.794$ )	1.43 vs. 1.59 ( $p=0.498$ )

Tabela 10

Médias do KO segundo a influência da fonte de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros, e significância das respectivas diferenças

Fontes de Informação	KO		
	Mau vs. Médio	Mau vs. Bom	Médio vs. Bom
Médicos/Enfermeiros	2.58 vs. 3.14 (p=0.087)	2.58 vs. 3.43 (p=0.003)*	3.14 vs. 3.43 (p=0.121)
Revistas/Jornais/TV	2.54 vs. 2.47 (p=0.939)	2.54 vs. 2.46 (p=0.903)	2.47 vs. 2.46 (p=0.987)
Amigos/familiares	2.54 vs. 2.35 (p=0.693)	2.54 vs. 2.15 (p=0.202)	2.35 vs. 2.15 (p=0.267)
Formação profissional	2.58 vs. 3.20 (p=0.018)*	2.58 vs. 3.20 (p=0.017)*	3.20 vs. 3.20 (p=1.000)
Colegas profissionais de desporto	2.58 vs. 2.58 (p=1.000)	2.58 vs. 2.68 (p=0.872)	2.58 vs. 2.68 (p=0.654)
Colegas professores	2.37 vs. 2.26 (p=0.844)	2.37 vs. 2.51 (p=0.784)	2.26 vs. 2.51 (p=0.082)
Redes sociais na internet	1.75 vs. 1.70 (p=0.959)	1.75 vs. 1.33 (p=0.049)*	1.70 vs. 1.33 (p=0.001)*

## DISCUSSÃO

A investigação feita centrou-se na avaliação do conhecimento dos professores de Educação Física portugueses para atuar em situações de emergência e na possível influência que fatores como idade, género, habilitações literárias/formação académica, perceção do conhecimento ou fontes de informação têm sobre esse conhecimento.

O professor de Educação Física é frequentemente o primeiro agente a socorrer uma vítima de acidente escolar, quer no contexto de aula quer nas atividades de desporto escolar, e a sua avaliação e capacidade de atuar têm importantes consequências na recuperação dos alunos acidentados (Flegel, 2002; Olympia et al., 2005; Patsaki et al., 2012). Um nível baixo de conhecimento sobre como atuar em situações de emergência pode condicionar a recuperação da vítima, por não lhes terem sido prestados os cuidados de 1<sup>os</sup> socorros mais adequados (Başer et al., 2007; Wang et al., 2012).

Os resultados obtidos indicam que apenas 19.0% dos professores entrevistados tem um bom nível de KT relativamente aos modos de atuação em situações de emergência, sendo que 58.1% apresentam um nível médio e 22.9% um nível mau de conhecimento. Ao nível do KO,

49.5% dos professores analisados tem um bom nível de conhecimento operacional comparativamente aos modos atuação em situações de emergência, sendo que 41.6% apresentam um nível médio e apenas 9.0% um nível mau de conhecimento operacional. Embora o KO apresente melhores resultados que o KT, ainda há metade dos professores com nível médio ou mau, revelando um *deficit* de conhecimento sobre como atuar em situações de emergência. Os resultados obtidos são parcialmente concordantes com os apresentados por Olympia et al. (2005), Emery e Tyreman (2009), Wang et al. (2012), que referem um mau conhecimento dos professores de Educação Física sobre como lidar com situações de emergência, particularmente ao nível do KT. No entanto, ao nível do KO, cerca de metade dos professores apresenta um bom nível de conhecimento, o que vai de encontro ao referido por Patsaki et al. (2012) e Abraldes e Ortín (2010). Como síntese dos resultados obtidos da avaliação do conhecimento dos professores para atuar em situações de emergência pode considerar-se que o conhecimento sobre como atuar face a um acidente (KO) é médio, apesar dos conhecimentos teóricos sobre 1<sup>os</sup> socorros serem consideravelmente piores.

Considerando os resultados obtidos, é fundamental que o docente desenvolva conhecimento de como agir (KO), para o bem-estar do jovem acidentado. Quanto mais conhecimento o Professor possuir maior será a capacidade de atuar (Abernethy et al., 2003; Başer et al., 2007; Fioruc et al., 2008; Wang et al., 2012).

Quanto aos fatores que influenciam quer o KT quer o KO, tem-se que a idade condiciona quer o KT quer o KO: os professores mais novos têm um melhor conhecimento para lidar com situações de emergência e os professores com idades superiores a 50 anos um pior conhecimento para reagir face à emergência.

Os resultados obtidos reportam que o género não é um fator com influência no KT e no KO. Estes resultados corroboram os apresentados por Ortín e Abraldes (2007), em que os autores consideram não haver diferença no conhecimento para agir face a uma emergência entre professoras e professores.

Quanto às habilitações literárias (considerando apenas licenciados e mestres, por o número de doutorados não ser estatisticamente significativo) têm-se que os mestres apresentam um melhor nível de KT, mas um igual nível de KO, isto é, as habilitações literárias não alteram o conhecimento “prático” que os professores têm sobre como lidar com situações de emergência. Este resultado difere parcialmente das conclusões de Abraldes, Córcoles, Muñoz, e Moreno (2011), num estudo para avaliar o nível de conhecimentos de 1<sup>os</sup> socorros de estudantes universitários de Atividade Física e Desporto da Universidade do Porto, em que os autores consideram que o nível de conhecimento dos estudantes finalistas é baixo por estes conteúdos se abordarem principalmente no 2<sup>o</sup> ciclo de estudos (Mestrado). Para os autores, os mestres teriam um melhor nível de conhecimentos sobre 1<sup>os</sup> socorros, resultado que a presente investigação apenas corrobora relativamente ao KT.

No que respeita à perceção que os professores têm do próprio conhecimento, tem-se que os professores com nível “Mau” de KT consideram que não estão tão bem informados sobre como

reagir a uma situação de emergência. Os docentes com nível “Mau” de KT e de KO percebem ter significativamente mais dúvidas sobre o que fazer em caso de emergência relativamente aos outros docentes com níveis “Bom” e “Médio”. Estes resultados sugerem que os professores inquiridos têm uma boa perceção do seu próprio conhecimento e das suas limitações para lidarem com situações de emergência. Esta observação vai de encontro ao referido por Abraldes e Ortín (2010), i.e., os professores têm a consciência da necessidade de encontrar novos conhecimentos para lidar com situações de emergência.

Finalmente o último fator investigado foram as fontes de informação usadas pelos professores para obterem conhecimento sobre como lidar com situações de emergência. As principais fontes reportadas pelos professores são médicos/enfermeiros, formação profissional e a licenciatura. Apesar de serem escassos os estudos que mostrem quais as fontes de informação sobre 1<sup>os</sup> socorros usadas pelos professores, Levenson, Morrow, Morgan, e Pfefferbaum (1986) apresentam resultados semelhantes, indicando que o conhecimento dos professores sobre conceitos de saúde provém maioritariamente de profissionais de saúde e formação universitária e profissional.

Pelos resultados obtidos na nossa investigação, os docentes com nível “Bom” de KT recorrem significativamente mais à consulta de *media* como Jornais/Revistas/TV do que os docentes com nível “Médio” ( $p = 0.000$ ) e “Mau” ( $p=0.001$ ). Este facto pode estar relacionado com a melhoria de KT, uma vez que segundo Eysenbach (2008) quanto maior o conhecimento do utilizador melhor a sua capacidade de filtrar a informação pertinente dos *media*. Para este resultado pode ainda contribuir o facto das informações disseminadas por esses *media* serem alvo de revisão editorial (Lai & Wong, 2002).

Os resultados obtidos permitem concluir ainda que os docentes com nível “Mau” de KO utilizam significativamente menos a “Formação profissional” do que os outros docentes. Estes

resultados são parcialmente suportados pela investigação de Abraldes e Ortin (2010), em que os autores notam uma tendência para melhor conhecimento sobre 1<sup>os</sup> socorros em professores que tiveram ações de formação específica, apesar de não terem diferenças significativas entre os grupos.

Importa também referir que as redes sociais e amigos/família são de forma geral pouco consultados pelos docentes para saber o que fazer em caso de emergência. Porém observamos que os docentes com nível “Bom” de KO procuram significativamente menos do que os docentes com nível “Médio” ( $p=0.001$ ) e “Mau” ( $p=0.049$ ). A qualidade de informação existente nas redes sociais, onde há muitos mitos e não-verdades sobre como lidar com acidentes (Oh, Lauckner, Boehmer, Fewins-Bliss, & Li, 2013) pode ser uma das razões para que este meio não seja privilegiado, especialmente pelo grupo com nível de conhecimento “Bom”.

Esta investigação apresenta, como principais limitações, a relativa baixa taxa de resposta dos professores de EF (a amostra corresponde a apenas 4.4% dos professores de EF em Portugal) e a falta de conhecimento do vínculo laboral dos professores entrevistados, o que pode condicionar o tipo de resposta dada pelos docentes. Outra limitação é o facto do conhecimento operacional ter sido avaliado por questionário e não por análise concreta da resposta dos professores à situação de emergência, por exemplo, com situações práticas simuladas. Neste estudo também não foi feita uma análise do tipo de formação superior dos professores (curso/universidade) nem dos conteúdos programáticos dos cursos frequentados, o que limitou as conclusões relativamente à influência das habilitações literárias dos docentes no nível de conhecimento.

### CONCLUSÕES

Nesta investigação procurámos avaliar o conhecimento teórico (KT) e o conhecimento operacional (KO) dos professores de Educação Física portugueses. Ao contrário do que acontece com outros países, em Portugal são escassos os

dados sobre a caracterização desta população quanto à capacidade de atuar em acidente escolar. A presente investigação reveste-se, por isso, de um carácter inovador pela caracterização realizada e ainda pela avaliação da influência de alguns fatores (idade, género, habilitações literárias/formação académica, perceção do conhecimento e fontes de informação sobre conhecimento de 1<sup>os</sup> socorro) nessa atuação.

Concluimos que os professores apresentam um nível de KT inferior ao de KO, o que significa que os professores têm mais conhecimentos operacionais que teóricos. Por outro lado, mais de metade dos professores têm um nível “Mau” ou “Médio” de KO, pelo que ainda há bastante trabalho a fazer de modo a melhorar a resposta que o professor dá, como 1<sup>o</sup> agente e responsável pela prestação de 1<sup>os</sup> socorros. Este conhecimento dos professores de EF difere com a idade, sendo significativamente melhor nos professores mais jovens. Não é alterado pelo género, mas os resultados mostram que os docentes mestres apresentam um melhor nível de KT, apesar de não haver diferenças significativas no KO. Os professores mostram uma boa perceção do seu nível de conhecimento para lidar com situações de emergência em contexto escolar. A informação que os professores têm sobre como reagir face a uma emergência provém principalmente de médicos/enfermeiros, formação profissional e licenciatura, sendo pouco procurada nas redes sociais e nos amigos/família. Concluimos porém que os docentes com nível “Bom” de KT utilizam significativamente mais os jornais/revistas/TV como fonte de informação, relativamente aos outros docentes. Por sua vez os docentes com nível “Mau” de KO procuram significativamente menos a formação profissional como fonte informação, quando comparados com os outros docentes.

Assim é fundamental promover a formação contínua dos professores de Educação Física na área dos 1<sup>os</sup> socorros. Este conhecimento pode ser adquirido com a inclusão de módulos de 1<sup>os</sup> socorros na formação académica (licenciatura ou mais especificamente no mestrado via ensino), ou com a utilização de novas tecnologias

através da construção de plataformas *e-learning* ou os MOOC (*Massive Open Online Courses*), cada vez mais utilizadas pelas pessoas com o objetivo de aprender e adquirir novas experiências e pelas instituições como meio de disseminação de conhecimento. Não esquecer que na definição e construção dos conteúdos, o uso de formadores que sejam médicos/enfermeiros, no contexto da formação profissional, poderá ser uma mais-valia para a formação dos professores neste âmbito.

---

#### Agradecimentos:

Agradecemos a colaboração do Mestre Ricardo Oliveira, responsável pela recolha de dados e a todos os professores de EF que aceitaram participar neste estudo.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

- Abernethy, L., MacAuley, D., McNally, O., & McCann, S. (2003). Immediate care of school sport injury. *Injury Prevention*, 9(3), 270–273. <http://doi.org/10.1136/ip.9.3.270>
- Abraldes, J. A., Córcoles, C. M., Muñoz, C. M., & Moreno, A. (2011). Valoración de los primeros auxilios en estudiantes de Educación Física. *Trances*, 3(1), 88–104.
- Abraldes, J. A., & Ortín, A. (2010). Conocimiento en primeros auxilios de los profesores de Educación Física en ESO. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(38), 271–283.
- Başer, M., Coban, S., Taşci, S., Sungur, G., & Bayat, M. (2007). Evaluating first-aid knowledge and attitudes of a sample of Turkish primary school teachers. *Journal of Emergency Nursing: JEN: Official Publication of the Emergency Department Nurses Association*, 33(5), 428–432. <http://doi.org/10.1016/j.jen.2006.11.003>
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. (Eds.). (2012). *Physical Activity and Health-2nd Edition* (2.<sup>a</sup> ed.). Human Kinetics.
- Emery, C., & Tyreman, H. (2009). Sport participation, sport injury, risk factors and sport safety practices in Calgary and area junior high schools. *Paediatrics & Child Health*, 14(7), 439–444.
- Eysenbach. (2008). Credibility of Health Information and Digital Media: New Perspectives and Implications for Youth. Em M. J. Metzger & A. J. Flanagin (Eds.), *Digital Media, Youth, and Credibility* (The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning, pp. 123–154). Cambridge, MA: The MIT Press. Obtido de <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/9906/6/Eysenbach2007.pdf>
- Fioruc, B. E., Molina, A. C., Junior, W. V., & Lima, S. M. (2008). Educação em saúde: abordando primeiros socorros em escolas públicas no interior de São Paulo. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 10(3), 695–702.
- Flegel, M. (2002). *Primeiros socorros no esporte*. São Paulo: Manole.
- Junkins, E. P., Knight, S., Lightfoot, A. C., Cazier, C. F., Dean, J. M., & Corneli, H. M. (1999). Epidemiology of School Injuries in Utah: A Population-Based Study. *Journal of School Health*, 69(10), 409–412. <http://doi.org/10.1111/j.1746-1561.1999.tb06360.x>
- Lai, G., & Wong, O. (2002). The tie effect on information dissemination: the spread of a commercial rumor in Hong Kong. *Social Networks*, 24(1), 49–75. [http://doi.org/10.1016/S0378-8733\(01\)00050-8](http://doi.org/10.1016/S0378-8733(01)00050-8)
- Levenson, P. M., Morrow, J. R., Morgan, W. C., & Pfefferbaum, B. J. (1986). Health Information Sources and Preferences as Perceived by Adolescents, Pediatricians, Teachers and School Nurses. *The Journal of Early Adolescence*, 6(2), 183–195. <http://doi.org/10.1177/0272431686062008>
- Liberal, E. F., Aires, R. T., Aires, M. T., & Osório, A. C. de A. (2005). Safe school. *Jornal de Pediatria*, 81(5), s155–s163. <http://doi.org/10.1590/S0021-75572005000700005>
- Linakis, J. G., Amanullah, S., & Mello, M. J. (2006). Emergency department visits for injury in school-aged children in the United States: a comparison of nonfatal injuries occurring within and outside of the school environment. *Academic Emergency Medicine*, 13(5), 567–570. <http://doi.org/10.1197/j.aem.2005.11.073>
- Miller, T. R., & Spicer, R. S. (1998). How safe are our schools? *American Journal of Public Health*, 88(3), 413–418. <http://doi.org/10.2105/AJPH.88.3.413>

- Oh, H. J., Lauckner, C., Boehmer, J., Fewins-Bliss, R., & Li, K. (2013). Facebooking for health: An examination into the solicitation and effects of health-related social support on social networking sites. *Computers in Human Behavior*, *29*(5), 2072–2080.  
<http://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.017>
- Olympia, R. P., Wan, E., & Avner, J. R. (2005). The preparedness of schools to respond to emergencies in children: a national survey of school nurses. *Pediatrics*, *116*(6), e738–745.  
<http://doi.org/10.1542/peds.2005-1474>
- Orchard, J. W., & Finch, C. F. (2002). Australia needs to follow New Zealand's lead on sports injuries. *The Medical Journal of Australia*, *177*(1), 38–39.
- Ortín, A., & Abrales, J. A. (2007). Knowledge of first aids in the physical education teachers of secondary obligatory education. An analysis of gender role. Em J. A. Abrales & N. Rodríguez (Eds.), *Book of abstracts International Lifesaving Congress 2007* (p. 128). La Coruña: Federación de Salvamento e Socorrismo de Galicia (FESSGA). Obtido de <http://fessga.es/Documentos/Publicaciones/00417.pdf>
- Patsaki, A., Pantazopoulos, I., Dontas, I., Passali, C., Papadimitriou, L., & Xanthos, T. (2012). Evaluation of Greek high school teachers' knowledge in basic life support, automated external defibrillation, and foreign body airway obstruction: implications for nursing interventions. *Journal of Emergency Nursing: JEN: Official Publication of the Emergency Department Nurses Association*, *38*(2), 176–181.  
<http://doi.org/10.1016/j.jen.2010.09.002>
- Pinheiro, P., Esteves, D., & Brás, R. (2011). Evaluation of new information technologies exposure on knowledge retention regarding benefits of physical activity on health status. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, *14*(1), 122–133.
- Prédine, R., Chau, N., Lorentz, N., Prédine, E., Legras, B., Benamghar, L., ... Mergel, B. (2002). Les accidents scolaires dans des établissements d'enseignement général: incidence, causes, et conséquences. *Revue D'épidémiologie Et De Santé Publique*, *50*(3), 265–276.
- Ransone, J., & Dunn-Bennett, L. R. (1999). Assessment of first-aid knowledge and decision making of high school athletic coaches. *Journal of Athletic Training*, *34*(3), 267–271.
- Reis, M. M. S. (2005). *Acidentes escolares nos agrupamentos de escolas de Braga entre 1998 e 2003* (Dissertação de Mestrado em Estudos da Criança - Promoção da Saúde e Meio Ambiente). Universidade do Minho, Braga.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, *146*(6), 732–737.  
<http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
- Wang, C. K. J., & Koh, T. H. M. (2006). Sport ability beliefs, self-determination and beliefs about the purposes of physical education among Singaporean potential preservice teachers. *Asian Journal of Exercise and Sports Science*, *3*(1), 25–34.
- Wang, K.-M., Lin, Y.-H., & Huang, Y.-C. (2012). The Knowledge and Attitude of Sports Injury Prevention and Management of Senior High School Athletes in Taiwan. *International Journal of Sport and Health Science*, *10*, 12–22.  
<http://doi.org/10.5432/ijshs.201122>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization. Obtido de [http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf)



## Efeitos de um programa educacional de autocuidado de coluna em idosos com dor lombar crônica: um estudo quasi-experimental

### Effects of an educational self-care program of spine in elderly patients with chronic low back pain: a quasi-experimental study

Julia Catarina Sebba Rios<sup>1\*</sup>, Tailce Kaley Moura Leite<sup>1</sup>, Márcio de Moura Pereira<sup>2</sup>, Fabiany Calixto Sousa<sup>1</sup>, Marisete Peralta Safons<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O estudo teve por objetivo verificar os efeitos de um programa educacional de autocuidado de coluna, no controle da dor e na incapacidade em idosos ativos com dor lombar crônica (DL) não específica. Os idosos foram divididos em grupo experimental (GE n = 17) e controle (GC n = 13). A intervenção consistiu na entrega de uma cartilha educativa e um workshop. Foram variáveis dependentes: 1. intensidade da dor (EVN), 2. capacidade funcional relacionada à DL (RMQ), 3. quantidade de pontos de dor, 4. uso de medicação para DL e 5. frequência de uso de medicação para DL. Houve avaliação pré e após 1 mês da primeira avaliação. Na avaliação intragrupo foi observada no GE diminuição significativa de todos os parâmetros avaliados (todos  $p < 0,05$ ) fato não observado no GC. Quanto à análise entre os grupos houve melhora significativa com tamanhos de efeitos moderados a grandes no GE para EVN ( $p=0.003$ ,  $TE=0.53$ ), no RMQ ( $p=0.037$ ,  $TE=0.38$ ) e nos pontos de dor ( $p=0.006$ ,  $TE=0.49$ ). Os resultados demonstraram que a cartilha pode ser uma ferramenta útil, capaz de gerar independência no cuidado e tratamento da DL crônica em idosos ativos.

*Palavras-chave:* Lombalgia, idoso, autocuidado, educação

#### ABSTRACT

The purpose of this paper was to investigate the effects of an educational self-care program of spine in the control of pain and disability in active older adults with chronic non-specific low back pain (LBP). They were divided in an experimental group (EG n = 17) and a control group (CG n = 13). The intervention consisted of delivering an educational booklet and also attending a workshop. Dependent variables were: 1. pain intensity (EVN), 2. functional capacity related to LBP (RMQ), 3. amount of pain points, 4. medication for LBP, 5. frequency of medication for LBP. There was evaluation pre and after 1 month of the first evaluation. The intragroup evaluation was observed in EG significant reduction of all parameters (all  $p < 0.05$ ) was not observed in CG. Regarding the analysis between groups showed significant improvement with moderate to large effect sizes in EG to EVN ( $p=0.003$ ,  $TE=0.53$ ), RMQ ( $p=0.037$ ,  $TE=0.38$ ) and pain points ( $p=0.006$ ,  $TE=0.49$ ). The results highlight the booklet as a useful tool, capable of generating independence in the self-care for active older adults with chronic LBP.

*Keywords:* Low back pain, aged, self-care, education

---

Artigo recebido a 29.10.2013; Aceite 05.06.2014

<sup>1</sup> Universidade de Brasília, UnB, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Católica de Brasília, UCB, Brasil

\* Autor correspondente: SQS 414 bloco E apt. 104, Brasília DF CEP:70297 050, Brasil;

E-mail: [jcatarina@gmail.com](mailto:jcatarina@gmail.com)



## INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) não específica é um grande problema de saúde pública mundial (Balagué, Mannion, Pellisé, & Cedraschi, 2012) e é considerada crônica quando persiste por mais de 3 meses (Bogduk, 2004). Esse problema complexo é um dos mais prevalentes na população idosa (Dionne, Dunn, & Croft, 2006; Lima et al., 2009; van den Bussche et al., 2011) e está associado a consequências adversas, incluindo incapacidade funcional, alteração psicossocial, aumento do uso de recursos de saúde, além de apresentar influências negativas na qualidade de vida, na saúde e independência dos idosos (Hicks, Gaines, Shardell, & Simonick, 2008).

Considerando a alta prevalência da DL associada à dificuldade de tratar adequadamente essa condição, várias diretrizes de prática clínica recentes têm tentado resumir as evidências científicas da literatura (Airaksinen et al., 2006; Brazil et al., 2004; Dagenais, Tricco, & Haldeman, 2010). Dentre as intervenções recomendadas pela literatura estão educação, exercícios e o autocuidado (Arnau et al., 2005; Balagué et al., 2012; Dagenais et al., 2010; May, 2010).

O autocuidado se refere a habilidade do indivíduo em gerenciar os sintomas, o tratamento, suas consequências físicas e psicológicas e mudanças no estilo de vida que são inerentes a viver com uma condição crônica (Barlow, Wright, Sheasby, Turner, & Hainsworth, 2002). Ele serve para modificar os comportamentos de saúde, a condição da saúde, além de encorajar e ensinar os pacientes a identificar e solucionar problemas, definir metas e planejar ações (May, 2010). Ademais, o autocuidado pode ser uma alternativa economicamente atraente, dado seu potencial, na redução de dependência do sistema de saúde, pois nesse modelo os pacientes estão ativamente envolvidos no cuidado de sua DL (Barlow et al., 2002).

A diretriz brasileira para tratamento de lombalgias e lombociatalgias recomenda e aponta que a educação e o esclarecimento dos

pacientes são fundamentais para a reabilitação (Brazil et al., 2004). Segundo revisão feita por May (2010), exercício baseado em conselhos e educação deve ser a chave para as estratégias de autocuidado da DL.

No entanto, apesar de ser endossado pela maioria dos guias clínicos (Balagué et al., 2012; Dagenais et al., 2010; May, 2010), uma revisão sistemática recente com meta-análise, que teve por objetivo verificar a efetividade do autocuidado da DL não-específica, demonstrou evidência de qualidade moderada, com pequenos efeitos na melhora da dor e incapacidade (Oliveira et al., 2012). Outra revisão sistemática, feita pela Cochrane Collaboration (Engers et al., 2008), verificou que educação do paciente individual é tão efetiva quanto outras intervenções em longo prazo para dor e melhora geral na DL aguda e subaguda. Porém, para DL crônica, o valor da educação ainda não está estabelecido, pois há uma escassez de trabalhos. Nesta revisão de Engers et al. (2008) não foram incluídos estudos com educação em grupo e nem que continham exercícios. Ambas as revisões incluíram pesquisas em indivíduos com mais de 18 anos e concordam quanto à necessidade de mais pesquisas para esse desafiante problema, que é a DL crônica não específica.

Dentre os estudos que investigaram efeitos associados de programas educacionais e de autocuidado relacionados à DL aguda e crônica, resultados significativos foram demonstrados no que se refere ao controle da dor e da incapacidade, incremento da atividade física, diminuição do medo, redução da ansiedade/depressão, aumento da qualidade de vida e diminuição de reincidências e frequência dos sintomas (Albaladejo, Kovacs, Royuela, del Pino, & Zamora, 2010; Damush et al., 2003; Heymans, van Tulder, Esmail, Bombardier, & Koes, 2004; Meng et al., 2011; Udermann et al., 2004). Porém, poucos autores investigaram seus efeitos na DL crônica da população idosa (Haas et al., 2005; Kovacs et al., 2007), encontrando resultados positivos e significativos apenas na incapacidade funcional relacionada à

DL dentre as várias variáveis estudadas como: intensidade de dor, saúde geral, qualidade de vida, entre outras.

Portanto, o valor de programas educacionais de autocuidado da DL crônica no contexto da população idosa é incerto, e verificar os efeitos de um programa educacional de autocuidado de coluna pode servir de base para aperfeiçoar as abordagens de tratamento existentes visando à independência do paciente, a melhora funcional e clínica, assim como os cuidados e prevenção da piora desses sintomas dolorosos que podem conduzir o idoso a perdas progressivas da qualidade de vida e tendem a persistir por mais tempo nessa faixa etária (Hicks et al., 2008; Leboeuf-Yde, Nielsen, Kyvik, Fejer, & Hartvigsen, 2009).

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa educacional de autocuidado de coluna no controle da dor e na incapacidade em idosos ativos com dor lombar crônica não específica.

### MÉTODO

O estudo se caracteriza como ensaio clínico controlado e não aleatório e foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (UnB), número CEP-FM 045/2011.

#### Amostra

A amostra foi de conveniência e selecionada em um programa de exercícios físicos oferecido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Física para Idosos da Universidade de Brasília (GEPAFI - UnB), em 2011. Todos os idosos (n=193) que frequentam as atividades desse programa têm autorização médica para praticar exercício físico e estão vinculados a no mínimo uma modalidade oferecida pelo programa (musculação, yoga, dança, pilates solo e corrida).

Os participantes do estudo foram pré-selecionados considerando os relatos de DL descritos na ficha de avaliação padrão do programa. A partir da pré seleção (n=88), foi aplicado um questionário de triagem que conside-

rou os seguintes critérios de inclusão: (1) ter idade entre 60 e 75 anos; (2) apresentar quadro de dor lombar local ou referida acima do joelho há mais de três meses; (3) saber ler e escrever. Foram excluídos os sujeitos que preencheram algum dos seguintes critérios: (1) ter sintomas de dor abaixo do joelho; (2) estar em tratamento específico para DL; (3) ter história de cirurgia na coluna ou de doença inflamatória sistêmica; (4) ter sofrido acidente ou trauma nos últimos três meses; (5) ter anestesia na região interna da coxa ou perineal; (6) apresentar comprometimento grave de visão ou audição; (7) ser portador de comorbidade grave; (8) vir apresentando perda de peso sem razão. Os critérios de exclusão serviram para excluir indícios de causas específicas de DL (bandeiras vermelhas) e, dessa forma classificar a DL como não específica. Pelos critérios acima foram excluídos 28 sujeitos, outros idosos pré selecionados (n=25) não estavam frequentando momentaneamente as atividades do grupo por diversos motivos como doença pessoal ou familiar e viagens e não puderam ser triados e 5 idosos não quiseram participar.

Em seguida, os idosos (n=30) foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos e possíveis implicações da participação na pesquisa e convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

#### Instrumentos

Foi aplicada a Escala Visual Numérica (EVN) para avaliação da intensidade da dor, onde os idosos foram instruídos a dar uma pontuação média para a dor numa escala visual de 0 (nenhuma dor) a 10 (dor insuportável) (Jensen, Karoly, & Braver, 1986). E para a avaliação da incapacidade relacionada com a dor lombar, o Original and Brazilian-Portuguese version of the Roland-Morris Questionnaire (RMQ). Amplamente utilizado em pesquisas, o RMQ é um instrumento rápido e fácil de administrar, composto por uma lista de 24 frases que abordam o desempenho funcional em relação à dor nas costas, frases essas que descrevem situações diárias que o indivíduo tem difi-

culdade de realizar por causa das dores nas costas. É atribuído um ponto a cada frase e, quanto maior a pontuação final (somatória), maior é a incapacidade do indivíduo (Nusbaum, Natour, Ferraz, & Goldenberg, 2001). Um número substancial de artigos foi publicado sobre as propriedades psicométricas, a validade e a confiabilidade desse questionário (Costa, Maher, Latimer, et al., 2007; Costa, Maher, & Latimer, 2007).

Para avaliação complementar da dor foi utilizado um diagrama do corpo, no qual os sujeitos foram orientados a pintar os pontos de dor sentidos na última semana (centro da coluna, nádega, etc.). E um questionário formulado pelos pesquisadores que aborda a utilização de medicação para ajudar a controlar a dor lombar, quanto ao uso (sim ou não) e à frequência de utilização no último mês (nunca; raramente; 1 a 2 vezes na semana; 3 a 4 vezes na semana ou diariamente).

Foi aplicado também o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – Versão Curta (Matsudo et al., 2001), que classifica o indivíduo em muito ativo, ativo, irregularmente ativo A e B e sedentário, e que foi utilizado para a caracterização do nível de atividade física da amostra.

Para um controle qualitativo mais efetivo na avaliação pós intervenção foi utilizado um questionário idealizado pelos pesquisadores para auxiliar na interpretação da adesão ao programa de autocuidado proposto, com questões referentes à leitura da cartilha, à realização dos exercícios propostos e à utilização do rolo lombar na posição sentada.

### Procedimentos

A distribuição nos grupos de intervenção e controle foi não aleatória. Os grupos foram formados no dia da primeira avaliação, considerando a disponibilidade dos idosos para participar da intervenção nos dias previamente programados. O delineamento da pesquisa está exposto na figura 1.

O grupo experimental recebeu um programa educacional de autocuidado com as seguin-

tes estratégias: (1) uma Cartilha de Autocuidado de Coluna, adaptada e baseada no livro “Trate você mesmo sua Coluna”, de Robin McKenzie (2007), livro apontado como ferramenta capaz de modificar comportamento e reduzir significativamente a DL crônica em pacientes adultos (Udermann et al., 2004), e (2) um workshop.

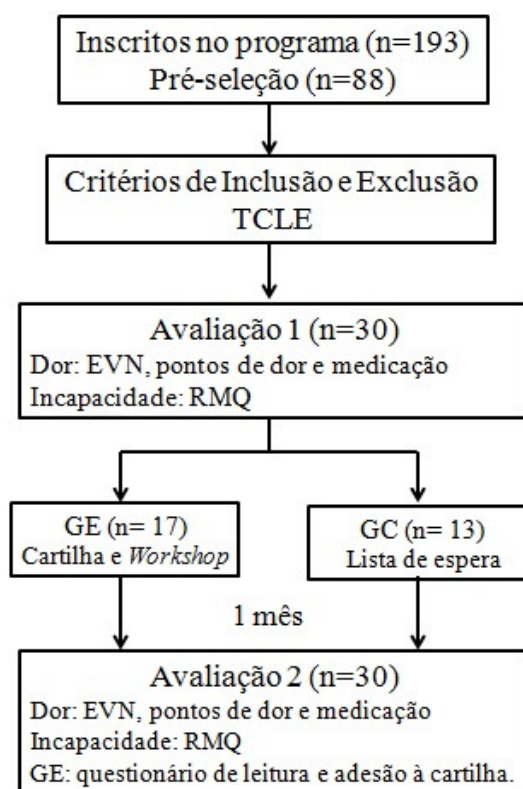


Figura 1. Delineamento da pesquisa

TCLE = Termo de consentimento livre e esclarecido; IPAQ = Questionário Internacional de Atividade Física; EVA = Escala Analógica Visual; RMQ = Rolland Morris Questionnaire; GE = grupo experimental; GC = grupo controle

A intervenção consistiu de um encontro com o GE no qual houve a entrega da Cartilha de Autocuidado de Coluna, ilustrativa e educativa, com informações básicas sobre a coluna vertebral, a importância da lordose, a origem mecânica da dor lombar, autocuidado postural em posições variadas e interpretação de modificações na localização e intensidade da dor. O componente de autotratamento da cartilha continha instruções claras e ilustradas sobre

(1) a manutenção da lordose lombar em variadas posições da vida diária, (2) o uso de um suporte lombar quando sentado e (3) sobre exercícios de extensão da coluna lombar (deitado em prono, prono extensão, extensão repetida deitado ou extensão repetida em pé). Os exercícios são indicados com o objetivo de reposicionar as articulações, diminuir, abolir ou centralizar a dor e melhorar a movimentação da coluna (sugestão de frequência: 5 séries ao dia, 7 a 10 repetições por série).

Além da cartilha, o GE recebeu um workshop de 30 minutos de duração que teve como objetivos: reforçar a importância da leitura da cartilha, ensinar na prática como fazer um rolo lombar adaptado (uso de toalha) e permitir a vivência dos exercícios propostos com supervisão e correção. O grupo controle ficou em lista de espera e recebeu a mesma intervenção após a finalização do estudo.

Os grupos foram reavaliados um mês após a primeira avaliação, e além dos questionários de dor, medicação e incapacidade, foram coletados dados qualitativos acerca da adesão ao programa de autocuidado, leitura e interpretação da cartilha. As avaliações das variáveis dependentes foram realizadas por colaboradores treinados e cegos para os grupos.

### Análise Estatística

Foi realizada análise exploratória dos dados, e as variáveis foram apresentadas em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi testada pelo teste Shapiro-Wilk. Aplicaram-se os Testes t independente, U de Mann-Whitney e Qui-quadrado para comparar os dados no momento inicial do estudo. Como não foi observada a normalidade nas variáveis RMQ, pontos de dor e frequência de medicação, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação intragrupos de pré e pós-teste, já para a EVN, aplicou-se o teste t pareado. Para comparação da frequência observada e esperada de pessoas em uso de medicação para DL, foi utilizado o teste de Qui-quadrado. Para comparação do delta (variação entre os testes pré e pós-intervenção) dos grupos (controle e intervenção), foi utilizado o teste de Mann-Whitney nas variáveis RMQ, pontos de dor e frequência de medicação e o teste t independente para a EVN. Em todas as análises em que se verificou diferença significativa da intervenção sobre alguma variável, o tamanho deste efeito (TE) foi testado, adotando-se o critério de Cohen. As análises estatísticas foram desenvolvidas no programa SPSS 17.0, adotando-se como nível de significância  $p \leq 0.05$ .

Tabela 1

#### Caracterização Amostral

Características	GE (n=17)	GC (n=13)	p
Idade ( $\bar{x} \pm DP$ )	66.59 $\pm$ 5.08	65.64 $\pm$ 4.30	0.545 <sup>a</sup>
Sexo feminino n (%)	14 (82.4%)	12 (92.3%)	
Tempo de dor ( $\bar{x} \pm DP$ )	13.2 $\pm$ 31.8	8.6 $\pm$ 26.4	0.384 <sup>c</sup>
Escolaridade (%)			0.680 <sup>d</sup>
Básico	1 (5.9%)	1 (7.7%)	
Fundamental	1 (5.9%)	0 (0%)	
Médio	2 (11.8%)	1 (7.7%)	
Superior	13 (76.5%)	10 (84.6%)	
IPAQ (curta) n (%)			0.209 <sup>c</sup>
Muito Ativo	4 (23.5%)	0 (0%)	
Ativo	9 (52.9%)	8 (61.5%)	
Irregularmente A	1 (5.9%)	4 (30.8%)	
Irregularmente B	3 (17.6%)	1 (7.7%)	

$\bar{x}$  = média; DP = desvio padrão; <sup>a</sup>Teste t independente; <sup>c</sup>Teste U de Mann-Whitney, <sup>d</sup>Teste qui-quadrado.

## RESULTADOS

A caracterização amostral dos sujeitos que preencheram os critérios para inclusão na pesquisa e assinaram o TCLE (n = 30) está exposta na Tabela 1, e demonstra que não foram observadas diferenças na linha de base.

Após um mês da intervenção, foram verificados efeitos positivos significativos no grupo experimental de autocuidado de coluna, efeitos esses não observados no grupo controle - Tabelas 2 a 4.

No grupo experimental (GE), foi observada diminuição significativa com grandes tamanhos

de efeito em todas as variáveis dependentes: 1 - intensidade da dor – EVN ( $p < 0.003$  e  $TE = 0.69$ ), 2 - incapacidade relacionada à dor lombar – RMQ ( $p < 0.001$ ,  $TE = 0.75$ ), 3 - número de pontos de dor ( $p < 0.001$ ,  $TE = 0.73$ ), 4 - número de pessoas em uso de medicação para controle da DL ( $p = 0.002$ ,  $TE = 0.54$ ) e 5 - frequência de utilização da medicação ( $p < 0.031$ ,  $TE = 0.54$ ). No grupo controle não foi percebida nenhuma alteração significativa das variáveis estudadas (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2

Comparação pré X pós teste

	Grupo Experimental (n=17)			Grupo Controle (n=13)		
	Pré-teste	Pós-teste	p	Pré-teste	Pós-teste	p
EVN <sup>a</sup>	5.65±1.41	2.71±2.78	0.002*	5.77±2.32	6.38±2.18	0.373
RMQ <sup>b</sup>	5.88±4.78	3.41±3.00	< 0.001*	8.31±5.65	7.69±5.60	0.305
Pontos de Dor <sup>b</sup>	2.00±1.37	0.65±0.70	0.001*	1.69±0.86	1.31±0.48	0.188
Freq. Medicação <sup>b</sup>	0.94±1.44	0.18±0.53	0.031*	0.92±1.32	0.77±1.17	0.750

\*Estatisticamente significativo. EVN = Escala Visual Numérica; RMQ = *Rolland Morris Questionnaire*; <sup>a</sup>Teste t independente; <sup>b</sup> Teste de Wilcoxon.

Foi explorado também o percentual de variação (delta relativo) do pós-teste para o pré-teste entre as variáveis mensuradas, observando-se de forma clara as diferenças entre os grupos controle e experimental em resposta ao

programa educativo aplicado, comprovadas estatisticamente pela comparação entre esses grupos e observado os tamanhos de efeito de moderados a grandes nas variáveis EVN, RMQ e pontos de dor (Tabela 4).

Tabela 3

Comparação pré e pós teste (uso de medicação)

Medicação para DL	Grupo Experimental (n=17)		Grupo Controle (n=13)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Não	10 (58.82%)	15 (88.24%)	7 (53.85%)	8 (61.54%)
Sim	7 (41.18%)	2 (11.76%)	6 (46.15%)	5 (38.46%)
	$X^2=9.94, p=0.002^{*d}$		$X^2=0.69, p=0.405^d$	

\*Estatisticamente significativo; <sup>d</sup> Teste qui-quadrado.

A partir da análise qualitativa dos dados pós-teste do GE, foi observado que 88.2% dos sujeitos leram ao menos 1 vez a cartilha de autocuidado de coluna; 58.82% relataram fazer os exercícios descritos no mínimo 3 vezes ao

dia e 17.65% uma vez ao dia (abaixo do recomendado) e a maioria, 58.82%, utiliza o rolo lombar na posição sentada sempre ou quase sempre.

Tabela 4  
 Comparação da variação relativa (% delta) entre os grupos

	Variação Relativa			
	GE	GC	p	TE
EVN – Intensidade	– 49.48%	+ 55.94%	0.003 <sup>*a</sup>	0.53
RMQ – Incapacidade	– 33.07%	– 01.05%	0.037 <sup>*c</sup>	0.38
Pontos de Dor	– 57.25%	– 10.25%	0.006 <sup>*c</sup>	0.49
Medicação	– 29.41%	– 07.69%	0.427 <sup>c</sup>	0.16
Freq. Medicação	– 31.37%	– 01.92%	0.528 <sup>c</sup>	0.14

\*Estatisticamente significativo; TE = tamanho de efeito; EVN = Escala Visual Numérica de dor; RMQ = *Rolland Morris Questionnaire*; <sup>a</sup>Teste t independente, <sup>c</sup>Teste U de Mann-Whitney.

### DISCUSSÃO

Nesta pesquisa de intervenção única e período curto de acompanhamento (1 mês), foram constatadas melhorias significativas com grandes tamanhos de efeito em todas as variáveis dependentes (EVN, RMQ, pontos de dor, número de pessoas em uso de medicação para DL e da frequência de utilização dessa medicação) na avaliação intragrupo. Já na análise entre os grupos, houve melhora significativa com tamanhos de efeitos moderados a grandes no GE para EVN, RMQ e nos pontos de dor, após o desenvolvimento do programa educacional de autocuidado de coluna, em idosos ativos com dor lombar crônica não específica.

Esses resultados do GE também se mostram clinicamente importantes, pois atingem uma melhora maior que 20% tanto para intensidade da dor quanto para incapacidade relacionada à DL (Bombardier, Hayden, & Beaton, 2001). E ainda revelam que um instrumento simples pode educar e encorajar o paciente a ter independência e responsabilidade no controle da sua DL crônica.

Embora não tenha sido observada diminuição significativa no delta relativo para utilização de medicação para ajudar no controle da DL, observou-se uma redução percentual maior no grupo experimental (– 29.41%) relativamente ao grupo de controle (– 7.69%), o que aponta uma tendência ao menor uso de medicamento pelo GE. Além disso, foi observada ainda uma redução estatisticamente significativa do número de pessoas em uso de medicação

para DL dentre aqueles que passaram pelo programa educacional de autocuidado.

Esses achados vêm corroborar com os de Udermann et al. (2004), que se propuseram a verificar se a leitura do livro “Trate você mesmo sua coluna” (McKenzie, 2007) obra na qual se baseou o presente estudo, poderia modificar o comportamento e reduzir a dor lombar crônica em pacientes adultos (n = 62). Em 9 meses de acompanhamento, os resultados desses autores mostraram que essa conduta apresentou eficácia clínica considerável na diminuição da dor (p < 0.03), na redução de número de episódios de dor (p < 0.0001), em uma menor utilização dos serviços de saúde e no benefício percebido pelos sujeitos (p < 0.04), sendo que em 18 meses os ganhos foram mantidos ou apresentaram melhora ainda maior. E sugerem que a cartilha adaptada proposta neste estudo pode ser uma opção mais barata e possivelmente mais aceita no Brasil, por ser resumida e mais simples. No entanto, futuras investigações devem ser realizadas a fim de elucidar melhor essa inferência.

O autocuidado, incluindo a educação acerca de comportamento saudável, é visto como um ingrediente importante no tratamento apropriado e compreensivo de saúde e vem sendo recomendado pela maioria dos guias clínicos para tratamento da dor lombar (Dagenais et al., 2010). As crenças pessoais têm sido associadas à adoção de comportamentos saudáveis (Clark, 1996) que são essenciais para o sucesso terapêutico e para melhora das condições fun-

cionais do envelhecimento (Vita, Terry, Hubert, & Fries, 1998).

E, apesar de achados de uma revisão recente apontarem que a evidência de eficácia de autocuidado para DL não é clara, apresentando evidência de qualidade moderada com pequenos efeitos sobre dor e incapacidade (Oliveira et al., 2012), os resultados do presente estudo e de outras pesquisas (Heymans et al., 2004) observaram diminuição da dor local/referida e da incapacidade. Outros estudos indicam redução de outras variáveis como o medo, a ansiedade/depressão, as reincidências e atitudes catastróficas, além do incremento da atividade física, do aumento da qualidade de vida (Albaladejo et al., 2010; Damush et al., 2003; Meng et al., 2011; Udermann et al., 2004).

Porém, no universo da população idosa, apenas dois estudos envolvendo educação e autocuidado na DL foram encontrados, e apresentaram métodos diferentes do presente estudo. Kovacs et al. (2007) realizaram estudo com idosos institucionalizados ( $n = 661$ ) e idade média de 81,2 anos com e sem DL. Os idosos foram randomizados em 3 grupos educacionais, todos receberam uma palestra resumo de 20 minutos, sendo o G1 grupo de educação ativa mais um livro de coluna; o G2 grupo de higiene postural mais um guia de coluna e o G3 grupo controle (folheto cardiovascular). Observaram que, a entrega do livro de coluna com foco na educação ativa com estímulo a mudanças de atitudes e comportamentos (G1) melhora estatisticamente a incapacidade (RMQ) em um acompanhamento de 6 meses, mas é clinicamente irrelevante. Além desse, o estudo randomizado e controlado de Haas et al. (2005) que teve o objetivo de avaliar a efetividade de um programa de autogerenciamento (6 semanas, 2 horas e meia por semana) para doença crônica de Stanford's usado para DL crônica de origem mecânica em idosos americanos da comunidade ( $n = 109$ ), idade média de 77,2 anos, observou que não há vantagem para melhora da dor, saúde geral, autoeficácia e atitudes de autocuidado. No entanto, houve

benefício sugerido para saúde emocional, incapacidade funcional e dias de incapacidade.

As diretrizes de prática clínica apontam que exercícios supervisionados são eficazes na redução de dor e melhora funcional de indivíduos com DL crônica não específica (Airaksinen et al., 2006; van Middelkoop et al., 2010). E, os dados encontrados no presente estudo e no de Kovacs et al. (2007) refletem que exercícios autogeridos também podem ser eficazes, e assim apresentar melhor custo-benefício na população idosa.

Algumas estratégias de autotratamento suportadas pela literatura foram utilizadas nesse curto programa de autocuidado de coluna, pois a cartilha e o workshop envolviam a educação e capacitação do paciente para o monitoramento adequado dos sinais e sintomas para o gerenciamento da sua dor lombar (Balagué et al., 2012). Um dos aspectos que o programa enfatizou foi a importância da lordose lombar em posições variadas, e especialmente, na postura sentada, com sugestão de uso de um suporte (rolo lombar). Essa recomendação é sustentada por algumas pesquisas que apontam a postura lordótica ao sentar como sendo ideal e ótima para saúde da coluna, pois diminui a pressão intradiscal e a tensão nos ligamentos, melhora a distribuição de carga na coluna entre discos e articulações zigoapofisárias, reduzindo assim a degeneração discal e protegendo seus tecidos (Harrison, Harrison, Croft, Harrison, & Troyanovich, 1999; Pynt, Higgs, & Mackey, 2001).

Outro aspecto relevante do programa de autotratamento foram os exercícios compensatórios escolhidos para fazer parte da cartilha, todos do princípio de extensão de coluna (deitado em prono, prono extensão, extensão repetida deitado e em pé), pois é a direção que alivia, abole e centraliza a maioria das dores lombares não específicas (Hefford, 2008; Long, Donelson, & Fung, 2004; Udermann et al., 2004). Cabe ressaltar que os exercícios deviam ser continuados apenas se os pacientes observassem diminuição, abolição ou centralização da dor ou melhora da movimentação da coluna durante ou logo após os exercícios.

As limitações verificadas no estudo foram: a impossibilidade de alocação aleatória dos idosos nos grupos pela falta de disponibilidade de horário dos mesmos; a amostra ser de conveniência dentro de um grupo de pesquisas, o que pode ter facilitado a aceitação da intervenção proposta; e a alta escolaridade percebida na amostra, o que pode ter favorecido maior entendimento do tratamento proposto, e não permite a extrapolação dos dados para idosos com menor escolaridade. Essas limitações podem ser justificadas pelo fato de o local de coleta ter sido na capital do país, e em uma Universidade. Este é um estudo inicial e justifica-se a realização de um estudo aleatório com amostra maior, mais heterogênea quanto à escolaridade e com período mais longo de acompanhamento para verificação dos efeitos em longo prazo.

### CONCLUSÃO

Os resultados em curto prazo deste programa educacional de autocuidado de coluna demonstram eficácia na diminuição da intensidade da dor, da incapacidade relacionada à dor lombar e na redução dos pontos de dor, em idosos ativos com DL crônica. Destacando a cartilha como uma ferramenta potencialmente útil e capaz de gerar independência no cuidado das dores crônicas da coluna.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Za-

noli, G. (2006). Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, *15*(2), S192–S300. <http://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>

Albaladejo, C., Kovacs, F. M., Royuela, A., del Pino, R., & Zamora, J. (2010). The efficacy of a short education program and a short physiotherapy program for treating low back pain in primary care: a cluster randomized trial. *Spine*, *35*(5), 483–496. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b9c9a7>

Arnau, J. M., Vallano, A., Lopez, A., Pellisé, F., Delgado, M. J., & Prat, N. (2005). A critical review of guidelines for low back pain treatment. *European Spine Journal*, *15*(5), 543–553. <http://doi.org/10.1007/s00586-005-1027-y>

Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *Lancet*, *379*(9814), 482–491. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60610-7](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60610-7)

Barlow, J., Wright, C., Sheasby, J., Turner, A., & Hainsworth, J. (2002). Self-management approaches for people with chronic conditions: a review. *Patient Education and Counseling*, *48*(2), 177–187.

Bogduk, N. (2004). Management of chronic low back pain. *The Medical Journal of Australia*, *180*(2), 79–83.

Bombardier, C., Hayden, J., & Beaton, D. E. (2001). Minimal clinically important difference. Low back pain: outcome measures. *The Journal of Rheumatology*, *28*(2), 431–438.

Brazil, A. V., Ximenes, A. C., Radu, A. S., Fernandes, A. R., Appel, C., Maçaneiro, C. H., ... Stump, X. M. G. (2004). Diagnóstico e tratamento das lombalgias e lombociatalgias. *Revista Brasileira de Reumatologia*, *44*(6), 419–425. <http://doi.org/10.1590/S0482-50042004000600005>

Clark, D. O. (1996). Age, socioeconomic status, and exercise self-efficacy. *The Gerontologist*, *36*(2), 157–164.

Costa, L. O. P., Maher, C. G., & Latimer, J. (2007). Self-report outcome measures for low back pain: searching for international cross-cultural adaptations. *Spine*, *32*(9), 1028–1037. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000261024.27926.0f>



- Costa, L. O. P., Maher, C. G., Latimer, J., Ferreira, P. H., Pozzi, G. C., & Ribeiro, R. N. (2007). Psychometric characteristics of the Brazilian-Portuguese versions of the Functional Rating Index and the Roland Morris Disability Questionnaire. *Spine*, *32*(17), 1902–1907. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31811eab33>
- Dagenais, S., Tricco, A. C., & Haldeman, S. (2010). Synthesis of recommendations for the assessment and management of low back pain from recent clinical practice guidelines. *The Spine Journal*, *10*(6), 514–529. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2010.03.032>
- Damush, T. M., Weinberger, M., Perkins, S. M., Rao, J. K., Tierney, W. M., Qi, R., & Clark, D. O. (2003). The long-term effects of a self-management program for inner-city primary care patients with acute low back pain. *Archives of Internal Medicine*, *163*(21), 2632–2638. <http://doi.org/10.1001/archinte.163.21.2632>
- Dionne, C. E., Dunn, K. M., & Croft, P. R. (2006). Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age and Ageing*, *35*(3), 229–234. <http://doi.org/10.1093/ageing/afj055>
- Engers, A., Jellema, P., Wensing, M., van der Windt, D. a. W. M., Grol, R., & van Tulder, M. W. (2008). Individual patient education for low back pain. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD004057. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD004057.pub3>
- Haas, M., Group, E., Muench, J., Kraemer, D., Brummel-Smith, K., Sharma, R., ... Fairweather, A. (2005). Chronic disease self-management program for low back pain in the elderly. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *28*(4), 228–237. <http://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.03.010>
- Harrison, D. D., Harrison, S. O., Croft, A. C., Harrison, D. E., & Troyanovich, S. J. (1999). Sitting biomechanics part I: review of the literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *22*(9), 594–609.
- Hefford, C. (2008). McKenzie classification of mechanical spinal pain: profile of syndromes and directions of preference. *Manual Therapy*, *13*(1), 75–81. <http://doi.org/10.1016/j.math.2006.08.005>
- Heymans, M. W., van Tulder, M. W., Esmail, R., Bombardier, C., & Koes, B. W. (2004). Back schools for non-specific low-back pain. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4), CD000261. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD000261.pub2>
- Hicks, G. E., Gaines, J. M., Shardell, M., & Simonsick, E. M. (2008). Associations of back and leg pain with health status and functional capacity of older adults: findings from the retirement community back pain study. *Arthritis and Rheumatism*, *59*(9), 1306–1313. <http://doi.org/10.1002/art.24006>
- Jensen, M. P., Karoly, P., & Braver, S. (1986). The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain*, *27*(1), 117–126. [http://doi.org/10.1016/0304-3959\(86\)90228-9](http://doi.org/10.1016/0304-3959(86)90228-9)
- Kovacs, F., Abreira, V., Santos, S., Díaz, E., Gestoso, M., Muriel, A., ... Spanish Back Pain Research Network. (2007). A comparison of two short education programs for improving low back pain-related disability in the elderly: a cluster randomized controlled trial. *Spine*, *32*(10), 1053–1059. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000261556.84266.0f>
- Leboeuf-Yde, C., Nielsen, J., Kyvik, K. O., Fejer, R., & Hartvigsen, J. (2009). Pain in the lumbar, thoracic or cervical regions: do age and gender matter? A population-based study of 34,902 Danish twins 20–71 years of age. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *10*, 39. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-10-39>
- Lima, M. G., Barros, M. B. de A., César, C. L. G., Goldbaum, M., Carandina, L., & Ciconelli, R. M. (2009). Impact of chronic disease on quality of life among the elderly in the state of São Paulo, Brazil: a population-based study. *Revista Panamericana De Salud Pública*, *25*(4), 314–321.
- Long, A., Donelson, R., & Fung, T. (2004). Does it matter which exercise? A randomized control trial of exercise for low back pain. *Spine*, *29*(23), 2593–2602.
- Matsudo, S., Araújo, T., Marsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, Luis C., & Braggion, G. (2001). Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, *6*(2), 5–18.

- May, S. (2010). Self-management of chronic low back pain and osteoarthritis. *Nature Reviews. Rheumatology*, 6(4), 199–209. <http://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.26>
- McKenzie, R. (2007). *Trate você mesmo sua coluna*. (J. L. F. Barros, Trad.) (2ª Edição Traduzida). Belo Horizonte: TTMT.
- Meng, K., Seekatz, B., Roband, H., Worringer, U., Vogel, H., & Faller, H. (2011). Intermediate and long-term effects of a standardized back school for inpatient orthopedic rehabilitation on illness knowledge and self-management behaviors: a randomized controlled trial. *The Clinical Journal of Pain*, 27(3), 248–257. <http://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181ffbfaf>
- Nusbaum, L., Natour, J., Ferraz, M. B., & Goldenberg, J. (2001). Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire-Brazil Roland-Morris. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 34(2), 203–210.
- Oliveira, V. C., Ferreira, P. H., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Refshauge, K. M., & Ferreira, M. L. (2012). Effectiveness of self-management of low back pain: systematic review with meta-analysis. *Arthritis Care & Research*, 64(11), 1739–1748. <http://doi.org/10.1002/acr.21737>
- Pynt, J., Higgs, J., & Mackey, M. (2001). Seeking the optimal posture of the seated lumbar spine. *Physiotherapy Theory and Practice*, 17(1), 5–21. <http://doi.org/10.1080/09593980151143228>
- Udermann, B. E., Spratt, K. F., Donelson, R. G., Mayer, J., Graves, J. E., & Tillotson, J. (2004). Can a patient educational book change behavior and reduce pain in chronic low back pain patients? *The Spine Journal*, 4(4), 425–435. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2004.01.016>
- Van den Bussche, H., Koller, D., Kolonko, T., Hansen, H., Wegscheider, K., Glaeske, G., ... Schön, G. (2011). Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. *BMC Public Health*, 11, 101. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-11-101>
- Van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Verhagen, A. P., Ostelo, R. W., Koes, B. W., & van Tulder, M. W. (2010). Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 24(2), 193–204. <http://doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.002>
- Vita, A. J., Terry, R. B., Hubert, H. B., & Fries, J. F. (1998). Aging, health risks, and cumulative disability. *The New England Journal of Medicine*, 338(15), 1035–1041. <http://doi.org/10.1056/NEJM199804093381506>



## Assessing adolescents' sport participation motives: psychometric evaluation of BRSQ

### Avaliação dos motivos de participação desportiva entre os jovens: Avaliação psicométrica do BRSQ

Efi Tsitskari<sup>1\*</sup>, Nickos Vernadakis<sup>1</sup>, Andromahi Foridou<sup>2</sup>, Evaggelos Bebetos<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### ABSTRACT

The aim of the study was to examine the factorial structure and validity of *Behavioral Regulation in Sports Questionnaire* (BRSQ – Lonsdale Hodge & Rose, 2008). The proposed nine dimensional motivation model by Lonsdale et al. (2008) investigated: i) amotivation, ii) external regulation, iii) introjected regulation, iv) identified regulation, v) integrated regulation, vi) IM-general, vii) IM to know, viii) IM to experience stimulation and ix) IM to accomplish. One hundred and fifty-eight children aged 10 to 13 years old, all active members of private volleyball, football and basketball sport academies in a Greek city, completed the questionnaire. The age groups were chosen based on the early period of adolescence when a person seems to formulate his/her decision about whether to continue participating in a sport, choose another or abandon exercise in general. The scale was translated into Greek using the back-translation procedure. A confirmatory factor analysis (CFA) did not provide adequate support for the factorial validity of the motivational model. The data were then analyzed with an exploratory factor analysis and internal consistency through Cronbach alpha. Exploratory Factor Analysis revealed six out of the initial nine motivational factors. The theoretical and practical implications of these results are discussed.

*Key-words:* adolescents, self-determination theory, motivation, team sports

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi examinar a estrutura fatorial e validade do Behavioral Regulation in Sports Questionnaire (BRSQ). O modelo motivacional com 9 dimensões proposto por Lonsdale et al. (2008) investigou: i) amotivação; ii) regulação externa; iii) regulação introjetada; iv) regulação identificada; v) regulação integrada; vi) motivação intrínseca geral; vii) motivação intrínseca para saber; viii) motivação intrínseca para experimentar estímulos; ix) motivação intrínseca para a realização. Completaram o questionário 158 crianças, com idades compreendidas entre os 10 aos 13 anos de idade, membros ativos de equipas de voleibol, futebol e basquetebol, pertencentes a uma academia desportiva privada de uma cidade grega. Os grupos de idade foram escolhidos de acordo com a fase inicial da adolescência quando o indivíduo formula a sua decisão de continuar a sua participação, escolher outra modalidade ou abandonar a prática desportiva. A escala foi traduzida para grego usando o procedimento de tradução e retrotradução. A análise fatorial confirmatória (AFC) não forneceu suporte adequado para a validade fatorial do modelo motivacional. Os dados foram então analisados com uma análise fatorial exploratória (AFE) e consistência interna através do Alfa de Cronbach. A AFE revelou 6 dos 9 fatores motivacionais. As implicações teóricas e práticas dos resultados são discutidas.

*Palavras-chave:* adolescents, teoria da autodeterminação, motivação, desportos coletivos

---

Manuscript received November 12<sup>th</sup>, 2013; Accepted June 15<sup>th</sup>, 2014

<sup>1</sup> School of Physical Education & Sport Sciences, Democritus University of Thrace, Greece

<sup>2</sup> Teacher of P.E.

\* Corresponding author: Tsitskari E., Democritus University of Thrace, School of Physical Education & Sport Sciences, University Campus, Komotini, 69100, Greece ; E-mail: etsitska@phyed.duth.gr

## INTRODUCTION

Physical activity and sport participation has a positive impact both on the physical and the psychic health of children and adolescents (Duda et al., 2013; Razakou, Tsapakidou, Beis, & Tsompanaki, 2003), either when it concerns their participation in organized and school sports (eg. sport academies or the course of physical education) or their participation in outdoor games and leisure activities (Koka & Hein, 2003; Tzetzis, Kakamoukas, Goudas, & Tsorbantzoudis, 2005). Youth participation in sport activities seems to be vital for their development since it contributes to the evolution of their kinesthetic, mental, social and sentimental abilities and qualities (Hassandra, Goudas, & Chroni, 2003) and, therefore, contributes to their full development (Razakou et al., 2003).

It is essential that exercise and physical activity should be included in a child's daily routine (Razakou et al., 2003). Following Kimiecik and Horn (2012), children that participate in any kind of physical activities on a regular basis appear to acquire many social (Brodersen, Steptoe, Williamson, & Wardle, 2005; Strauss, Rodzilsky, Burack, & Colin, 2001), psychological (Boyd & Hrycaiko, 1997), and physiological (Digelidis, Kamtsios, & Theodorakis, 2007) benefits, which may be maintained or even enhanced if children stay active as they move into adolescence and early adulthood (Taylor, Blair, Cummings, Wun, & Malina, 1999; Telama et al., 2005).

Although benefits of sport participation are thoroughly discussed and established, studies mention that physical activity seems to decrease significantly as children move to adolescence (Strauss et al., 2001) and young adulthood (Gordon-Larsen, Nelson, & Popkin, 2004). Such an attitude is highly observed during puberty (10-13 years old) since during this period a passive lifestyle is chosen (Digelidis et al., 2007) while, simultaneously, the attitude of children towards exercise is formulated, with slight differentiations in the next few years (Kalogiannis, 2006).

Certainly, a matrix of social, psychological, cultural and environmental factors is crucial to the development and maintenance of children's physical activity levels (Lee, Sallis, & Biddle, 2010a), which appears to be of extremely importance for their psychological and physical health. Having said that, many researchers and scholars have directed their research toward a better understanding of the social and motivational factors that may underlie children's and adolescents' choices for physical activity. In Greece, most such research is concentrated in understanding children's intrinsic motivation parameters (K. Alexandris, Kouthouris, Funk, & Giovanni, 2009; Digelidis et al., 2007; Hassandra et al., 2003; Kalogiannis, 2006; Tsitskari & Kouli, 2010) and not extrinsic motivation or amotivation. Due to the development of the Behavioral Regulation in Sport Questionnaire (BRSQ – Lonsdale, Hodge, & Rose, 2008) it has become possible to examine the parameters of both autonomous and controlled regulations, as well as amotivation. The aim of the study was the examination of the factorial structure and validity of BRSQ. The researchers long to initialize and foster thorough research of what motivates adolescents in maintaining their participation in sports.

## Motivational factors and sport participation

Motivation has for a long time been a central topic in general psychology and, more recently, in sport and exercise literature (Ommundsen, Lemyre, Abrahamsen, & Roberts, 2010; Spray, John Wang, Biddle, & Chatzisarantis, 2006). Great attention has also been given in the literature dealing with youth physical activity and sport participation (Goudas, Biddle, & Fox, 1994; Lee, Sallis, & Biddle, 2010b; Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000). In order for a child to decide to get involved in some kind of sport, numerous elements are important to be energized in order for this activation to be fulfilled. Instincts, needs, drives, intentions, internal desires, attitudes in addition to external causes,

such as rewards and appraisals, can lead children to the decision of exercise participation (R. Ryan & Deci, 2007).

According to Iso-Ahola (1989), motivation refers to the forces that initiate, direct, and sustain human behavior. People have different kinds of motivation, meaning that they vary not only in level (i.e. how much) but also in orientation of motivation (i.e. the underlying attitudes or intentions). Self-Determination Theory (SDT- Deci & Ryan, 1985) has been prominent in conceptualizing all types of sport motivation in terms of a qualitative continuum. It emphasizes to the degree to which motivation regulations of a specific behavior are self-determined (autonomous), controlled, or lack motivation. So, the most basic distinction that the researchers proposed was that of intrinsic, extrinsic motivation and amotivation (Deci & Ryan, 1985).

Intrinsic motivation refers to doing an activity for the pleasure and satisfaction deriving from participating in it, in which case behavior is performed in the absence of external rewards (Deci & Ryan, 1985). Hence, intrinsic motives refer to a personal desire of reaching a certain point of development as well as an inborn tendency and internal satisfaction that stems from the achievement of an individual's goal. Deci and Ryan (1985) viewed intrinsic motivation as a unitary construct, while Vallerand (1997) distinguished it in three equally autonomous forms: (1) *Intrinsic motivation to know* was defined as participating in an activity for the pleasure that one experiences while learning, (2) *Intrinsic motivation toward accomplishments* refers to the satisfaction gained while someone attempts to accomplish something, and (3) *intrinsic motivation to experience stimulation* occurs when the choice to participate in an action offers pleasurable sensations to the participant (Lonsdale et al., 2008). Intrinsic motivation has been studied in a variety of leisure and exercise related settings (Alexandris et al., 2009; Alexandris, 2012; Funk, Beaton, & Alexandris, 2012; Hassandra et al., 2003; Kim & Trail, 2010;

Palen, Caldwell, Smith, Gleeson, & Patrick, 2011; Tsitskari & Kouli, 2010).

Consequently, all choices taken when a person is intrinsically motivated involve a great sense of freedom. However, this may not be claimed for behaviors that are extrinsically motivated. Extrinsic motivation refers to taking part in an activity for external rewards (Deci & Ryan, 1985) and separable outcomes, to avoid punishment or satisfy an external demand (Lonsdale et al., 2008). Extrinsic motivation is characterized by four types of regulation: *external* and *introjected regulations* are considered controlled regulatory styles, whereas *identified* and *integrated regulations* are considered autonomous regulatory styles. Deci and Ryan (1985) conceptualized integrated regulation as the most self-determined of all extrinsic regulation. Integrated regulation describes a sport participant's behavior caused by personally endorsed needs, values and goals. Identified regulation, derives from a sport/exercise participant's full acceptance and endorsement of the reasons to perform a behavior –independently of whether someone actually enjoys his/her participation in it.

Introjected regulation represents a controlled form of extrinsic regulation, as it stems from a need to avoid undesirable psychological consequences, such as guilt or shame, or because of experiencing desirable outcomes, such as self-worth. The least autonomous form of extrinsic motivation is a category that Deci and Ryan (2000, p. 2) labeled “external regulation” and described as the behaviors that “... are performed to satisfy an external demand or obtain externally imposed award”, in order to gain praise or avoid punishment. According to Deci and Ryan (1985) in some cases, behaviors that may not have been intrinsically motivated at the beginning may in the future be internalized to become more autonomous. For example, a child may initially take part in a sport activity because of his/her parents' pressure, but in time he/she may come to appreciate the value of the activity and want to take part in it (Spray et al., 2006).

Finally, *amotivation*, according to Ryan and Deci (Ryan & Deci, 2007; Ryan & Deci, 2000), is the state of lacking an intention to act. Amotivation results when someone does not value an activity (Ryan, 1995), does not feel competent to participate in it (Deci, 1975), does not believe that he/she will come to a desired outcome (Seligman, 1975), or had negative past experiences (Ryan & Deci, 2007). In the sporting context, amotivated athletes are likely to question the continuation of their participation (Lonsdale et al., 2008).

In order to examine intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation, following the principles of SDT in a sport context, a conceptually and psychometrically sound measure of behavioral regulation is essential. Sport Motivation Scale (SMS - Pelletier, Fortier, Valleurand, Tuson, & Blais, 1995) is one of the most popular such tools. However, some researchers raised concerns about the internal consistency (eg. Martin & Cutler, 2002; Vlachopoulos, Karageorghis, & Terry, 2000) and factorial validity (Mallett, Kawabata, Newcombe, Otero-Forero, & Jackson, 2007; Shaw, Ostrow, & Beckstead, 2005) of SMS's subscales, especially of the extrinsic motivation ones. In contrast to Mallet et al. (2007) choice to modify SMS items based on statistical evidence, Lonsdale and his cooperates (2008) decided to start the development of a scale progress from scratch. Therefore, they created a new measure of 36 items evaluating amotivation, intrinsic and extrinsic motivation through nine types/factors of motivation: i) One for amotivation, ii) four for intrinsic motivation (IM-General, IM to know, IM to experience stimulation and IM towards accomplishments) and iii) four for extrinsic motivation (Integrated, Identified, Introjected and External regulation). Each factor was evaluated through four items. The researchers named the tool "Behavioral Regulation in Sport Questionnaire (BRSQ)". The evidence that Lonsdale and his cooperates (2008) presented was supportive of the reliability and validity of the BRSQ scores. Moreover, the tool was designed specifically for use with competitive sport participants. For all

the above, we decided to use BRSQ in a sample of young sport participants.

The factorial structure and validity of BRSQ was examined. The hypothesis that drove the researchers was that the nine-factor structure of the scale would be validated using a Greek sample.

## METHOD

### Participants

The questionnaire was completed by 158 children, 121 boys and 37 girls aged 10-13 years old, who participated in academies of team sports (basketball, volleyball and soccer-football) in a city of Northern Greece. The age groups were chosen based on the early period of adolescence when a person seems to formulate his/her decision about whether to continue participating in a sport, choose another or abandon exercise in general (Patrick et al., 1999).

### Measures

Data were collected through the *Behavioral Regulation in Sport Questionnaire (BRSQ)* (Lonsdale et al., 2008), which was constructed in order to measure intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation, following the principles of self-determination theory (Deci & Ryan, 1985). The questionnaire selection was based on its factorial and nomological validity evidence as long as the test-retest reliability scores. When Lonsdale and his cooperates (2008) directly compared the scores that derived from the Sport Motivation Scale (Pelletier et al., 1995) and its revised version (the SMS-6; Mallett et al., 2007), the BRSQ scores demonstrated equal or superior reliability and factorial validity as well as better nomological validity. Moreover, BRSQ was specifically designed for use with competitive sport participants and the results of Lonsdale et al. (2008) and Lonsdale, Hodge, and Rose (2009) seem to be promising for the research in areas where previous SDT-based studies gave conflicting results.

Although there was nothing to suggest that the BRSQ model would not fit the gathered data in Greece, cultural, sport and age differences

were a concern for the researchers. In line with Vallerand (1989), the back translation technique was used to translate the BRSQ scale. Two of the authors translated the original BRSQ into Greek and afterwards compared the two versions. 22 out of the 36 items were translated in an almost identical way. For the remaining 14, a discussion between the authors was conducted and its meaning was judged to be quite identical, despite the use of different words. In each case, the translators came to an agreement to keep one of the two statements, which seemed to be the more appropriate one according to the vocabulary used, the meaning, the grammar and syntax. The Greek version was then given to two other bilingual researchers in the field of sport marketing and psychology who agreed to translate the items back into English. Neither of the two researchers had ever used nor read the BRSQ. After the translation was accomplished, the four researchers evaluated the back-translated versions with the original Questionnaire. While half of the statements (19 out of 36) were slightly not identical to those of the original scale, the researchers agreed that their meaning was the same. For this reason they resulted in the retention of the translated Greek scale.

In order to check the content validity of the translated scale, a pilot study was conducted in 50 children, aged 10-13 years old who were athletes in basketball and football academies (other than the ones approached for the survey). Most of the children reported difficulties in understanding two of the translated *Intrinsic Motivation to Accomplish* variables (“...because I enjoy the feeling of achievement when trying to reach long-term goals” and “...because I get a sense of accomplishment when I strive to achieve my goals”). Help from a school teacher was asked, in order for the two items to be better understood by 10-13 years old adolescents. The new version was distributed to 30 other pupils. None of the respondents reported any difficulty in understanding and completing the questionnaire.

The questionnaire distributed to the young athletes consisted of 4 items for each of the nine factors evaluating Intrinsic and Extrinsic Motivation and Amotivation; that is a total of 36 items (all factors and its items appear in Table 1). As Lonsdale and his co-authors (2008, p. 348) pointed out, their scope was to “...develop a measure, not to advocate one theoretical position over another... (they) decided to create items that reflected both the multidimensional.. and unitary .. conceptualizations” of motivation. As Lonsdale et al. (2008) referred to the evidence that supported the internal consistency and factorial validity of all subscales, the authors of the present study decided to include all the items and sub-scales in the distributed questionnaire. All answers were given through a seven point Likert type scale (1: *not at all true*, 4: *Somewhat true*, 7: *Very true*)

### Procedure

Data were collected from January to May 2013. Prior contact with coaches or managers of team sports academies operating in the city of Komotini was made in order first to obtain permission by both the coaches and the parents and secondly to acquire the training program. The questionnaires were given to the children by one of the investigators before the beginning of the training in order to avoid fatigue or even sentimental responses (eg. after a good or bad day on the court). A total of 205 questionnaires were distributed, 160 were returned, of which eventually 158 were used in the study (return rate: 77.07%).

### Analysis

Procedures in the EQS (Bentler, 1995) and the Statistical Package for Social Sciences (SPSS 16.0) were utilized to analyze the data.

*Factor Structure and Reliability:* To examine the factorial validity of the translated into Greek BRSQ, a Confirmatory Factor Analysis was performed (Bentler, 1995). The purpose of the CFA was to confirm the factor structure of the nine-factor 36-item scale. Because the item results

were only slightly skewed, the maximum likelihood (ML) estimation was used in conducting the CFA (Lam, Zhang, & Jensen, 2005). Extensive research on the robustness of the ML method indicates that this method is almost always acceptable, even when data are not normally distributed (Lam et al., 2005; Tanaka & Bentler, 1985). Model fit was examined based on several indices, including the Non-normed Fit Index (NNFI), the Comparative Fit Index (CFI), the Standardized Root Mean Residual (SRMR) and the Root Mean Squared Error of Approximation (RMSEA) accompanied by the confidence interval (90% CI). NNFI and CFI values less than 0.90 do not indicate a good fit of the model to the data, while values greater than 0.95 show an excellent fit (Hu & Bentler, 1999). Values of the RMSEA less than .05 indicate a very good fit, and values up to .08 indicate reasonable errors of approximation in the population (Byrne, 2000; Lam et al., 2005; Steiger, 1990). McCallum, Browne & Sugawara (1996) also declared that the values of the RMSEA between .08 and .10 indicate a mediocre fit and those greater than .10 indicate poor fit. On the other hand, the SRMR values which are close to 0.08 show a rather good fit of the model to the gathered data (Hu & Bentler, 1999). Finally, the scale and its subscales reliability was measured with Cronbach's alpha.

*Correlation analysis:* was conducted in order to test the relations of the intrinsic, extrinsic and amotivation factors that emerged according to SDT.

## RESULTS

### Factor Structure

Confirmatory factor analysis was first used to examine the hypothesized nine factor structure of the initial BRSQ. Each of the 36 items was allowed to load only on its hypothesized factor (according to Lonsdale et al., 2008) and

all of the cross-loadings were set to zero. Factor variances were fixed to unity and error terms were not permitted to correlate. The BRSQ items that were skewed ranged from -3.26 to 11.66, while the kurtosis values ranged from -.58 to 106 (Table 1). Mardia's (1970) coefficient of multivariate kurtosis was 804.26, indicating multivariate normality as it was lower than the cutoff point of 1368 (1368 results from the rule  $p(p+2)$ , where  $p$  is the number of the observed variables). The value of the normalized index of multivariate kurtosis (Normalized estimate = 90.64) showed deviation from the normal distribution (when greater than 5 indicates non-normal distribution).

The model fit indices showed an unsatisfactory adaptation of the data collected from the young Greek athletes. More specifically, it emerged that:  $\chi^2 = 6519.16$   $df = 630$ ,  $p < .001$ , NNFI = .559, CFI = .583, SRMR = 1.804 and RMSEA 90% CI = .254 - .265. These results, combined with the very low to zero loadings of some of the items to the initial BRSQ factors, led to the rejection of the first research hypothesis (Table 1). Consequently, an Exploratory Factor Analysis through SPSS 16.0 was performed to unearth underlying dimensions.

The oblimin rotation method was first used to allow for factor inter-correlations. As two of the factors that emerged showed low correlation, the Varimax rotation was then used (Streiner, 1994). The decision making process in the determination of the extraction and rotation methods, the number of factors, etc., is a rather complicating procedure in EFA. However, a very common practice by researchers is to follow the default procedures on a statistical package (i.e. the utilization of the principal component extraction and the varimax rotation methods) (Lam et al., 2005). Cattell's (1966) eigenvalue larger than 1.00 was also selected.



Table 1

*Descriptive statistics and confirmatory factor analysis results of translated BRSQ items*

<b>"I participate in my sport....."</b>								
Item		M	SD	Skewness	Kurtosis	Factor loading	Error term	Item variance explained (%)
						IM-General		
<b>IM-gen 21</b>	...because I enjoy it	6.5	1.36	-3.17	9.41	.66	.75	43.6
<b>IM-gen 22</b>	...because I like it	6.7	0.98	-4.14	19.65	.85	.81	34.2
<b>IM-gen 23</b>	...because it's fun	6.6	1.19	-3.34	11.45	.68	.73	46.7
<b>IM-gen 24</b>	...because I find it pleasurable	6.6	1.03	-3.38	12.51	.62	.78	38.6
						IM to Know		
<b>IM-Know 25</b>	...for the pleasure it gives me to know more about my sport	6.6	1.01	-3.28	12.79	.58	.81	33.5
<b>IM-Know 26</b>	...because I like learning how to apply new techniques	6.5	1.01	-3.27	12.55	.61	.79	37.3
<b>IM-Know 27</b>	...because I enjoy learning new techniques	6.4	1.29	-3.04	9.31	.66	.75	44
<b>IM-Know 28</b>	...I enjoy learning something new about my sport	6.5	1.07	-2.73	8.84	.62	.78	38.6
						IM to Experience Stimulation		
<b>IM-Stim 29</b>	...because I love the extreme highs that I feel during sport	6.1	1.51	-2.03	3.56	.70	.71	49.5
<b>IM-Stim 30</b>	...because of the excitement I feel when I'm really involved in the activity	.8	.91	1.79	.86	1	.83	55
<b>IM-Stim 31</b>	...because of the pleasure I experience when I feel completely absorbed in my sport	.0	.41	2.03	.43	4	.75	66
<b>IM-Stim 32</b>	...because of the positive feelings that I experience while playing my sport	.9	.61	1.98	.28	3	.80	59
						IM to Accomplish		
<b>IM-Acc 33</b>	...because I enjoy the feeling of achievement when trying to reach long-term goals	.14	.58	2.33	.53	4	.76	64
<b>IM-Acc 34</b>	...because I enjoy the feeling of success when I am working toward something important	.2	.09	2.08	.13	6	.63	77
<b>IM-Acc 35</b>	...because I enjoy doing something to the best of my ability	.18	.29	2.37	.09	6	.72	69
<b>IM-Acc 36</b>	...because I get a sense of accomplishment when I strive to achieve my goal	.1	.45	2.08	.08	4	.76	65
						Integrated Regulation		
<b>Integrat 17</b>	...because it's an opportunity to just be who I am	.77	.94	1.49	.81	0	.87	49
<b>Integrat 18</b>	...because it's part of who I am	.57	.88	1.21	.28	0	.85	52
<b>Integrat 19</b>	...because what I do in sport is an expression of who I am	.54	.9	1.34	.61	0	.86	50
<b>Integrat 20</b>	...because it allows me to live in a way that is true to my values	.36	.88	1.18	.36	0	.62	78
						Identified Regulation		

<b>Identif 13</b>	...because the benefits of sport are important to me	.63	.25	0.27	13.69	1	.98	16	7.5
<b>Identif 14</b>	...because I value the benefits of my sport	.67	.0	1.42	.58	0	.32	94	0.5
<b>Identif 15</b>	...because it teaches me self-discipline	.26	.5	2.38	.99	4	.32	94	0.1
<b>Identif 16</b>	...because it's a good way to learn things which could be useful to me in my life	.85	.6	1.77	.62	2	.19	98	.8
Introjected Re- gulation									
<b>Introjec 9</b>	...because I would feel guilty if I quit	.04	.89	.61	.12	1	.81	58	5.5
<b>Introjec 10</b>	...because I would feel ashamed if I quit	.47	.33	.10	0.58	-	.89	44	0.1
<b>Introjec 11</b>	...because I feel obliged to continue	.85	.72	.75	.53	1	.81	58	5.9
<b>Introjec 12</b>	...because I would feel like a failure if I quit	.06	.95	.51	.69	0	.86	50	5
External Regu- lation									
<b>External 5</b>	...because I feel pressure from other people to play	.01	.16	1.66	34	1	.02	1	.1
<b>External 6</b>	...to satisfy people who want me to play	.05	.3	.62	5.61	6	.01	1	
<b>External 7</b>	...because people push me to play	.03	.18	.98	2.84	2	.02	1	
<b>External 8</b>	...because if I don't other people will not be pleased with me	.15	.65	.41	7.75	4	-.007	1	
Amotivation									
<b>Amotiv 1</b>	...but I question why I continue	.04	.36	0.04	05.99	1	.014	1	
<b>Amotiv 2</b>	...but I question why am I putting myself through this	.2	.69	.16	.74	8	-.03	1	.1
<b>Amotiv 3</b>	...but the reasons why are not clear to me anymore	.1	.36	.28	0.75	1	-.02	1	.1
<b>Amotiv 4</b>	...but I wonder what's the point	.1	.54	.09	8.31	3	.006	1	

Taking into consideration both CFA's and multiple EFAs' results it turned out that six of the BRSQ's items should be deleted. The items that were gradually removed from the initial scale were two *Amotivation* variables (“..but I wonder what's the point” and “...but I question why I continue”), two *Identified Regulation* variables (“...because the benefits of sport are important to me” and “...because it teaches me self-discipline”), one *External Regulation* item (“...because I feel pressure from other people to play”) and one *Integrated Regulation* item (“...because it allows me to live in a way that is true to my values”). A six factor solution was extracted that accounted for the 78.5% of the total variance, which is relatively high considering Streiner (1994) who claimed that extracted factors emerging from an EFA should explain at

least 50% of the total variance. All items had quite strong factor loadings, as shown in Table 2 (>.60). According to Guadagnoli and Velicer (1988), when the factorial loadings are from 0.60 and above and the sample of respondents is more than 150, as in our case, the results of EFA are considered reliable. The rate of factor analysis was  $KMO = 0,796$  while the Bartlett's Test of Sphericity was equal to 4831.445.

The factor structure of the translated into Greek BRSQ consisted of six dimensions, two for intrinsic motivation (instead of the initial four), three for extrinsic motivation (instead of the initial four) and one for amotivation. After the sequential deletion of the six above mentioned variables, the emerging factors were: i) *IM-General* (consisting of three IM-General items, three IM to Know, one IM to Experience

Stimulation and three of the initial IM to Accomplish), ii) *IM to Experience Stimulation* (consisting of three IM to Experience Stimulation items, one IM General, one IM to Know and one of the IM to Accomplish), iii) *Autonomous Regulation* (consisting of two of the initial Identified Regulation items and three of the initial Integrated Regulation ones), iv) *Introjected Regulation* (which emerged as identical with the initial factor), v) *External Regulation* (consisting of three out of the four initial items) and vi) *Amotivation* (consisting of two of the initial four Amotivation items).

### Reliability analysis

The values of alpha were calculated (Cronbach, 1951) to assess the internal consistency reliabilities of the scale and the emerged sub-scales. Alpha coefficients were: i) 0.85 for “*IM-General (new)*” (with 10 items), ii) 0.92 for “*IM-Stimulation (new)*” (with 6 items), iii) 0.93 for “*Autonomous Regulation*” (with 5 items), iv) 0.86 for “*Introjected Regulation*” (with 4 items), v) 0.77 for “*External Regulation*” (with 3 items) and vi) 0.66 for “*Amotivation*” (with 2 items).

Table 2  
*Exploratory Factor Analysis of the BRSQ's items*

Items	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Communalities
IM-gen 22	.70						.81
IM-gen 23	.73						.84
IM-gen 24	.80						.83
IM-Know 25	.76						.75
IM-Know 26	.61						.72
IM-Know 28	.84						.88
IM-Stim 29	.76						.86
IM-Acc 34	.64						.73
IM-Acc 35	.66						.74
IM-Acc 36	.67						.80
IM-gen 21		.87					.86
IM-Know 27		.85					.79
IM-Stim 30		.68					.68
IM-Stim 31		.85					.84
IM-Stim 32		.78					.78
IM-Acc 33		.75					.75
Identif 14			.78				.82
Identif 16			.78				.70
Integrat 17			.83				.83
Integrat 18			.89				.91
Integrat 19			.91				.85
Introjec 9				.84			.76
Introjec 10				.89			.85
Introjec 11				.84			.81
Introjec 12				.78			.73
External 6					.88		.86
External 7					.74		.57
External 8					.89		.84
Amotiv 3						.82	.74
Amotiv 4						.81	.72
Eigenvalues	38.45	13.35	9.31	7.64	5.37	4.36	
% of variance	20.66	16.53	15.39	11.27	8.72	5.92	
Total variance a of subscales							78.49%
a of the whole scale	.95	.92	.93	.86	.77	.66	.91

### Correlation analysis

Spearman's correlation was conducted in order to explore the relations between the emerged factors. The results suggested that *IM-*

*General* and *IM to Experience Stimulation* positively influence each other ( $r = .692$ ,  $p < .001$ ). There is also a rather positive influence between *IM-General* and *IM to Experience Stimulation*

with *Autonomous Regulation* ( $r = .582$ ,  $p < .01$  and  $r = .466$ ,  $p < .01$ , respectively). As for the extrinsic motivation factors, *Autonomous Regulation* is lowly correlated with *Introjected* ( $r = .312$ ,  $p < .01$ ) and *External Regulation* ( $r = .237$ ,  $p < .01$ ). Finally, *Amotivation* is only lowly correlated with *External Regulation* ( $r = .329$ ,  $p < .01$ ).

## DISCUSSION

The main objective of the study was to contribute to the development and testing of the factorial structure and validity of the translated into Greek *Behavioral Regulation in Sport Questionnaire* (BRSQ) in a sample of young team sports participants (10-13 years old). The responses gathered from the translated scale did not support the hypothesized dimensionality of the original one. After confirmatory and exploratory factor analyses were conducted, a six factor solution resulted, that closely reproduced three of the motivational factors of the initial Australian version of BRSQ (Lonsdale et al., 2008). More specifically, the results of the CFA and the successive EFAs lead to the deletion of six of its initial items: two amotivational items (amotiv1 and amotiv 2), one of *External Regulation* (external 5) and *Integrated Regulation* (integrat 20) factors and two of the *Identified Regulation* factor (identif 13 and identif 15).

The results showed that the first factor was defined by ten items (three from the *IM-General* factor, two from the *IM to Know*, one from the *IM to Experience Stimulation* and three from *IM to Accomplishment*) and was labeled as "*IM-General (new)*" as it contained most of the items that constitute the IM subscales and reflected intrinsic motives in general. According to Filippou and Christou (2001)(2001), when someone is intrinsically motivated, he/she finds pleasure in aesthetic joy, the joy of success and mental achievement, regardless of any other reward. The factor retained the label *IM-General (new)* as most items represented this definition (eg. "*because I like it*", "*for the pleasure it gives me to learn more about my sport*") while showing a high internal consistency ( $\alpha = .95$ ).

The second factor consisted of one *IM-General* item, one *IM to know* item, three of the *IM to Experience Stimulation* items and one *IM to Accomplish* item, a total of six which also displayed a high internal consistency ( $\alpha = .92$ ). This new factor was labeled as "*IM to Experience Stimulation*", as all statements indicate the need of the child/adolescent to get stimulated when participating in his/her sport (eg. "*because of the excitement I feel when I am really involved in the activity*", "*because I enjoy learning new techniques*"). The results of the factor analyses for intrinsic motivation confirm its multi-dimensionality but without supporting the internal consistency and factorial validity of all IM subscales that Lonsdale and his cooperates (2008) suggested.

The third factor, now labeled "*Autonomous Regulation*", consisted of the items of the two distinct initial factors *Identified* and *Integrated Regulation* that remained untouched after the EFAs (eg. "*because I value the benefits of my sport*", "*because what I do in sport is an expression of who I am*"). The emerged factor presented a high internal consistency ( $\alpha = .93$ ) and was made up of items that represented an autonomous regulatory style. "*Introjected Regulation*" was the fourth emerging factor and it was the only one that remained intact as the one that Lonsdale and his co-authors (2008) suggested. Its internal consistency was quite high as well ( $\alpha = .86$ ). The fifth emerging factor "*External Regulation (new)*" consisted of three out of the four initial items while "*Amotivation (new)*" was the sixth emerging factor, with two out of four of the initial items, with moderate internal consistency ( $\alpha = .77$  and  $\alpha = .66$  respectively). This moderate internal consistency may be due to the sample characteristics (eg. heterogeneity, age) or maybe to a need of the variable/s refinement. Correlation analysis conducted verified that the new factors emerged following the principles of Self-Determination Theory. A strong relation emerged between the two intrinsic motivation factors, while moderate was the intrinsic motivation factor relationship with

*Autonomous Regulation*, verifying that Autonomous regulations are the most self-determined of all extrinsic regulation (Deci & Ryan, 1985, 2000). The least autonomous form of extrinsic motivation, according to Deci and Ryan (2000), is the one they labeled “*external regulation*”, which in our research seems to have a low relation with both of the two other extrinsic motivation factors (*Autonomous* and *Introjected regulation*) as well as with *Amotivation*.

The unification of some of the factors or the deletion of six of the initial items is probably the result of the different culture, especially of what young adolescents in Greece find important when motivated to participate in a sport. The BRSQ was created and tested by getting the opinions of youths though adults, while the respondents of this research were actually children aged 10-13 years old. In any case, only by testing the BRSQ scale in more cultural, sport and age contexts, will such issues be resolved. The development or purification of additional items that are culturally congruent to a Greek sample seems also quite important.

Coaches, parents, as well as marketing managers of sport academies and recreational sport activities should frequently evaluate what intrinsically and extrinsically motivate a child to participate, or what causes amotivation, as the way a person views the issue of exercise gradually differentiates while he/she grows up (Hassandra et al., 2003). Diggelidis and his cooperates (2007) mentioned that parents do play a crucial role in this decision and choice of life, since when there is no parental encouragement for exercise during childhood it is likely that the person will choose a passive or a limited exercise participation lifestyle during his/her adolescence and adulthood. Coaches and physical education teachers should also try to understand and offer adolescents more incentives that will enhance both their intrinsic and extrinsic motivation, by enjoying their participation and developing their sentiment of accomplishment respectively.

As a general conclusion it seems that cultural variations may play a significant role in the conceptualization of motivation. Comparing sport motivation between sport participants of different cultures or nationalities will give a more focused approach to define and segment international sport consumer markets.

#### LIMITATIONS AND FUTURE RESEARCH

Several limitations are acknowledged in the present study. The current investigation should be only considered a step in the development and testing of the translated into Greek BRSQ as additional research should be conducted to further test its construct validity. The sport motivation scale was developed primarily for adolescents participating in teams sports, in Greece. Further studies would be required to ascertain whether the proposed model is applicable in different settings and sports. Second, the psychometric properties of the measurement scale were partially verified with a specific sample (adolescents). Sport participants in the same and other demographic groups can also have very different psychographic profiles and combining demographic variables (e.g. demographic and/or geographic segmentation) with psychographic variables (e.g. psychographic and/or behavioral segmentation) provides a clearer insight into marketing and communication strategy formulation. Moreover, further tests of the psychometric properties of the scales using different samples in other event contexts would be desirable to increase confidence in the generalization of the results.

Future research should examine the extent to which BRSQ's factor structure is invariant across participants/adolescents who have different gender, participate in different sports or reside in different cities/countries. Furthermore, it should take into serious consideration other parameters such as the years of sport participation, the levels of involvement or even the role of the important others, that is parents, siblings, peers, team-mates, coaches or teachers.

**Acknowledgments:**

Nothing to declare.

**Conflicts of Interest:**

Nothing to declare.

**Funding:**

Nothing to declare.

**REFERÊNCIAS**

- Alexandris, K. (2012). Exploring the role of motivation on the development of sport involvement. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 12(1/2), 57–72. <http://doi.org/10.1504/IJSMM.2012.051252>
- Alexandris, K., Kouthouris, C., Funk, D., & Giovani, C. (2009). Segmenting Winter Sport Tourists by Motivation: The Case of Recreational Skiers. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 18(5), 480–499. <http://doi.org/10.1080/19368620902950048>
- Bentler, P. M. (1995). *EQS structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software Inc.
- Boyd, K. R., & Hrycaiko, D. W. (1997). The effect of a physical activity intervention package on the self-esteem of pre-adolescent and adolescent females. *Adolescence*, 32(127), 693–708.
- Brodersen, N. H., Steptoe, A., Williamson, S., & Wardle, J. (2005). Sociodemographic, developmental, environmental, and psychological correlates of physical activity and sedentary behavior at age 11 to 12. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 29(1), 2–11. [http://doi.org/10.1207/s15324796abm2901\\_2](http://doi.org/10.1207/s15324796abm2901_2)
- Byrne, B. M. (2000). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cattell, R. B. (1966). The ttree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276. [http://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102\\_10](http://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10)
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <http://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic Motivation*. New York: Springer Science & Business Media.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. [http://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](http://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Digelidis, N., Kamtsios, S., & Theodorakis, Y. (2007). Physical Activity Levels, Exercise Attitudes, Self-Perceptions, Nutritional Behaviors and BMI Type of 12-Years Children. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 5(1), 27–40.
- Duda, J. L., Quested, E., Haug, E., Samdal, O., Wold, B., Balaguer, I., ... Cruz, J. (2013). Promoting Adolescent health through an intervention aimed at improving the quality of their participation in Physical Activity (PAPA): Background to the project and main trial protocol. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(4), 319–327. <http://doi.org/10.1080/1612197X.2013.839413>
- Filippou, G. N., & Christou, K. (2001). *Emotional factors and learning Mathematics*. Athens: ATRAPOS.
- Funk, D. C., Beaton, A., & Alexandris, K. (2012). Sport consumer motivation: Autonomy and control orientations that regulate fan behaviours. *Sport Management Review*, 15(3), 355–367. <http://doi.org/10.1016/j.smr.2011.11.001>
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C., & Popkin, B. M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 27(4), 277–283. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.07.006>
- Goudas, M., Biddle, S., & Fox, K. (1994). Perceived locus of causality, goal orientations, and perceived competence in school physical education classes. *The British Journal of Educational Psychology*, 64(3), 453–463.
- Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988). Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin*, 103(2), 265–275.
- Hassandra, M., Goudas, M., & Chroni, S. (2003). Examining factors associated with intrinsic motivation in physical education: a qualitative approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(3), 211–223. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00006-7](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00006-7)
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <http://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Iso-Ahola, S. E. (1989). Motivational foundations of leisure. Em E. L. Jackson & T. L. Burton (Eds.),

- Understanding Leisure and Recreation: Mapping the Past, Charting the Future* (pp. 35–51). State College, PA: Venture Publishing.
- Kalogiannis, P. (2006). The role of sport and physical education in self-concept development of children and adolescents. *Inquiries in Sport & Physical Education, 4*(2), 292–310.
- Kimiecik, J. C., & Horn, T. S. (2012). Examining the relationship between family context and children's physical activity beliefs: The role of parenting style. *Psychology of Sport and Exercise, 13*(1), 10–18. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.08.004>
- Kim, K., & Trail, G. (2010). Constraints and motivators: a new model to explain sport consumer behavior. *Journal of Sport Management, 24*(2), 190–210.
- Koka, A., & Hein, V. (2003). Perceptions of teacher's feedback and learning environment as predictors of intrinsic motivation in physical education. *Psychology of Sport and Exercise, 4*(4), 333–346. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00012-2](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00012-2)
- Lam, E. T. C., Zhang, J. J., & Jensen, B. E. (2005). Service Quality Assessment Scale (SQAS): An Instrument for Evaluating Service Quality of Health-Fitness Clubs. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 9*(2), 79–111. [http://doi.org/10.1207/s15327841mpee0902\\_2](http://doi.org/10.1207/s15327841mpee0902_2)
- Lee, S. M., Sallis, J. F., & Biddle, S. J. H. (2010a). Active communities for youth and families: using research to create momentum for change. *Preventive Medicine, 50* Suppl 1, S3–5. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.09.024>
- Lee, S. M., Sallis, J. F., & Biddle, S. J. H. (2010b). Active communities for youth and families: using research to create momentum for change. *Preventive Medicine, 50*(Suppl 1), S3–5. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.09.024>
- Lonsdale, C., Hodge, K., & Rose, E. (2009). Athlete burnout in elite sport: a self-determination perspective. *Journal of Sports Sciences, 27*(8), 785–795. <http://doi.org/10.1080/02640410902929366>
- Lonsdale, C., Hodge, K., & Rose, E. A. (2008). The behavioral regulation in sport questionnaire (BRSQ): instrument development and initial validity evidence. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 30*(3), 323–355.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods, 1*(2), 130–149. <http://doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.130>
- Mallett, C., Kawabata, M., Newcombe, P., Otero-Forero, A., & Jackson, S. (2007). Sport motivation scale-6 (SMS-6): A revised six-factor sport motivation scale. *Psychology of Sport and Exercise, 8*(5), 600–614. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.12.005>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika, 57*(3), 519–530. <http://doi.org/10.1093/biomet/57.3.519>
- Martin, J. J., & Cutler, K. (2002). An Exploratory Study of Flow and Motivation in Theater Actors. *Journal of Applied Sport Psychology, 14*(4), 344–352. <http://doi.org/10.1080/10413200290103608>
- Ommundsen, Y., Lemyre, P. N., Abrahamsen, F., & Roberts, G. C. (2010). Motivational climate, need satisfaction, regulation of motivation and subjective vitality in soccer. A study of young players. *International Journal of Sport Psychology, 41*, 216–242.
- Palen, L.-A., Caldwell, L. L., Smith, E. A., Gleeson, S. L., & Patrick, M. E. (2011). A mixed-method analysis of free-time involvement and motivation among adolescents in Cape Town, South Africa. *Leisure (Waterloo, Ont.), 35*(3), 227–252. <http://doi.org/10.1080/14927713.2011.615641>
- Patrick, H., Ryan, A. M., Alfeld-Liro, C., Fredricks, J. A., Huda, L. Z., & Eccles, J. S. (1999). Adolescents' Commitment to Developing Talent: The Role of Peers in Continuing Motivation for Sports and the Arts. *Journal of Youth and Adolescence, 28*(6), 741–763. <http://doi.org/10.1023/A:1021643718575>
- Pelletier, L. G., Fortier, M. S., Vallerand, R. J., Tuson, K. M., & Blais, M. R. (1995). Toward a New Measure of Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, and Amotivation in Sports: The Sport Motivation Scale (SMS). *Journal of Sport & Exercise Psychology, 17*(1), 35–53.
- Razakou, F., Tsapakidou, A., Beis, C., & Tsompanaki, T. (2003). Investigating Concrete Factors Related to the 7-12 Year Old Children's Occupation with out of School Athleticism. *Inquiries in Sport & Physical Education, 1*(2), 143–151.
- Ryan, R., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54–67. <http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R., & Deci, E. L. (2007). Active human nature: self-determination theory and the promotion of maintenance of sport, exercise, and health. Em M. Hagger & N. Chatzisarantis (Eds.), *Intrinsic Motivation and Self-determination in Exercise and Sport* (pp. 1–21). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ryan, R. M. (1995). Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of Personality, 63*(3), 397–427.

- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963–975.
- Seligman, M. E. P. (1975). *Helplessness: On Depression, Development, and Death*. San Francisco, California: W. H. Freeman.
- Shaw, K. L., Ostrow, A., & Beckstead, J. (2005). Motivation and the senior athlete: An examination of the psychometric properties of the Sport Motivation Scale. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 21(3), 206–214.
- Spray, C., John Wang, C. K., Biddle, S., & Chatzisarantis, N. (2006). Understanding motivation in sport: An experimental test of achievement goal and self determination theories. *European Journal of Sport Science*, 6(1), 43–51. <http://doi.org/10.1080/17461390500422879>
- Steiger, J. H. (1990). Structural Model Evaluation and Modification: An Interval Estimation Approach. *Multivariate Behavioral Research*, 25(2), 173–180. [http://doi.org/10.1207/s15327906mbr2502\\_4](http://doi.org/10.1207/s15327906mbr2502_4)
- Strauss, R. S., Rodzilsky, D., Burack, G., & Colin, M. (2001). Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155(8), 897–902.
- Streiner, D. L. (1994). Figuring out factors: the use and misuse of factor analysis. *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne De Psychiatrie*, 39(3), 135–140.
- Tanaka, J. S., & Bentler, P. M. (1985). Quasi-likelihood estimation in asymptotically efficient variance structure models. *1984 Proceedings of the American Statistical Association, Social Statistics Section*, 658–662.
- Taylor, W. C., Blair, S. N., Cummings, S. S., Wun, C. C., & Malina, R. M. (1999). Childhood and adolescent physical activity patterns and adult physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 118–123.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), 267–273. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.12.003>
- Tsitskari, E., & Kouli, O. (2010). Intrinsic motivation, perception of sport competence, and life-satisfaction of children in a Greek summer sport camp. *World Leisure Journal*, 52(4), 279–289. <http://doi.org/10.1080/04419057.2010.9674653>
- Tzetzis, G., Kakamoukas, V., Goudas, M., & Tsorbatzoudis, C. A. (2005). Comparison of Physical Activity Patterns and Physical Self-Perception in Obese and non-Obese Children. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 3(1), 29–39.
- Vallerand, R. J. (1989). Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la recherche en langue française. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 30(4), 662–680. <http://doi.org/10.1037/h0079856>
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. Em *Advances in experimental social psychology* (Vol. 29, pp. 271–360). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Vlachopoulos, S. P., Karageorghis, C. I., & Terry, P. C. (2000). Motivation profiles in sport: a self-determination theory perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(4), 387–397. <http://doi.org/10.1080/02701367.2000.10608921>





## Desordem coordenativa desenvolvimental: uma análise do estado nutricional e nível socioeconômico

### Developmental coordination disorder: an analysis of nutritional status and socioeconomic level

Viviane Aparecida Pereira dos Santos<sup>1</sup>, Andressa Ribeiro Contreira<sup>1</sup>, Nayara Malheiros Caruzzo<sup>1</sup>, Patricia Carolina Borsato Passos<sup>1\*</sup>, José Luiz Lopes Vieira<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o estado nutricional e o nível socioeconômico de escolares com provável desordem coordenativa desenvolvimental (DCD), risco de DCD e desenvolvimento típico (DT). Participaram 581 crianças com idades entre 7 e 10 anos de escolas públicas de um município do noroeste do Paraná. Para avaliação do desempenho motor utilizou-se a *Movement Assessment Battery for Children* (MABC); medidas antropométricas de peso e altura para avaliar o estado nutricional e o Questionário ABEP para a classificação socioeconômica. Para análise dos dados utilizou-se o teste *Kolmogorov-Smirnov*, teste Qui-quadrado e estatística descritiva, adotando  $p < .05$ . Os resultados demonstraram que 78.1% dos escolares apresentaram DT, 10.5% apresentaram risco de DCD e 11.4% provável DCD. Ocorreu associação significativa entre provável DCD e a classe econômica "C" ( $p = .01$ ). O estado nutricional não esteve associado ao desempenho motor e ao nível socioeconômico dos escolares. Concluiu-se que ocorreu alta prevalência de provável DCD e risco de DCD. Quanto ao estado nutricional, para esta amostra não ocorreu associação com o DCD. No entanto, para o nível socioeconômico foi encontrada associação com o provável DCD, ocorrendo maior proporção desses escolares nos níveis sociais mais baixos.

*Palavras-chave:* desordem de habilidade motora, estado nutricional, nível socioeconômico

#### ABSTRACT

The aims of study was to analyze the nutritional status and socioeconomic level from students with probable developmental coordination disorder (DCD), Risk of DCD and Typical Developmental (TD). Participated 581 children from 7 to 10 years old from public schools to the city in the northwest of Paraná. To assess the motor performance were used the Movement Assessment Battery for Children (MABC); anthropometrics measures of weight and height to analyze the nutritional status and the ABEP Questionnaire to assess the socioeconomic level. To statistical analyses were used the Kolmogorov-Smirnov test, Chi-Square test and descriptive statistical ( $p < .05$ ). The results showed that 78.1% of students with TD, 10.5% showed risk of DCD and 11.4% showed probable DCD. There were association for the probable DCD and socioeconomic level C ( $p = .01$ ). There weren't associations between nutritional status and motor performance, even to the nutritional status with socioeconomic level. It was concluded that occurred high prevalence of probable DCD and risk of DCD and there was no association between probable DCD and nutrition status to these population, however it was found a greater proportion this students in the low social group.

*Keywords:* motor skills disorders, nutritional status, socioeconomic level

---

Artigo recebido a 12.11.2013; Aceite 06.06.2014

<sup>1</sup> *Universidade Estadual de Maringá, Brasil*

\* *Autor correspondente:* Rua Pioneiro Hélcio Siolari, 351 - A. CEP 87075-800. Maringá, PR, Brasil;

*E-mail:* borsatopassos@gmail.com

## INTRODUÇÃO

As crianças e adolescentes com Desordem Coordenativa Desenvolvimental (DCD) apresentam prejuízos no desempenho funcional, por não serem proficientes no desempenho de tarefas de cuidado pessoal ou escolares, demonstrando resultados abaixo da média para a sua faixa etária (American Psychiatric Association, 2000). Estas características colaboram para que as taxas de sedentarismo nessas crianças sejam mais acentuadas quando comparadas aos pares com desenvolvimento típico, devido à restrita participação em atividades físicas e menor engajamento em atividades organizadas que exigem um bom domínio motor (Cairney, Hay, Veldhuizen, & Faight, 2011; Haga, 2008; Wu, Lin, Li, Tsai, & Cairney, 2010), o que contribui para que apresentem maiores riscos para sobrepeso/obesidade (Haga, 2008; Hands & Larkin, 2006; Tsiotra et al., 2006; Wu et al., 2010; Zhu, Wu, & Cairney, 2011).

A questão do sobrepeso na infância é considerada um problema de saúde pública, tanto para crianças com desenvolvimento típico, quanto para aquelas com distúrbios motores, tendo em vista a grande probabilidade de que se tornem adultos obesos (Pelegri, Silva, Petroski, & Glaner, 2011; Wang, Monteiro, & Popkin, 2002). As consequências funcionais do aumento do peso nessa fase da vida são as disfunções metabólicas e distúrbios psicológicos (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2009), que são influenciadas por fatores genéticos, socioeconômicos (Defilipo et al., 2012; Freitas, 2011; Rodrigues, Freitas, Freitas, Farias Júnior, & Miranda, 2012) e pelos níveis de atividade física reduzidos que afetam os padrões motores (Gal-lahue & Ozmun, 2005), por esta razão devem ser melhor investigadas.

Com base nas informações apresentadas, observa-se a necessidade de verificar as relações das condições de saúde, desempenho motor e fatores ambientais, que são as variáveis investigadas nesse estudo e podem ser melhor compreendidas a partir do Modelo Teórico das Restrições proposto por Newell em 1986 (Cit. Gal-

lahue & Ozmun, 2005). Nesse modelo, é apresentada a complexa interação entre as características estruturais do indivíduo (estado nutricional), o ambiente (nível socioeconômico) e a tarefa (desempenho motor), demonstrando a influência significativa dessas características no desenvolvimento motor infantil e adolescente.

Nessa perspectiva, os estudos encontrados verificando as associações entre índices de massa corporal e dificuldades motoras (incluindo DCD) em crianças e adolescentes foram realizados em âmbito internacional, em alguns países como Grécia e Canadá (Cairney et al., 2011; Tsiotra et al., 2006), Austrália (Hands & Larkin, 2006) e Taiwan (Wu et al., 2010; Zhu et al., 2011). As pesquisas nacionais realizadas com a temática DCD e verificação do estado nutricional ainda são recentes, sendo encontrados estudos apenas no estado de Santa Catarina (Con-treira, Capistrano, Oliveira, & Beltrame, 2013; Miranda, Beltrame, & Cardoso, 2010), havendo uma lacuna quanto à verificação das associações das variáveis motoras, nutricionais e nível socioeconômico. Diante dessas informações e considerando a relevância social das avaliações em saúde em ambiente escolar, o objetivo desse estudo foi analisar o estado nutricional e o nível socioeconômico de escolares com provável DCD, risco de DCD e Desenvolvimento Típico. É importante destacar que as crianças classificadas com DCD, serão tratadas no presente estudo como provável DCD, visto que foi utilizada apenas a bateria motora para a identificação da desordem motora.

## MÉTODO

### Amostra

A amostra foi constituída por 581 crianças, com idades de 7 a 10 anos, sendo 159 crianças de sete anos (77 do sexo feminino e 82 do sexo masculino), 153 de oito anos (83 do sexo feminino e 70 do sexo masculino), 173 de nove anos (86 do sexo feminino e 87 do sexo masculino) e 96 crianças de 10 anos de idade (38 do sexo feminino e 58 do sexo masculino) matriculadas no ensino fundamental de escolas públicas de um município do noroeste do Paraná.

Foram critérios para a seleção da amostra, a idade de 7 a 10 anos e estar matriculado do 2º ao 5º ano do ensino fundamental das instituições públicas selecionadas em cada região de uma cidade do noroeste do Paraná. Crianças com diagnóstico prévio de neuropatologias e dificuldade motoras foram excluídas do presente estudo. A seleção das escolas do ensino fundamental foi aleatória, por meio de sorteio, assim como a seleção das crianças, com autorização do Núcleo Regional do Município do estado do Paraná, da Secretaria Municipal de Educação, e dos pais ou responsáveis legais por meio da assinatura do do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### Instrumentos

Para verificar o desempenho motor foi utilizado o Teste *Movement Assessment Battery for Children* - MABC (Henderson & Sugden, 1992). Foram utilizadas duas baterias do Teste: a Bateria II, para crianças de sete e oito anos de idade e a Bateria III para crianças com nove e 10 anos de idade. O Teste MABC é composto de três subtestes motores, envolvendo habilidades manuais, equilíbrio estático e dinâmico e habilidades com bola. Cada subteste é composto de oito tarefas motoras. Os valores brutos obtidos em cada uma das tarefas motoras são somados e convertidos em escores de zero a cinco para cada subteste (escores mais elevados indicam maiores dificuldades motoras). A soma dos escores de cada domínio fornece o valor do escore total de prejuízo motor, que é convertido em percentil. Pontos de corte sugeridos pelos autores do teste foram adotados: escores  $\leq 5\%$  representam um desempenho motor atípico identificado como Desordem Coordenativa Desenvolvimental; percentil de 6% a 15% considerado desempenho motor suspeito (risco de DCD) e percentil  $> 16\%$  considerado como Desenvolvimento Típico.

Para avaliar o estado nutricional foram realizadas medidas antropométricas de peso, utilizando-se uma balança digital portátil, modelo *Cardiomed*, com capacidade para 150 kg e pre-

cisão de 100 gramas e, para a medida da estatura, foi utilizado um estadiômetro extensível, modelo *Cardiomed*, com escala em milímetros. A partir destas medidas, foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), segundo os dados de referência para crianças e adolescentes de dois a 18 anos de Cole, Bellizzi, Flegal, e Dietz (2000).

A classificação do nível socioeconômico das crianças foi verificada por meio do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2010). Este questionário estima o poder de compra das pessoas, classificando-as em sete classes econômicas: A1, A2, B1, B2, C, D e E, de acordo com o grau de instrução do chefe da família e a quantidade de bens possuídos.

### Procedimentos

O estudo caracterizou-se como do tipo observacional transversal e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (Protocolo 135/2008). A avaliação do desempenho motor foi conduzida em ambiente escolar por quatro profissionais de educação física treinados, com experiência mínima de 3 anos em avaliação e diagnóstico percepto-motor. Para a análise de confiabilidade dos avaliadores, escolheram-se aleatoriamente 24 crianças da amostra, distribuídas entre as idades de 7 a 10 anos, sendo seis para cada idade. Os avaliadores treinados para a coleta de dados aplicaram o teste nestas crianças e o resultado foi registrado, para verificação da existência ou não de diferenças entre os grupos, aplicou-se o teste de *Friedman*, adotando significância de 5%. A confiabilidade interavaliador foi considerada elevada (0.98).

A avaliação de cada criança levou em média 25 minutos e, primeiramente, estas receberam instrução verbal e demonstração das tarefas motoras da bateria. Em caso de não compreensão por parte da criança uma nova explicação foi oportunizada.

Para a aferição dos dados antropométricos a medida de massa corporal foi realizada por meio de balança digital, colocada em superfície plana

e zerada a cada pesagem. A criança permaneceu em posição ortostática com os membros superiores estendidos ao longo do corpo, com os pés descalços e roupas leves. A medida da estatura foi realizada em centímetros por meio de estadiômetro fixado em uma parede lisa, a 90 graus em relação ao piso. Os procedimentos de medida seguiram os critérios orientados por Guedes e Guedes (2006), e levaram, em média, cinco minutos para cada criança.

Quanto ao nível socioeconómico, o questionário ABEP (2010) foi enviado aos pais das crianças anexo ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Devido aos resultados apresentarem apenas as classes econômicas B1, B2, C e D, estas foram agrupados nos níveis B (B1 e B2), C e D.

#### Análise Estatística

Na análise estatística, verificou-se a normalidade da distribuição dos dados utilizando o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, obtendo-se distribuição não-normal. Foi utilizada estatística descritiva para verificar a prevalência de provável DCD, risco de DCD e DT, por meio de frequência relativa e absoluta. Para verificação da

associação entre desempenho motor e estado nutricional, nível socioeconómico e faixa etária, estado nutricional e nível socioeconómico, bem como desempenho motor e sexo foi utilizado o Teste Qui-quadrado. O nível de significância adotado foi de  $p < .05$  e as análises foram realizadas utilizando-se o software SPSS versão 20.0.

#### RESULTADOS

Os resultados do desempenho motor dos escolares revelaram prevalência de 78.1% para desenvolvimento típico (DT); 10.5% para risco de DCD e 11.4% para provável DCD. A partir desses resultados, na Tabela 1 são apresentadas a distribuição e associação do estado nutricional, classificação socioeconómica e faixa etária dos escolares com DT, risco DCD e provável DCD. Ocorreu associação estatisticamente significativa ( $p = .010$ ) entre a classe socioeconómica "C" e escolares apresentando provável DCD. Já o estado nutricional ( $p = .784$ ) e faixa etária ( $p = .937$ ) não estiveram associados ao desempenho motor. Ainda, é importante ressaltar que quando analisada a associação entre desempenho motor e sexo não houve associação estatisticamente significativa.

Tabela 1

*Distribuição dos escolares com desenvolvimento típico (DT), risco de DCD e provável DCD em função do estado nutricional, classificação socioeconómica e faixa etária*

Estado nutricional	MABC			Total n(%)	P-valor
	DT n(%)	Risco DCD n(%)	Provável DCD n(%)		
Normal	351 (60.40)	44 (7.60)	53 (9.10)	448 (77.10)	.784
Sobrepeso	68 (11.70)	10 (1.70)	9 (1.50)	87 (15.00)	
Obesidade	35 (6.00)	7 (1.20)	4 (0.70)	46 (7.90)	
Classificação socioeconómica	DT n(%)	Risco DCD n(%)	Provável DCD n(%)	Total n(%)	P-valor
B	154 (26.50)	19 (3.30)	17 (2.90)	190 (32.70)	.010*
C	269 (46.30)	30 (5.20)	41 (7.10)*	340 (58.50)	
D	31 (5.30)	12 (2.10)	8 (1.40)	51 (8.80)	
Faixa etária	DT n(%)	Risco DCD n(%)	Provável DCD n(%)	Total n(%)	P-valor
7 e 8 anos	243 (41.80)	35 (6.00)	34 (5.90)	312 (53.70)	.937
9 e 10 anos	211 (36.30)	26 (4.50)	32 (5.50)	269 (46.30)	

Nota: \* Nível de significância  $p < 0.05$  com a utilização do Teste Qui-quadrado; a Associação estatisticamente significativa.

Na Tabela 2 pode-se observar a distribuição e comparação entre os escolares em função do nível socioeconômico quanto ao estado nutricional (normal, sobrepeso e obesidade). Con-

forme observado, não ocorreu associação significativa entre o estado nutricional e o nível socioeconômico dos escolares ( $p = .211$ ).

Tabela 2

*Distribuição dos escolares com estado nutricional normal, sobrepeso e obesidade em função da classificação socioeconômica (classes B, C e D)*

Estado nutricional	Nível Socioeconômico			Total n(%)	P-valor
	B n(%)	C n(%)	D n(%)		
<b>Normal</b>	140 (24.10)	264 (45.40)	44 (7.60)	448 (77.10)	.211
<b>Sobrepeso</b>	29 (5.00)	53 (9.10)	5 (0.90)	87 (15.00)	
<b>Obesidade</b>	21 (3.60)	23 (4.00)	2 (0.30)	46 (7.90)	

Nota: \* Nível de significância  $p < 0.05$  com a utilização do Teste Qui-quadrado.

## DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar o estado nutricional e o nível socioeconômico de escolares com provável DCD, risco de DCD e DT. Identificou-se prevalência de 78.1% crianças com desenvolvimento típico, 10.5% com risco de DCD e 11.4% com provável DCD. Os resultados demonstraram prevalências de provável DCD semelhantes a outras pesquisas realizadas em diferentes regiões do Brasil, dentre as quais se destaca a pesquisa de Pellegrini et al. (2008), realizada no interior de São Paulo, que constatou 10.5% das crianças de 9 e 10 anos com provável DCD; em Manaus, Souza, Ferreira, Catuzzo, e Corrêa (2007) encontraram 11% das crianças de 7 e 8 anos com provável DCD. Já no estudo na região do estado de Santa Catarina, Miranda et al. (2010) verificaram menores prevalências, 6% das crianças de 5 a 11 anos com indicativo de provável DCD.

De acordo com a APA (1995), estima-se que de 6 a 10% das crianças em idade escolar apresentem a desordem. No estudo epidemiológico realizado por Kourtessis et al. (2008) com 364 escolares gregos de ambos os sexos, foi verificada uma prevalência de 1.6% escolares com provável DCD e 10.8% com risco de DCD. Já Tsiotra et al. (2006), avaliaram 591 crianças canadenses e 329 gregas, encontrando

prevalência de 8% para as canadenses e 19% para as gregas.

Prevalências superiores às verificadas no presente estudo foram encontradas em uma pesquisa realizada na região Sul do Brasil com crianças de 4 a 12 anos, apresentando 16.8% de crianças com risco de DCD e 19% com provável DCD (Valentini et al., 2012). Os resultados dos estudos apontam uma variação nas taxas de prevalência da DCD, o que pode ocorrer devido aos critérios de inclusão, instrumentos de avaliação, metodologia utilizada ou mesmo co-ocorrência com outras desordens (Monteiro, Benicio, & Ortiz, 2000). Com base nessas pesquisas, verifica-se a importância de identificar o perfil psicomotor dos escolares o mais precocemente possível, a fim de que se possam elaborar intervenções motoras que visem potencializar seu desenvolvimento motor e contribuir para uma melhor qualidade de vida, diminuindo dessa forma os prejuízos da desordem na vida escolar e cotidiana.

Não foi encontrada associação entre o estado nutricional e o desempenho motor, discordando do estudo de Zhu et al. (2011), na qual foi encontrado que crianças com provável DCD classificadas com sobrepeso ou obesidade apresentaram prejuízos na habilidade equilíbrio. Os resultados também diferem do estudo de revisão desenvolvido por Rivillis et al.

(2011) investigando os níveis de atividade física e a aptidão física de crianças com e sem provável DCD. Os autores encontraram que há uma maior tendência de crianças com provável DCD apresentarem índice de massa corporal e percentual de gordura corporal mais elevados, quando comparados aos pares com desenvolvimento típico.

A investigação desenvolvida na região sul do Brasil por Berleze, Haeffner, e Valentini (2007) identificou associação entre o desempenho motor e estado nutricional, na qual crianças obesas apresentaram qualidade inferior aos pares eutróficos na execução das habilidades de equilíbrio, salto, corrida e arremesso. Há uma tendência para que o aumento da gordura corporal prejudique o desempenho motor, principalmente nas tarefas que exijam a projeção do corpo como saltos, equilíbrio e levantamento do corpo (Malina et al., 2009).

Em relação à classificação socioeconómica notou-se que a classe “C”, no qual se encontra cerca de 40% da população brasileira, associou-se significativamente a crianças com provável DCD. Defilippo et al. (2012) apontam que dentre os fatores que contribuem para uma melhor estimulação motora domiciliar está o maior nível socioeconómico da família, além de união estável dos pais e maior escolaridade paterna e materna. Dessa forma, estes autores afirmam que o nível económico parece se relacionar ao acesso a informações, o que pode propiciar um desenvolvimento motor mais adequado às crianças. Malina et al. (2009) complementam que o status social pode influenciar no acesso a esportes organizados em programas ou clubes, pode limitar ou estimular a exploração de ambientes para a prática de atividade física o que reflete na variação da competência motora das crianças.

Freitas (2011) corrobora essas informações ao verificar correlação entre as oportunidades de estimulação da casa e menores rendas familiares (até dois salários), demonstrando a influência de indicadores socioeconómicos na disponibilidade de brinquedos para motricidade

e espaço físico disponível para estimulação motora.

Na análise da associação entre o estado nutricional e o nível socioeconómico não foram encontradas associações significativas. Esses dados divergem de vários estudos que têm encontrado associação entre o estado nutricional em escolas privadas, havendo uma maior prevalência de escolares com sobrepeso ou obesidade nessas escolas (Silva, Silva, Medeiros, Roncalli, & Knackfuss, 2009; Vieira et al., 2008).

Conforme apresentado no estudo de Vieira et al. (2008) a disponibilidade de alimentos hipercalóricos (gorduras e refrigerantes) é mais comum nas classes de maior renda, o que pode explicar o facto de as escolas particulares estarem associadas ao maior excesso de peso. Esses resultados foram constatados na Pesquisa de Orçamentos Familiares (2002-2003) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004) ao considerar a escola como um prolongamento do *status* económico (renda das famílias), contudo é importante considerar que muitas das escolas privadas atendem por filantropia crianças de baixa renda e ainda, muitas crianças de classes económicas altas estudam em escolas públicas. Resultados semelhantes foram verificados por Silva et al. (2009) com escolares de 10 a 17 anos do semi-árido do nordeste brasileiro, no qual foi encontrado que as regiões mais favorecidas economicamente foram as que evidenciaram maiores prevalências de excesso de peso, principalmente nas escolas particulares.

Conforme destacado por Malina et al. (2009), o *status* económico é um fator que pode influenciar de forma significativa o crescimento e maturação das crianças e adolescentes, seja pela base educacional dos pais, poder de compra de alimentos, acesso a programas de saúde e estilo de vida. Um ponto positivo verificado no presente estudo foi a não evidência de associação entre estas variáveis (estado nutricional e classificação económica), tendo em vista que a maioria dos escolares do presente estudo esteve classificada na classe económica

“C”, o que não indica maiores riscos à saúde, considerando os fatores nutricionais.

Observando os resultados encontrados é interessante referir-se ao modelo das restrições de Newell (1986, Cit. Gallahue & Ozmun, 2005), evidenciando que nesta pesquisa as características nutricionais e motoras dos escolares não estiveram associadas, indicando que não foram fatores limitantes para o desempenho das tarefas motoras propostas nos testes. Contudo, foi verificado, quanto aos aspectos ambientais (nível socioeconômico) uma maior proporção das crianças com provável DCD na classe “C”, o que pode indicar ausência de estímulos motores relacionados às condições financeiras das famílias ou mesmo escassez de espaços para exploração motora.

As principais limitações do estudo estão relacionadas ao tipo de estudo (transversal) e por ter sido realizado apenas com escolares da rede pública de ensino. Sugere-se que sejam realizados estudos de caráter longitudinal que possam identificar o processo de desenvolvimento dessas crianças e ainda a necessidade de estudos com crianças de escolas privadas a fim de verificar se a incidência de classes sociais mais altas se associará com o desempenho motor e o estado nutricional dessa população.

Pontua-se também a importância de estudos científicos com profissionais de diferentes áreas que investiguem a natureza da DCD e que envolvam outros processos avaliativos a fim de se obter resultados mais efetivos. Estes permitirão verificar em que período do desenvolvimento é possível a detecção da DCD para que sejam elaboradas propostas imediatas de intervenção motora com a participação dos profissionais da saúde, pais e professores.

### CONCLUSÕES

Conclui-se que ocorreu alta prevalência de provável DCD e risco de DCD entre os escolares avaliados. Não foi encontrada associação entre estado nutricional e desempenho motor; estado nutricional e nível socioeconômico dos escolares. Já para nível socioeconômico e desempenho

motor foi encontrada associação significativa, com maior proporção de escolares com provável DCD nos níveis sociais mais baixos.

A partir destes resultados, enfatiza-se a necessidade de identificar crianças com DCD antes dos anos escolares, visando potencializar suas habilidades por meio de intervenções motoras, para que as dificuldades motoras não evoluam ocasionando maiores problemas motores ou psicológicos.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---



---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---



---

#### Financiamento:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

---

### REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR*. (4.<sup>a</sup> ed.). Washington DC: American Psychiatric Association.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2010). *Critério de Classificação Econômica do Brasil*. Obtido de <http://www.abep.org/novo>
- Berleze, A., Haeffner, L. S. B., & Valentini, N. C. (2007). Desempenho motor de crianças obesas: uma investigação do processo e produto de habilidades motoras fundamentais. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9(2), 134–144.
- Cairney, J., Hay, J., Veldhuizen, S., & Fought, B. E. (2011). Trajectories of cardiorespiratory fitness in children with and without developmental coordination disorder: a longitudinal analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 45(15), 1196–1201. <http://doi.org/10.1136/bjism.2009.069880>
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 320(7244), 1240–1243. <http://doi.org/doi:10.1136/bmj.320.7244.1240>

- Contreira, A. R., Capistrano, R., Oliveira, A. do V. P. de, & Beltrame, T. S. (2013). Indicadores de saúde em escolares: avaliação do estado nutricional e desempenho motor. *Cinergis*, 14(1), 19–26.
- Defilipo, É. C., Frônio, J. da S., Teixeira, M. T. B., Leite, I. C. G., Bastos, R. R., Vieira, M. de T., & Ribeiro, L. C. (2012). Oportunidades do ambiente domiciliar para o desenvolvimento motor. *Revista de Saúde Pública*, 46(4), 633–641. <http://doi.org/10.1590/S0034-89102012005000040>
- Freitas, T. C. B. (2011). *Relação entre as oportunidades de estimulação motora presentes no ambiente domiciliar e a condição socioeconômica da família* (Dissertação de Mestrado em Fisioterapia). Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos* (3ª ed.). São Paulo: Phorte.
- Guedes, D. P., & Guedes, J. P. (2006). *Manual prático para avaliação em Educação Física*. São Paulo: Manole.
- Haga, M. (2008). Physical fitness in children with movement difficulties. *Physiotherapy*, 94(3), 253–259. <http://doi.org/10.1016/j.physio.2007.04.011>
- Hands, B., & Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447–456. <http://doi.org/10.1080/08856250600956410>
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery of children*. London: Psychological Corporation.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2004). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003: análise de disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro, Brasil: IBGE.
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtzoglou, E. (2008). Developmental coordination disorder in early childhood - A preliminary epidemiological study in greek schools. *The International Journal of Medicine*, 2(1), 95–99.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2009). *Crescimento, maturação e atividade física* (2ª ed.). São Paulo: Phorte.
- Miranda, T. B., Beltrame, T. S., & Cardoso, F. L. (2010). Motor performance and nutritional status of schoolchildren with and without developmental coordination disorder. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 13(1), 59–66. <http://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n1p59>
- Monteiro, C. A., Benicio, M. H. D., & Ortiz, L. P. (2000). Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976–1998). *Revista de Saúde Pública*, 34(6), 26–40. <http://doi.org/10.1590/S0034-89102000000700006>
- Pelegri, A., Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Glaner, M. F. (2011). Aptidão física relacionada à saúde de escolares brasileiros: dados do projeto esporte Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(2), 92–96. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922011000200004>
- Pellegrini, A. M., Souza Neto, S., Hiraga, C., Bellan, P., Oliveira, R. B., & Garcia Filho, S. M. (2008). Dificuldades motoras em crianças de 9-10 anos de idade: seriam os meninos mais descoordenados? Em S. Z. Pinho & Saglietti (Eds.), *Núcleos de Ensino da UNESP* (pp. 77–88). São Paulo: Cultura Acadêmica. Obtido de [www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo1/dificuldades.pdf](http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo1/dificuldades.pdf)
- Rivlis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faught, B. E. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 894–910. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.017>
- Rodrigues, C. O., Freitas, A. S., Freitas, A. L. R., Farias Júnior, A. P., & Miranda, J. A. (2012). Prevalência de obesidade, sobrepeso e nível socioeconômico em escolares de 6 a 10 anos da cidade de Montes Claros - MG. *Motricidade*, 8(Supl. 2), S462–S469. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(0\).649](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(0).649)
- Silva, J. B. da, Silva, F. G. da, Medeiros, H. J. de, Roncalli, A. G., & Knackfuss, M. I. (2009). Estado Nutricional de Escolares do Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. *Revista de Salud Pública*, 11(1), 62–71. <http://doi.org/10.1590/S0124-00642009000100007>
- Souza, C. de, Ferreira, L., Catuzzo, M. T., & Corrêa, U. C. (2007). O teste ABC do movimento em crianças de ambientes diferentes. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(1), 36–47.
- Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Skenteris, N. (2006). A Comparison of Developmental Coordination Disorder Prevalence Rates in Canadian and Greek Children. *Journal of Adolescent Health*, 39(1), 125–127. <http://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2005.07.011>
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P. dos, Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. de. (2012). Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria*, 30(3), 377–384. <http://doi.org/10.1590/S0103-05822012000300011>



- Vieira, M. de F. A., Araújo, C. L. P., Hallal, P. C., Madruga, S. W., Neutzling, M. B., Matijasevich, A., ... Menezes, A. M. B. (2008). Estado nutricional de escolares de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental das escolas urbanas da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(7), 1667-1674. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000700021>
- Wang, Y., Monteiro, C., & Popkin, B. M. (2002). Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(6), 971-977.
- Wu, S. K., Lin, H.-H., Li, Y.-C., Tsai, C.-L., & Cairney, J. (2010). Cardiopulmonary fitness and endurance in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 345-349. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.09.018>
- Zhu, Y.-C., Wu, S. K., & Cairney, J. (2011). Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 801-807. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.10.020>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

## Desenvolvimento motor global de crianças do 1º ciclo do ensino básico com e sem prática prévia de natação em contexto escolar

### Global motor development of elementary school-aged children with and without previous swimming practice in schools

Vera Martins<sup>1</sup>, António J. Silva<sup>2,3</sup>, Daniel A. Marinho<sup>2,3</sup>, Aldo M. Costa<sup>2,3,4\*</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

Foi objetivo deste estudo descrever o nível de desenvolvimento motor global de crianças do 1º ciclo do ensino básico, com e sem experiência prévia em programas de ensino da natação. A amostra foi constituída por 140 crianças portuguesas do 1º ao 4º ano de escolaridade: 53 crianças sem experiência em programas aquáticos; e 87 crianças com histórico de participação em programas de ensino da natação no contexto escolar. O desenvolvimento motor global das crianças foi avaliado recorrendo à bateria de testes "Test of Gross Motor Development 2". Os resultados revelaram a existência de diferenças significativas ( $p < .05$ ) entre os grupos de crianças no que se refere ao desenvolvimento motor global e à mestria em diversas habilidades motoras globais em todos os anos de escolaridade. A influência da prática da natação parece maior nas habilidades de controlo de objetos. Mesmo assim, a classificação qualitativa do desenvolvimento motor é maioritariamente baixa para ambos os grupos. Em conclusão, os resultados demonstraram que o desenvolvimento motor global das crianças avaliadas é maioritariamente insuficiente, tendo por base a escala normativa Americana. Contudo, as crianças com experiência aquática em contexto escolar parecem agregar um estado otimizado de desenvolvimento motor em diversas habilidades, em particular na manipulação de objetos.

*Palavras-chaves:* desenvolvimento motor global, habilidades motoras globais, natação, crianças

#### ABSTRACT

The purpose of our study was to describe the level of global motor development of elementary school-aged children with and without previous swimming practice. The study sample consisted of 140 Portuguese elementary school-aged children, from 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> grade: 53 children with no previous experience in aquatic programs and; 87 children classified as experienced through participating in previous swimming programs within the school environment. To assess global motor development, the "Test of Gross Motor Development 2" was used. Our results showed significant differences ( $p < .05$ ) between groups of children regarding to the global motor development and mastery of various skills in all grades. The influence of previous swimming practice seems greater on objects control skills. Nevertheless, the qualitative classification of motor development is mostly low for both groups. In conclusion the current results showed that the level of global motor development of Portuguese elementary school-aged children, based on the proposed American normative scale, is relatively low. Nevertheless, children with prior involvement in swimming programs within the educational context seem to meet an optimized motor development state on several global motor skills but particularly on objects control skills.

*Keywords:* global motor development, fundamental motor skills, swimming, children.

---

Artigo recebido a 22.11.2013; Aceite 21.05.2014

<sup>1</sup> Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> Centro de Investigação em Desporto, Saúde e desenvolvimento Humano (CIDESD), Portugal

<sup>4</sup> Centro de Investigação em Ciências da Saúde (CICS), Portugal

\* Autor correspondente: Universidade da Beira Interior, Rua Marquês D'Ávila e Bolama, 6200-001 Covilhã; E-mail: amcosta@ubi.pt

### INTRODUÇÃO

O primeiro ciclo do ensino básico, enquanto etapa de iniciação na vida escolar, permite a progressão do desenvolvimento global e harmonioso da personalidade da criança (na dimensão individual e social), das aquisições básicas intelectuais fundamentais em domínios diversificados e do fomento de uma atitude socio-afetiva positiva com os outros e para a cidadania. É também durante esta etapa, entre os 6 e os 10 anos de idade, que se criam oportunidades para adquirir e desenvolver as mais diversas habilidades motoras básicas. Numa etapa de enorme vigor do desenvolvimento global da criança, o desporto e em particular a Expressão e Educação Física e Motora no contexto escolar, constitui-se como um meio de valorização da formação corporal pelo acesso a um leque muito variado de experiências motoras, sobretudo quando integradas numa perspetiva desenvolvimentista da aprendizagem (Langendorfer & Bruya, 1995).

Ao longo das fases previstas de desenvolvimento (Gallahue & Ozmun, 2005) distinguem-se nestas idades “o que os especialistas chamam de períodos críticos de aprendizagem, nos quais existe uma maior disposição físico-cognitiva para assimilar a influência externa, facilitando a aquisição e a melhoria das habilidades motoras” (Peres, Serrano, & Cunha, 2009, pp. 28–29). Este período parece ser ótimo para o contacto com novas modalidades desportivas e diferentes contextos de prática, entre os quais destacamos a Natação. De facto, segundo alguns autores (Blanksby, Parker, Bradley, & Ong, 1995; Pelayo, Wille, Sidney, Berthoin, & Lavoie, 1997), o período ideal para a adaptação ao meio aquático parece estar entre os 5 e os 6 anos de idade. Pretende-se nesta fase de ensino da natação a aquisição de novos padrões motores, comportamentos e atitudes no meio aquático, que possam conduzir a criança a um estado pleno de competência aquática (Costa et al., 2012). Esta estimulação motora num novo meio parece induzir um novo leque de sensações e experiências corporais, ligações afetivas e sociais (Lan-

gerdorfer, 1987; Martins, Silva, Marinho, Barbosa, & Sarmiento, 2010) mas também o desenvolvimento de novas habilidades, que embora se concretizem num meio específico (aquático), poderão oferecer à criança uma acrescida estimulação psico-motora. Apesar dos estudos neste domínio serem efetivamente escassos, a prática da natação parece induzir um efeito positivo em várias componentes da motricidade global e fina em crianças dos 7 aos 9 anos (Paula & Belo, 2009). Todavia, do nosso conhecimento, não existem estudos que reportem os efeitos da prática da natação no desenvolvimento motor global quando esta é enquadrada no contexto escolar. As insuficiências que parecem existir no enquadramento da natação na Expressão e Educação Física e Motora em Portugal, provavelmente condicionantes da eficiência do processo de ensino-aprendizagem sobretudo ao nível da aquisição de habilidades aquáticas mais complexas (Rocha, Marinho, Ferreira, & Costa, 2014), reforçam a necessidade de melhor conhecer esta relação entre experiência aquática e desenvolvimento motor.

Partimos do pressuposto inicial de que o contacto com novas e relevantes experiências motoras no contexto escolar, confere um efeito positivo e significativo no desenvolvimento motor global da criança. O processo de ensino-aprendizagem para a adaptação ao meio aquático, enquanto experiência motora estruturada, conduz a constantes oportunidades de crescimento, as quais são obtidas pela vontade de aprender da criança e pelo esforço para dominar as dificuldades (Escribano & Flores, 2003). Esta oportunidade trará à criança uma preparação motora que a ajudará a alcançar as metas da Expressão e Educação Físico-Motora no 1º ciclo do ensino básico.

É objetivo deste trabalho descrever o nível de desenvolvimento motor global de crianças portuguesas em idade e contexto escolar (do 1º ano ao 4º ano do ensino básico), identificando as diferenças no desempenho em habilidades motoras globais entre crianças com ou sem experiência prévia em programas de ensino da Natação

no âmbito do projeto educativo previsto para a Expressão e Educação Físico-Motora.

### MÉTODO

O presente estudo insere-se no domínio da pesquisa descritiva. A amostra foi recrutada por conveniência do investigador, o que permitiu o acesso privilegiado ao histórico das crianças, de acordo com critérios de admissão pré-definidos (alunos saudáveis do 1º ao 4º ano do ensino básico, com ou sem experiência prévia em programas de ensino da Natação no contexto escolar), e a sua consequente avaliação. A representatividade da amostra está, portanto, circunscrita aos agrupamentos escolares participantes.

### Amostra

A amostra do estudo foi constituída por 140 crianças portuguesas do 1º ciclo do ensino básico (1º ano, n=34 crianças; 2º ano, n=28; 3º ano, n=41; 4º ano, n=37), pertencentes a dois agrupamentos escolares que promovem aulas de Expressão e Educação Física e Motora no contexto das atividades extracurriculares previstas no seu projeto educativo anual. As escolas de onde provém a amostra são geograficamente próximas (interior centro de Portugal) e classificadas como integrantes em zona urbana, de acordo com os atuais critérios definidos pelo Instituto Nacional de Estatística. As crianças foram divididas consoante a sua prévia experiência em programas de ensino da natação: (i) 53 crianças (31 meninos e 22 meninas) formam o grupo sem qualquer experiência prévia em aulas de natação no contexto escolar e inclusive utilitário; e (ii) 87 crianças (53 meninos e 34 meninas) formam o grupo com experiência prévia em programas de ensino da natação no âmbito das Expressão e Educação Físico-Motora. Deve entender-se que a experiência em natação neste segundo grupo de alunos é cumulativa - os alunos do 1º ao 4º ano reúnem um a quatro anos de experiência aquática no contexto escolar, respetivamente. Excluíram-se da amostra todos alunos com participação em programas de ensino e treino da natação e/ou de outras modalidades desportivas fora do contexto escolar.

Os encarregados de educação das crianças estudadas facultaram o seu consentimento livre e esclarecido, após a informação sobre os propósitos do estudo, do seu significado e do possível uso dos resultados. A estes coube autorizar o armazenamento dos dados e materiais coletados, que foram mantidos sob a guarda dos investigadores. A confidencialidade dos dados foi garantida assim como o seu anonimato durante o processo de tratamento e análise, tendo sido o estudo efetuado de acordo com os princípios éticos enunciados na declaração de Helsínquia.

### Instrumentos e procedimentos

A avaliação do desenvolvimento motor global foi realizada através da aplicação da bateria de testes "*Test of Gross Motor Development*" (TGMD-2) proposta por Ulrich e Sanford (2000), composta por 12 habilidades divididas em 2 subconjuntos (locomotor e controlo de objetos) que medem as habilidades motoras globais que se desenvolvem cedo na vida. O subconjunto locomotor avalia as habilidades motoras que exigem movimentos fluidos e coordenados do corpo quando a criança se move numa ou noutra direção: corrida, galope, salto com um pé, salto com obstáculo, salto horizontal e deslize. O subconjunto de controlo de objetos mede as habilidades motoras que demonstram movimentos eficientes de agarrar, lançar e bater: bater em bola parada, driblar estático, agarrar/apanhar, pontapear, lançar superior e inferior.

A referida bateria foi aplicada a ambos os grupos de crianças nos campos exteriores da escola (ar livre), à mesma hora do dia e com condições climáticas semelhantes (sem precipitação, brisa leve e sobre uma amena temperatura média do ar). Tal como propõe o autor, os testes foram repetidos (reteste) uma semana depois em condições de realização semelhantes. Todas as crianças tinham calçado desportivo e roupa adequada e confortável. As avaliações foram registadas em vídeo (câmara Sony, modelo N.DCR-SX30E), e este foi utilizado somente para fins científicos, sem exposição das crianças participantes, que tiveram a sua identidade protegida.

O mesmo examinador observou ambas as imagens-vídeo e avaliou o desempenho individual em cada habilidade motora global de acordo com componentes comportamentais que são apresentadas como critérios que representam um padrão maduro da habilidade. No total, para cada criança e em ambos os momentos de registo (teste e reteste) foram observados 47 critérios de desempenho, divididos por 12 habilidades, das quais 6 são habilidades locomotoras e 6 habilidades de controlo de objetos. Na observação indeferida de cada habilidade (teste e reteste), o desempenho em cada componente comportamental pressupôs um registo binário de plena “concretização” ou de “não desempenho”. Em cada habilidade e para cada item/componente comportamental, o examinador somou a pontuação atribuída em cada registo (teste e reteste) e assumiu o seu resultado final. Posteriormente, os resultados das habilidades foram somados para se obter o resultado bruto de cada subconjunto (locomotor e controlo de objetos), que depois foi convertido num resultado estandardizado de acordo com as normativas fornecidas por Ulrich e Sanford (2000). Por último, os resultados estandardizados foram somados e convertidos num quociente motor global sobre o qual se atribuiu uma classificação qualitativa. Adicionalmente, foi ainda determinada a idade equivalente relativa ao resultado bruto de cada subconjunto atendendo às normativas propostas.

### **Análise Estatística**

Os resultados foram agrupados e analisados estatisticamente. Assim, para todas as variáveis numéricas procedeu-se ao tratamento estatístico descritivo básico através de medidas de tendência central e de dispersão. Foi testado o pressuposto da normalidade das distribuições das variáveis, com o teste K-S (*Kolmogorov-Smirnov* com a correção de *Lilliefors*) no sentido de optar pelo procedimento estatístico mais adequado aquando da análise bivariada. Não se verificando o pressuposto da normalidade das distribuições, recorreu-se ao teste de *Mann-*

*Whitney U* para a comparação de médias de duas amostras independentes, como alternativa não paramétrica ao teste *T-Student*. Recorreu-se ao teste não paramétrico de *Kruskall-Wallis* para o estudo da igualdade das medianas pelo quadriénio escolar. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Todos os procedimentos estatísticos foram efetuados com recurso ao software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0).

### **RESULTADOS**

Os resultados por subconjunto locomotor, subconjunto de controlo de objetos bem como o cálculo final do quociente de desenvolvimento motor global (TGMD-2) comparados por idade e experiência aquática, estão dispostos na tabela 1. Verificou-se que o desenvolvimento motor global (TGMD-2) e o desempenho normalizado em ambos os subconjuntos, é significativamente distinto entre crianças com e sem experiência aquática ( $p < .05$ ) para todos os anos de escolaridade. Essas desigualdades são espelhadas na figura 1, que revela a distribuição categórica do desenvolvimento motor das crianças estudadas. De facto, as crianças com experiência aquática, na sua maioria, variam sobretudo entre o nível médio e abaixo da média, com alguns casos no nível pobre. As restantes crianças apresentam uma distribuição claramente enviesada para o nível pobre e muito pobre, com poucos casos no nível abaixo da média.

Na tabela 2, apresentamos os resultados normalizados para cada habilidade do subconjunto locomotor de acordo com o ano de escolaridade e a experiência aquática de ambos os grupos. Numa análise sumária da tabela, julgamos pertinente salientar que o número de habilidades motoras globais sobre as quais se identificaram diferenças significativas entre os grupos é menor entre os alunos de 2º ano (apenas o desempenho na habilidade corrida é significativamente distinto entre grupos,  $p=0.006$ ) embora amplo entre os alunos do 4º ano de escolaridade (todas as habilidades neste subconjunto).

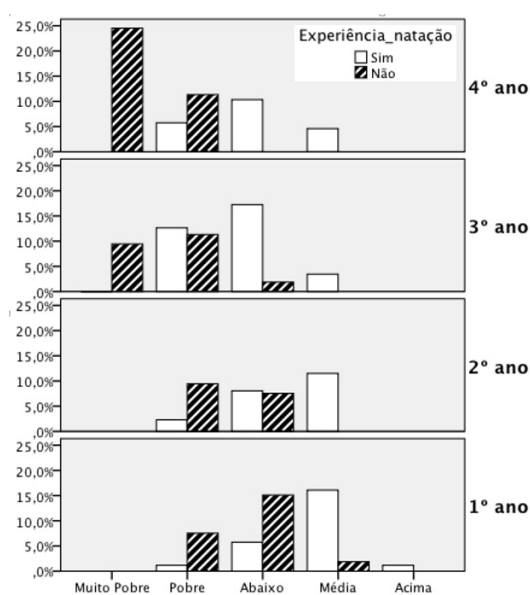


Figura 1. Distribuição categórica do nível de TGMD-2 por ano de escolaridade e experiência aquática

Verificamos ainda no estudo da igualdade das medianas pelo quadriênio escolar que apenas a habilidade deslize, nas crianças com experiência aquática, revela uma variação positiva e significativa ( $p=.000$ ).

Na tabela 3 apresentamos os dados normalizados de cada habilidade do subconjunto controlo de objetos de acordo com o ano de escolaridade e a experiência aquática das crianças. Seguindo a tendência observada no subconjunto anterior, as crianças do 2º ano de escolaridade não apresentam diferenças significativas no desempenho motor das habilidades testadas entre grupos de alunos com ou sem experiência aquática prévia. Na variação ao longo do quadriênio o desempenho de todas habilidades motoras, exceto o drible estático, altera-se de forma positiva e significativa ( $p < .05$ ) apenas para as crianças com experiência aquática.

Tabela 1

Resultados brutos e normalizados por Subteste Locomotor e de Controlo de Objetos e respetivo quociente global de desenvolvimento motor (TGMD-2)

	Experiência aquática prévia	Subteste Locomotor		Subteste Controlo de Objetos		Quociente TGMD-2
		Resultado Bruto	Resultado Normalizado	Resultado Bruto	Resultado Normalizado	
1º ano	Sim (n=21)	39.24 ± 3.65	9.81 ± 1.86	33.57 ± 3.31	8.38 ± 1.66	94.57 ± 8.47
	Não (n=13)	33.15 ± 3.63	7.23 ± 1.01	30.54 ± 4.59	7.15 ± 0.99	83.15 ± 4.34
	p-value	.000*	.000*	.059*	.021*	.000*
2º ano	Sim (n=19)	38.89 ± 2.42	8.47 ± 1.54	35.26 ± 3.03	7.79 ± 1.44	88.79 ± 5.82
	Não (n=9)	34.78 ± 3.80	6.44 ± 1.01	32.44 ± 3.21	6.22 ± 1.20	78.00 ± 4.97
	p-value	.004*	.001*	.031*	.009*	.000*
3º ano	Sim (n=29)	39.07 ± 2.37	7.48 ± 1.18	36.24 ± 3.53	6.66 ± 1.45	82.41 ± 5.71
	Não (n=12)	33.33 ± 4.54	5.33 ± 1.61	30.42 ± 4.72	4.58 ± 1.56	69.75 ± 8.34
	p-value	.001*	.000*	.001*	.001*	.000*
4º ano	Sim (n=18)	40.00 ± 2.57	7.94 ± 1.47	38.00 ± 4.13	7.22 ± 1.26	85.50 ± 7.15
	Não (n=19)	33.26 ± 3.28	4.84 ± 1.34	29.53 ± 5.91	3.79 ± 1.87	65.89 ± 8.56
	p-value	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
Total	Sim (n=87)	39.26 ± 2.76	8.36 ± 1.73	35.75 ± 3.78	7.44 ± 1.59	87.38 ± 8.16
	Não (n=53)	33.51 ± 3.68	5.81 ± 1.59	30.47 ± 4.92	5.21 ± 2.03	73.06 ± 9.96
	p-value	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*

\*  $p < .05$

A atribuição da designada idade equivalente de desenvolvimento motor por cada subconjunto consta na tabela 4. Pela análise desta tabela verificamos que a idade equivalente para TGMD-2 é significativamente superior ( $p <$

.05) nos alunos com experiência aquática em ambos os subconjuntos e para todos os anos de escolaridade, exceto no 1º ano para o subconjunto controlo de objetos. Contudo, e exceto para o 1º ano no subconjunto locomotor, a idade

equivalente é sempre mais baixa que a idade cronológica real. Para além disso, a diferença entre a idade real e a idade equivalente para

TGMD-2 tende a aumentar com o ano de escolaridade em ambos os grupos de crianças e subconjuntos avaliados.

Tabela 2

Resultados normalizados nas diferentes habilidades motoras do Subteste Locomotor por ano de escolaridade e experiência aquática

	Experiência aquática prévia	Corrida	Galope	Salto	Salto com obstáculo	Salto Horizontal	Deslize
1º ano	Sim (n=21)	8.00 ± 0.00	6.05 ± 1.43	7.67 ± 1.23	4.29 ± 0.64	6.20 ± 1.03	7.43 ± 0.75
	Não (n=13)	6.00 ± 1.68	4.46 ± 2.11	7.00 ± 0.91	4.08 ± 1.44	5.15 ± 1.63	6.46 ± 1.45
	p-value	.000*	.039*	.129	.701	.050	.029*
2º ano	Sim (n=19)	7.90 ± 0.46	6.58 ± 1.02	8.11 ± 1.15	4.05 ± 0.62	5.63 ± 1.11	6.37 ± 0.60
	Não (n=9)	5.78 ± 2.22	6.11 ± 1.54	7.44 ± 0.88	3.78 ± 1.40	4.78 ± 1.30	6.89 ± 0.93
	p-value	.006*	.383	.172	.595	.117	.188
3º ano	Sim (n=29)	8.00 ± 0.00	6.94 ± 1.06	7.72 ± 0.96	4.01 ± 0.64	6.00 ± 1.19	7.23 ± 0.83
	Não (n=12)	7.21 ± 0.98	5.37 ± 1.58	6.84 ± 1.01	3.11 ± 1.20	4.53 ± 1.39	6.21 ± 0.92
	p-value	.036*	.100	.094	.010*	.004*	.034*
4º ano	Sim (n=18)	8.00 ± 0.00	6.34 ± 0.94	7.51 ± 1.05	3.97 ± 0.63	6.18 ± 1.14	7.18 ± 0.66
	Não (n=19)	7.00 ± 1.35	5.50 ± 1.73	6.54 ± 1.73	3.25 ± 0.87	4.59 ± 1.62	6.42 ± 1.00
	p-value	.029*	.001*	.020*	.009*	.003*	.002*
Variação no quadriénio	Sim (n=87), p-value	.311	.091	.333	.209	.313	.000*
	Não (n=53), p-value	.085	.437	.443	.208	.673	.357

\*p<.05

Tabela 3

Resultados normalizados nas diferentes habilidades motoras do Subteste Controlo de Objetos por ano de escolaridade e experiência aquática

	Experiência aquática prévia	Bater bola parada	Drible estático	Agarrar	Pontapear	Lançamento superior	Lançamento inferior
1º ano	Sim (n=21)	5.43±1.16	5.67±1.32	5.24±0.62	6.48±0.98	4.57±1.21	6.19±1.08
	Não (n=13)	5.30±1.80	4.31±2.14	3.31±0.95	7.38±1.04	5.00±2.24	5.23±1.30
	p-value	.807	.032*	.000*	.027*	.484	.046*
2º ano	Sim (n=19)	5.84±1.34	5.26±1.10	4.84±0.76	7.32±0.82	5.21±0.98	6.79±1.03
	Não (n=9)	5.67±1.73	4.56±2.01	4.22±1.39	7.00±1.00	5.22±1.64	5.78±1.48
	p-value	.923	.357	.285	.468	.923	.117
3º ano	Sim (n=29)	6.62±0.86	6.28±1.07	4.72±0.92	7.34±0.90	5.48±1.35	6.00±1.16
	Não (n=12)	5.17±0.94	4.00±1.35	4.00±0.85	7.67±0.89	3.58±1.98	6.00±1.71
	p-value	.000*	.000*	.031*	.250	.002*	.703
4º ano	Sim (n=18)	6.28±1.36	5.83±1.27	5.00±0.82	7.20±0.95	6.23±1.27	6.39±1.14
	Não (n=19)	5.00±1.76	5.53±1.39	3.58±1.12	6.32±1.60	4.00±1.78	5.11±1.41
	p-value	.031*	.142	.000*	.010*	.004*	.000*
Variação no quadriénio	Sim (n=87), p-value	.003*	.065	.037*	.001*	.040*	.034*
	Não (n=53), p-value	.639	.055	.179	.033*	.114	.217

\*p<.05

Tabela 4  
Idade cronológica e idade equivalente para TGMD-2

	Experiência aquática prévia	Subteste Locomotor		Subteste Controlo de Objetos		Idade cronológica
		Idade equivalente	Diferença entre idade cronológica e equivalente	Idade equivalente	Diferença entre idade cronológica e equivalente	
1º ano	Sim (n=21)	7.08 ± 1.36	1.51 ± 1.18	6.17 ± 0.67	1.19 ± 0.88	6.75 ± 0.41
	Não (n=13)	5.52 ± 0.66	1.92 ± 0.58	5.65 ± 0.69	1.99 ± 0.53	7.05 ± 0.46
	p-value	.000*	.089	.060	.010*	.042*
2º ano	Sim (n=19)	6.78 ± 1.13	1.46 ± 0.62	6.72 ± 0.69	1.44 ± 0.91	7.47 ± 0.42
	Não (n=9)	5.78 ± 0.70	2.47 ± 0.36	6.04 ± 0.77	2.43 ± 0.61	8.01 ± 0.54
	p-value	.006*	.000*	.033*	.003*	.014*
3º ano	Sim (n=29)	6.83 ± 0.85	2.55 ± 0.92	6.75 ± 0.73	2.49 ± 0.89	8.83 ± 0.48
	Não (n=12)	5.62 ± 1.00	3.22 ± 0.79	5.60 ± 0.97	3.51 ± 0.78	8.65 ± 0.44
	p-value	.001*	.029*	.000*	.002*	.262
4º ano	Sim (n=18)	6.67 ± 2.01	3.40 ± 1.37	7.41 ± 0.88	2.86 ± 1.12	9.84 ± 0.57
	Não (n=19)	5.54 ± 0.58	4.23 ± 0.48	5.63 ± 1.22	4.36 ± 1.04	9.70 ± 0.30
	p-value	.000*	.016*	.000*	.000*	.408
Total	Sim (n=87)	6.85 ± 1.32	2.24 ± 1.28	6.74 ± 0.84	2.02 ± 1.15	8.24 ± 1.24
	Não (n=53)	5.59 ± 0.72	3.13 ± 1.10	5.70 ± 0.97	3.25 ± 1.26	8.53 ± 1.12
	p-value	.000*	.000*	.000*	.000*	.109

\*p<.05

### DISCUSSÃO

Foi objetivo principal do trabalho descrever o nível de desenvolvimento motor global de crianças do 1º ciclo do ensino básico em Portugal de acordo com a sua experiência prévia em programas de ensino da natação em contexto escolar. Os estudos neste domínio e particularmente no contexto escolar são escassos, o que condiciona a comparação direta dos nossos resultados. Para além disso, a ausência de normativas para a população Portuguesa não nos permite medir a sua real expressão, pelo que a interpretação dos dados deve ser considerada com cautela.

Numa apreciação geral, a aprendizagem da natação em contexto escolar parece contribuir significativamente para um desempenho otimizado em variadas habilidades motoras globais. No entanto os nossos dados também revelam que o nível de desenvolvimento motor das crianças avaliadas nos dois grupos é, em grande frequência, insuficiente para a idade, considerando a escala normativa utilizada. Este último facto, e independentemente dos grupos considerados, parece concordante com os resultados apresentados por Afonso et al. (2009). Nesse estudo, dos escassos publicados sobre a população Portuguesa, foram envolvidas 853 crianças

de ambos os géneros dos 3 aos 10 anos da Região Autónoma da Madeira. Apesar de os resultados demonstrarem uma evolução na proficiência motora com a idade na quase totalidade das habilidades testadas, um número considerável de crianças madeirenses foi classificado na categoria “médio” nas habilidades de locomoção (51.5%) e de manipulação (37.7%). No que se refere aos equivalentes etários apresentados pelos autores – “abaixo da média” nas habilidades de locomoção (86.5%) e de manipulação (87.7%), os dados são convergentes com o nosso estudo, revelando uma categorização preocupante.

Estas diferenças normativas entre populações foram igualmente identificadas por Cepicka (2010) num estudo realizado com crianças Checas das principais escolas urbanas, usando a mesma bateria de testes proposta por Ulrich e Sanford (2000). As diferenças entre os resultados brutos e os respetivos percentis foram substanciais entre as crianças checas e as norte-americanas, o que conduziu o autor a referir que os valores normativos do TGMD-2 devem ser generalizados com reserva para outras populações. Do mesmo modo, o parâmetro “idade equivalente” deve ser usado e interpretado com pre-



caução, apenas como dado “balizador”, e se possível recorrendo a outros dados para estudo comparativo (Ulrich & Sanford, 2000). A idade equivalente relaciona o resultado obtido com a idade real, sendo uma medida do nível de desenvolvimento da criança. Contudo, o uso deste parâmetro parece controverso na literatura, cujas referências utilizadas não estarão generalizáveis para todas as populações. Do nosso ponto de vista urge estudos que propiciem uma aproximação mais real do parâmetro “idade equivalente” e que recorram a normativas contextualizadas a cada população alvo.

Outra explicação para o facto de os níveis de desenvolvimento global estarem abaixo de classificação positiva para grande parte da amostra pode estar no contexto socioeconómico da escola. No nosso estudo as crianças pertencem a escolas públicas com localização geográfica próxima, embora de agrupamentos distintos. Não foram considerados critérios socioeconómicos no recrutamento da amostra, que pertence a um distrito do interior centro de Portugal; esta limitação, a par da inexistência de normativas para a população Portuguesa, leva-nos a considerar os nossos resultados com cautela. De facto, o estudo de Chow e Louie (2013) salienta precisamente esse efeito contextual, ao verificar a influência do tipo de escola (pública ou privada) na performance das habilidades motoras de crianças do ensino pré-escolar. Segundo os autores, as crianças de escolas privadas tendem a obter melhores resultados nas habilidades locomotoras, embora tal não se tenha verificado no domínio das habilidades de controlo de objetos. O estudo recente de Pope, Liu, e Getchell (2011) confirma esta necessidade em reforçar o quadro de estímulos psico-motores apropriados à idade, sobretudo em crianças provenientes de contextos socioeconómicos desfavorecidos. Para além disso, segundo Tsimaras et al. (2011), a influência sociológica no desenvolvimento motor durante a infância parece resultar inclusive de variações étnicas que podem contribuir para uma maior ou menor participação das

crianças em atividades físicas organizadas dentro e fora da escola, bem como no incentivo dos pais para estas atividades.

O quociente motor do TGMD-2 é um valor estandardizado, consequente do desempenho motor cumulativo nas várias habilidades motoras globais que integram os dois subconjuntos. Como atrás referimos, os nossos resultados foram significativos no que se refere às diferenças entre as crianças com e sem experiência aquática prévia para todos os anos escolares e em ambos os subconjuntos (resultado normalizado). Contudo, e não obstante as diferenças entre os grupos, o desenvolvimento motor global e inclusive o desempenho em diversas habilidades motoras tende a diminuir no quadriénio. O estímulo adicional (ao da frequência em aulas de Expressão e Educação Física e Motora) da prática de natação parece distinguir positivamente os praticantes no que se refere à proficiência motora, porém será insuficiente para manter a maioria da amostra ao longo do quadriénio escolar numa classificação acima da média no que se refere ao desenvolvimento motor global. Esta influência cumulativa da prática da natação parece convergir nos resultados propostos por Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones, e Kondilis (2006), nos quais se evidencia que o desempenho motor está positivamente associado com o nível de atividade física e inversamente associado com o sedentarismo nas crianças, embora exista um limite mínimo de atividade física para que as crianças sejam consideradas fisicamente ativas. De acordo com o autor, a promoção da atividade física pode ter como alvo apropriado o aumento do desempenho motor na juventude. No nosso estudo não foram considerados indicadores de nível de atividade física dos jovens, podendo ser considerado uma limitação do mesmo.

Paula e Belo (2009) obtiveram recentemente resultados equiparáveis, não obstante o fato da amostra ser reduzida (20 crianças de 7 a 9 anos) e terem recorrido à forma reduzida do Teste de Proficiência Motora de Bruininks-Oseresky. De acordo com os autores, as crianças que praticam

Natação, em comparação com crianças que praticam Futsal, apresentam valores superiores em todos os componentes da motricidade global e fina, embora as crianças praticantes de Futsal reúnam resultados mais homogêneos entre si. Mesmo na aplicação de pequenos blocos de intervenção, os efeitos no desenvolvimento motor parecem ser significativos durante estas idades, o que revela uma enorme sensibilidade das crianças nesta fase sensível. O estudo de Mortimer, Kryzstofiak, Custard, e McKune (2011) e de Yasumitsu e Nogawa (2013) são dois exemplos recentes desse efeito no desempenho psicomotor (tempo de reação, destreza manual e coordenação óculo-manual) e na agilidade, respetivamente. Conhece-se inclusive um efeito positivo de 5 meses de atividades aquáticas no ambiente escolar enquanto meio de estimulação psicomotora em crianças com paralisia cerebral espástica (Teixeira-Arroyo & Oliveira, 2007), apesar de o âmbito do estudo e a amostra recrutada não permita comparações diretas com a nossa pesquisa.

Embora o desempenho motor nas diferentes habilidades não mantenha uma evolução sempre positiva ao longo do quadriénio (em ambos os grupos), os resultados deixam entrever um número superior de habilidades motoras globais cujo desempenho é significativamente distinto entre grupos, entre as crianças do 3º e do 4º ano de escolaridade. Em parte esta ocorrência poderá resultar da prática de Natação em acumulação à Expressão e Educação Física e Motora Educação. Todavia, e para além disso, as melhorias no desempenho motor, em particular para as habilidades de controlo de objetos, parecem ocorrer de forma mais célere entre os 9 e os 10 anos, sobretudo para o agarrar, lançar e pontpear (Butterfield, Angell, & Mason, 2012). Observamos ainda no estudo da igualdade das medianas pelo quadriénio escolar uma variação significativa na maioria das habilidades de controlo de objetos nas crianças com prática prévia de Natação. Do nosso ponto de vista estes resultados parecem coerentes com os pressupostos da organização metodológica do ensino da natação em Portugal no contexto escolar (Rocha et

al., 2014). Segundo os autores, nesta população (1º ciclo do ensino básico) promove-se preferencialmente a aquisição de habilidades aquáticas básicas (tais como entrada na água, o equilíbrio dinâmico e o controlo respiratório), num ensino que valoriza a aquisição de compreensões básicas na gestão de jogos e atividades lúdicas aquáticas. Nestas assume-se o jogo como um recurso metodológico natural que agrega simultaneamente motivação, eficácia pedagógica e, muitas vezes, a manipulação de material didático para fins lúdicos específicos. Assim, e embora não seja conhecido efetivamente esse *transfer* entre habilidades aquáticas básicas e habilidades motoras globais no meio terrestre (e vice-versa) quando se valoriza determinada conceção pedagógica, os nossos resultados deixam antever um efeito positivo do ensino da Natação em variadas habilidades motoras básicas mas especialmente na evolução que se espera com a idade no desempenho motor ao nível do controlo de objetos.

Na mestria das diferentes habilidades do subconjunto locomotor seria expectável uma maior evolução, sobretudo entre as crianças sem prática de Natação. Este resultado deixa antever alguma insuficiência ou inadequação de estímulos para o desenvolvimento destas habilidades no quadro da Expressão Física e Motora. De facto, e identificando por exemplo a habilidade de corrida, poderíamos esperar mais melhorias no processo e no produto de desempenho conforme as crianças crescem. Essas mudanças qualitativas, que geralmente acompanham o crescimento do tamanho do corpo, traduzem-se em níveis de força e coordenação aumentados e resultam quase sempre em melhorias de desempenho na corrida (Haywood & Getchell, 2004). A aplicação de mecanismos de avaliação como o TGMD-2 no contexto do ensino pré-escolar e básico, quando devidamente enquadrado nos projetos educativos escolares tornar-se-á preciosa. Partimos do pressuposto que a globalidade das habilidades motoras globais pode ser otimizada até patamares de desempenho comportamental exigíveis ao nível da mestria em relação

à idade. Assim, a triagem prematura de insuficiências em determinados comportamentos pode e deve ser atempadamente corrigida.

### CONCLUSÕES

Os nossos resultados revelam a existência de diferenças significativas no desenvolvimento motor global e nos resultados normalizados dos respetivos subconjuntos (locomotor e controlo de objetos) entre as crianças com e sem experiência aquática escolar e em cada ano de escolaridade. A prática acumulada da natação parece conduzir a uma variação positiva e significativa do desenvolvimento em várias habilidades motoras mas sobretudo no controlo de objetos (deslizar, bater em bola parada, driblar estático, chutar, lançar superior e lançar inferior). Ainda assim, a classificação qualitativa do nível de desenvolvimento motor é globalmente baixa em ambos os grupos de crianças assim como a idade motora equivalente, que sofre alterações ligeiras ou mesmo negativas ao longo do quadriénio escolar.

Urgem mais estudos que clarifiquem a expressão destes dados, em particular a sua generalização à população Portuguesa e variabilidade sobre o contexto socioeconómico das crianças.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

- Afonso, G. H., Freitas, D. L., Carmo, J. M., Lefevre, J. A., Almeida, M. J., Lopes, V. P., ... Maia, J. A. (2009). Desempenho motor. Um estudo normativo e criterial em crianças da Região Autónoma da Madeira, Portugal. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9(2-3), 160–174.
- Blanksby, B. A., Parker, H. E., Bradley, S., & Ong, V. (1995). Children's readiness for learning front crawl swimming. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 27(2), 34–37.
- Butterfield, S. A., Angell, R. M., & Mason, C. A. (2012). Age and sex differences in object control skills by children ages 5 to 14. *Perceptual and Motor Skills*, 114(1), 261–274. <http://doi.org/10.2466/10.11.25.PMS.114.1.261-274>
- Cepicka, L. (2010). Normative data for the Test of Gross Motor Development-2 in 7-yr.-old children in the Czech Republic. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3 Pt 2), 1048–1052. <http://doi.org/10.2466/pms.110.C.1048-1052>
- Chow, B. C., & Louie, L. H. T. (2013). Difference in children's gross motor skills between two types of preschools. *Perceptual and Motor Skills*, 116(1), 253–261. <http://doi.org/10.2466/25.06.10.PMS.116.1.253-261>
- Costa, A., Marinho, D., Rocha, H., Silva, A., Barbosa, T., Ferreira, S., & Martins, M. (2012). Deep and Shallow Water Effects on Developing Preschoolers' Aquatic Skills. *Journal of Human Kinetics*, 32, 211–219. <http://doi.org/10.2478/v10078-012-0037-1>
- Escribano, M. J. V., & Flores, I. P. (2003). *Aprender a nadar en la escuela: descripciones y reflexiones en torno a una experiencia*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos* (3ª ed.). São Paulo: Phorte.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2004). *Desenvolvimento motor ao longo da vida* (3ª ed.). Porto Alegre: ArtMed.
- Langendorfer, S. J., & Bruya, L. D. (1995). *Aquatic Readiness: Developing Water Competence in Young Children*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Langerdorfer, S. (1987). Children's Movement in the Water: a developmental and environmental perspective. *Children's Environments Quarterly*, 4(2), 25–32.
- Martins, M., Silva, A. J., Marinho, D., Barbosa, T., & Sarmento, P. (2010). Assessment of heart rate during infants' swim session: original research article. *International SportMed Journal*, 11(3), 336–344.
- Mortimer, J., Krysztofiak, J., Custard, S., & McKune, A. J. (2011). Sport stacking in auditory and visual attention of grade 3 learners. *Perceptual and Motor Skills*, 113(1), 98–112. <http://doi.org/10.2466/05.11.25.PMS.113.4.98-112>
- Paula, A., & Belo, C. (2009). Avaliação do desenvolvimento motor de alunos de natação e futsal

- através do teste de Bruininks. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 14(133). Obtido de <http://www.efdeportes.com/efd133/avaliacao-atraves-do-teste-de-bruininks.htm>
- Pelayo, P., Wille, F., Sidney, M., Berthoin, S., & Lavoie, J. M. (1997). Swimming performances and stroking parameters in non skilled grammar school pupils: relation with age, gender and some anthropometric characteristics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37(3), 187–193.
- Peres, C. G., Serrano, J. J., & Cunha, A. C. (2009). *Desenvolvimento infantil e habilidades motoras: uma sistematização*. Viseu: Vislis Editores.
- Pope, M. L., Liu, T., & Getchell, N. (2011). Object-control skills in hispanic preschool children enrolled in head start. *Perceptual and Motor Skills*, 112(1), 193–200. <http://doi.org/10.2466/10.11.17.24.PMS.112.1.193-200>
- Rocha, H. A., Marinho, D. A., Ferreira, S. S., & Costa, A. M. (2014). Organização e metodologia de ensino da natação no 1º ciclo do ensino básico em Portugal. *Motricidade*, 10(2), 45–59. [http://doi.org/10.6063/motricidade.10\(2\).2709](http://doi.org/10.6063/motricidade.10(2).2709)
- Teixeira-Arroyo, C., & Oliveira, S. R. G. de. (2007). Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. *Motriz*, 13(2), 97–105.
- Tsimaras, V., Arzoglou, D., Fotiadou, E., Kokaridas, D., Kotzamanidou, M., Angelopoulou, N., & Bassa, E. (2011). Gross motor ability of native Greek, Roma, and Roma immigrant school-age children in Greece. *Perceptual and Motor Skills*, 112(1), 279–288. <http://doi.org/10.2466/04.10.11.17.PMS.112.1.279-288>
- Ulrich, D. A., & Sanford, C. B. (2000). *Test of Gross Motor Development: Examiner's Manual* (2ª ed.). Austin, Texas: Pro-Ed.
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The Relationship Between Motor Proficiency and Physical Activity in Children. *Pediatrics*, 118(6), e1758–e1765. <http://doi.org/10.1542/peds.2006-0742>
- Yasumitsu, T., & Nogawa, H. (2013). Effects of a short-term coordination exercise program during school recess: agility of seven- to eight-year-old elementary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 116(2), 598–610. <http://doi.org/10.2466/25.10.PMS.116.2.598-610>



## Efeito crônico do treinamento de força com vibração localizada sobre a velocidade de corrida

### Chronic effect of strength training with local vibration on running velocity

Bruno Pena Couto<sup>1</sup>, Ytalo Mota Soares<sup>2\*</sup>, Reginaldo Gonçalves<sup>1</sup>, Ronaldo Rodrigues Borges<sup>1</sup>, Leszek Antoni Szmuchrowski<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito crônico do treinamento de força de membros inferiores com diferentes frequências de vibração localizada sobre a corrida de velocidade. Após a realização de um teste de velocidade de corrida de 40m (V40m), 55 homens, não treinados, foram distribuídos em quatro grupos: Isométrico, vibração localizada com frequência de 8-Hz, vibração localizada com frequência de 26-Hz e Controle. Após as 4 semanas de treinamento foi realizado novamente o teste V40m. A comparação das médias dos quatro grupos nas etapas de pré e pós-teste foi realizada a partir da ANOVA com Medidas Repetidas e *post hoc* de Tukey. Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de velocidade média no teste V40m entre o pré-teste e pós-teste para nenhum dos quatro grupos citados. A partir dos resultados encontrados, foi possível concluir que o treinamento de força com aplicação de vibração localizada na direção da resultante das forças musculares, com frequências de 8 e 26 Hz, não foi capaz de aumentar a velocidade de corrida.

*Palavras-Chave:* Treinamento, Vibração, Velocidade

#### ABSTRACT

The aim of this study was to verify the chronic effect of strength training for lower limbs with different frequencies of local vibrations on the running speed. After performing the test run speed of 40m (V40m), 55 untrained men were distributed into four groups: Isometric, 8-Hz, 26-Hz and Control. After 4 weeks of training, was performed the test V40m. The ANOVA with repeated measures and Tukey's post hoc were used. There were no significant differences between the values of average speed in the test V40m between the pretest and posttest for any groups. From the results, it was concluded that strength training with local vibrations applied in the direction of the resultant muscle forces, with frequencies of 8 and 26 Hz, was not able to increase running speed.

*Key words:* Training, Vibration, Speed.

---

Artigo recebido a 13.12.2013; Aceite 07.07.2014

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, Brasil

\* *Autor correspondente:* Universidade Federal da Paraíba/Departamento de Educação Física – Cidade Universitária, s/n – Bairro: Castelo Branco – João Pessoa – PB - Brasil; *E-mail:* ytalomota@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A vibração mecânica tem sido utilizada em programas de treinamento esportivo por ser capaz de gerar aumentos crônicos na força muscular (Colson, Pensini, Espinosa, Garrandes, & Legros, 2010; Silva, Couto, & Szmuchrowski, 2008; Torvinen et al., 2003) e na altura de saltos verticais (Annino et al., 2007; Giorgos & Elias, 2007; Torvinen et al., 2003). Contudo, poucos são os estudos que investigaram os efeitos do treinamento com vibrações sobre o desempenho em gestos esportivos específicos. De acordo com Cochrane e Stannard (2005), a maioria dos estudos que investigam os efeitos do treinamento com vibração sobre o desempenho esportivo se limita à avaliação do desempenho em saltos verticais. Assim, existe a necessidade de se investigar os efeitos da vibração sobre outros gestos esportivos.

Segundo Delecluse, Roelants, Diels, Koninck, e Verschueren (2005), alguns atletas, baseados nos efeitos do treinamento com vibração sobre a força muscular, têm utilizado este tipo de treinamento com o objetivo de aumentar a velocidade de corrida. Todavia, os efeitos da aplicação de vibração mecânica sobre o desempenho na corrida de velocidade são ainda controversos. Alguns autores não verificaram alterações significativas na velocidade de corrida (Cochrane, Legg, & Hooker, 2004; Delecluse et al., 2005) e na agilidade (Cochrane et al., 2004; Torvinen et al., 2002; Torvinen et al., 2003) de indivíduos submetidos ao treinamento com vibrações. Entretanto, Bullock et al. (2008) verificaram aumentos agudos na velocidade de corrida após a aplicação de vibração de corpo inteiro (VCI). Além disso, Giorgos e Elias (2007), após a aplicação de 6 semanas de VCI, encontraram um aumento crônico significativo na velocidade de corrida.

Já é bem conhecido que diferentes frequências de vibração de corpo inteiro (VCI) geram diferentes efeitos sobre o desempenho muscular (Bazett-Jones, Finch, & Dugan, 2008; Bedient et al., 2009; Gerodimos et al., 2010). Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que a

combinação da frequência e amplitude de vibração resulta em uma determinada aceleração e, por isso, alterações na frequência geram mudanças na aceleração resultante (Issurin, 2005; Rittweger, 2010; Wilcock, Whatman, Harris, & Keogh, 2009). Além disso, modificações na frequência de vibração podem alterar a transmissão da energia de vibração pelos tecidos corporais (Abercromby et al., 2007; Rittweger, 2010; Rubin et al., 2003; Yue & Mester, 2002) e, por consequência, modificar a aceleração que atinge o músculo alvo. Foi proposto também que frequências ótimas podem gerar uma sincronia entre a taxa de disparo das terminações primárias dos fusos musculares com a frequência de vibração (Issurin, 2005; Jackson & Turner, 2003), potencializando seus efeitos.

O tipo de vibração mais utilizado no treinamento é a vibração de corpo inteiro (VCI). Durante a VCI a vibração não é aplicada diretamente no músculo alvo e, por isso, a energia de vibração pode ser atenuada quando transmitida através dos tecidos corporais (Luo, McNamara, & Moran, 2005a). Como relatado anteriormente, na maioria dos estudos encontrados não foram verificados efeitos positivos da vibração sobre a velocidade de corrida. Entretanto, na maior parte desses estudos foi utilizada a VCI. Como a vibração localizada possibilita um maior aproveitamento da energia de vibração (Luo, McNamara, & Moran, 2005b), é possível que a aplicação desse tipo de estímulo seja capaz de gerar aumentos significativos na velocidade de corrida. Alguns autores verificaram efeitos positivos da aplicação localizada de vibração sobre o desempenho (Carson, Popple, Verschueren, & Riek, 2010; Couto, Silva, Barbosa, & Szmuchrowski, 2012; Cronin, Nash, & Whatman, 2008; Issurin, Liebermann, & Tenenbaum, 1994; Luo et al., 2005b; Silva et al., 2008). Dentre estes estudos, apenas Couto, Silva, Barbosa, e Szmuchrowski (2012) investigaram os efeitos da vibração localizada sobre a velocidade de corrida, mas estes autores não analisaram os efeitos deste tipo de vibração sobre as diferentes fases da corrida. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito crônico do treinamento de

força de membros inferiores com diferentes frequências de vibração localizada sobre o desempenho nas diferentes fases do teste de velocidade de corrida.

## MÉTODO

### Desenho metodológico do estudo

Após a realização de um teste de velocidade de corrida de 40m, os voluntários foram distribuídos em quatro grupos: Isométrico, 8 Hz, 26 Hz e Controle. O grupo Isométrico realizou 4 semanas de treinamento isométrico de força, realizado 3 vezes por semana, composto por 12 contrações voluntárias máximas (CVMs), com

duração de 6 segundos, em posição de semi-agachamento e com 5 minutos de recuperação entre as contrações. O grupo 8 Hz realizou o mesmo treinamento, contudo, durante as CVMs foi aplicada vibração localizada com frequências de 8 Hz. O mesmo procedimento foi realizado pelo grupo 26 Hz mas, durante as CVMs, foi aplicada vibração localizada com 26 Hz de frequência. O grupo Controle não realizou nenhum tipo de treinamento. Após as 4 semanas de treinamento foi realizado novamente o teste de velocidade de corrida. A figura 1 ilustra de maneira resumida os procedimentos adotados no estudo.

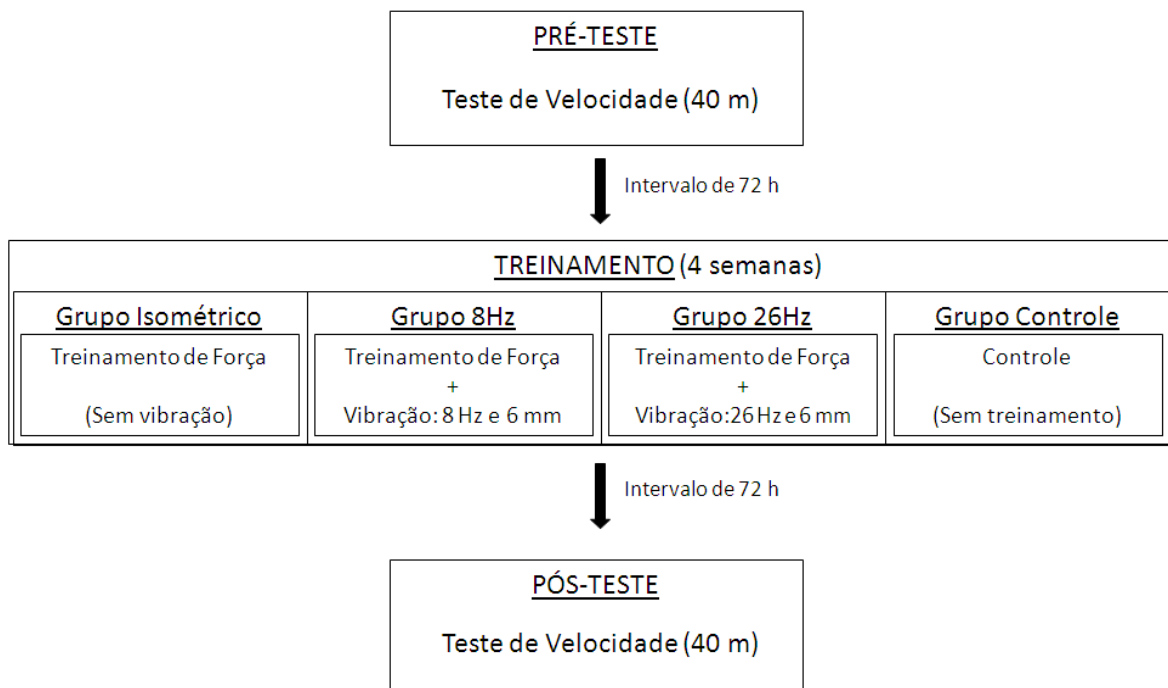


Figura 1. Desenho metodológico do estudo

### Amostra

Participaram do estudo 55 indivíduos não treinados, do sexo masculino, com idade média de  $26.2 \pm 4.3$  anos, massa corporal de  $73.8 \pm 11.7$  Kg e estatura de  $1.77 \pm 0.08$  m. Todos voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram orientados a não realizar nenhum outro tipo de atividade física regular durante o período de estudo. O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC 209/08).

### Procedimentos

Depois do teste de velocidade de corrida (pré-teste) os voluntários foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos: grupo Isométrico, que realizou o treinamento isométrico convencional (n=13); grupo 8Hz, que realizou o treinamento com aplicação de vibração com 8 Hz de frequência (n=14); grupo 26Hz, que realizou o treinamento com aplicação de vibração com 26 Hz de frequência (n=14); grupo Controle, que não realizou nenhum tipo treinamento (n=14).

Após esse período de treinamento foi realizado o pós-teste.

### Protocolos de treinamento

O grupo Isométrico realizou 4 semanas de treinamento isométrico de força sem aplicação de vibração mecânica. A duração de 4 semanas foi determinada pelo fato de que alguns estudos já apontaram que essa duração é suficiente para gerar efeitos significativos a partir do treinamento com vibrações localizadas (Carson et al., 2010; Issurin, 2005; Issurin et al., 1994; Silva et al., 2008). Cada voluntário treinou 3 vezes por semana com intervalos de 48 a 72 horas entre as sessões. As sessões eram compostas por 12 contrações voluntárias máximas de 6 segundos, em posição de semi-agachamento com 45° de flexão de joelhos. A duração de 6 segundos e o número de repetições foi definida com base no estudo de Silva, Couto, e Szmuchowski (2008) que verificaram efeitos positivos da aplicação de vibração localizada. A cronometragem dos seis segundos de contração se iniciava a partir do momento em que o platô de força fosse atingido. Foram respeitados intervalos de cinco minutos entre as repetições. Este treinamento foi realizado no equipamento desenvolvido para aplicação de vibrações localizadas (figura 2). Os voluntários se posicionavam sobre uma plataforma de força e ficavam presos ao equipamento através de um cinto de fixação. Durante as repetições os indivíduos realizavam uma contração isométrica máxima dos extensores de joelho e quadril, tracionando o cabo do equipamento. A curva força em função do tempo, exibida em um monitor de computador posicionado diante dos voluntários, era utilizado como *feedback* durante o treinamento. Antes do início de cada repetição os indivíduos eram orientados a atingir e manter a maior força possível.

O grupo 8Hz realizou o mesmo treinamento, contudo, após atingir o platô de força, o equipamento era ligado e o mesmo aplicava vibração mecânica localizada na direção da resultante das forças musculares. A vibração possuía uma frequência de 8 Hz, amplitude de 6 mm e era aplicada durante os 6 segundos de

CVM. Vibrações com 8 Hz de frequência e 6 mm de amplitude, aplicadas na direção da resultante das forças musculares, já se mostraram eficientes para gerar efeitos crônicos sobre a força muscular (Couto et al., 2012; Silva et al., 2008).

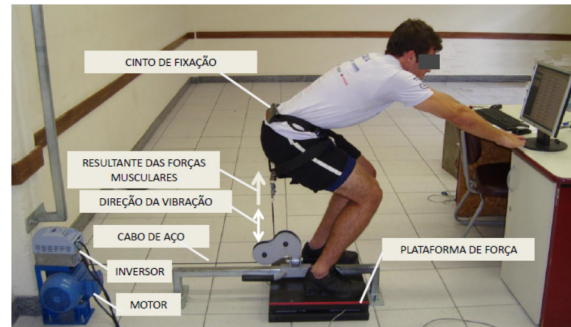


Figura 2. Equipamento para treinamento com e sem vibração

Os voluntários do grupo 26Hz realizaram o mesmo procedimento, contudo, a vibração utilizada possuía uma frequência de 26 Hz e 6 mm de amplitude. Esta frequência foi escolhida por ser amplamente utilizada em estudos com vibração (Cardinale & Wakeling, 2005; Cochrane et al., 2008; Cochrane & Hawke, 2007; Hopkins et al., 2009; Jacobs & Burns, 2009; Rittweger et al., 2002). O grupo Controle não realizou nenhum tipo de treinamento.

### Avaliação da Velocidade de Corrida

O teste de velocidade (V40m) foi composto por 5 corridas de 40m, na maior velocidade possível, com intervalos de 5 minutos entre as mesmas. O tempo de corrida foi registrado a partir de fotocélulas, posicionadas a uma altura de 1,1m e distribuídas em 3 estações (0 a 10m, 10 a 30m e 30 a 40m). Os voluntários partiram da posição ortostática e, quando se julgavam aptos, corriam em linha reta, com a maior velocidade possível, até a linha de chegada. A linha de chegada foi colocada 5 m após a marca dos 40 m, para evitar que os voluntários desacelerassem antes mesmo de passar pela última fotocélula.

Ao final de cada tentativa o desempenho obtido era informado ao voluntário e, assim, ele



deveria se motivar para tentar melhorar o seu desempenho na próxima tentativa. A velocidade média em cada uma das estações foi obtida a partir da razão entre a distância entre duas fotocélulas e o tempo que o voluntário utilizou para passar por estas fotocélulas. Foi considerada para a análise a tentativa em que o indivíduo obteve o melhor desempenho nos 40 m de corrida.

### Equipamentos

A vibração era gerada em um equipamento desenvolvido para aplicação localizada. O indivíduo, preso por um cinturão, realizava uma contração muscular tensionando o cabo do equipamento. Este cabo estava conectado a um motor que possuía um eixo excêntrico. Assim, quando o equipamento era acionado, o cabo sofria uma sequência de trações na direção da resultante das forças musculares. Como o indivíduo realizava uma ação isométrica na tentativa de estender os joelhos e quadris, a resultante das forças musculares possuía direção vertical. Conforme demonstrado na figura 1, o cabo do equipamento é tracionado justamente nesta direção. A posição da roldana do equipamento era ajustável, permitindo a alteração do comprimento do cabo e o posicionamento com angulação de 45° de flexão de joelhos. O equipamento era composto por um motor da marca WEG (modelo IP55, 2 CV de potência, 60Hz de frequência e rotação de 1740 rpm), acoplado a um eixo excêntrico, que traciona ou empurra uma peça com rolamento e com um cabo fixo na extremidade. A frequência de vibração foi controlada por um inversor de frequência da marca WEG, série CFW-10. A amplitude de vibração foi determinada pelo grau de excentricidade do eixo excêntrico.

A velocidade de corrida foi registrada a partir de um jogo de fotocélulas e *software MultiSprint Full* (versão 3.5.7 – Hidrofit – Brasil). O registro

da força gerada pelos voluntários durante os treinamentos foi realizado a partir de uma plataforma de força (PLA3-1D-7KN/JBA Zb. Staniak®, Polônia, 1000 Hz), conectada a um conversor analógico-digital e amplificador de sinais (Amplificador WTM 005-2T/2P JD Jaroslaw® – Polónia) que fornece ao software (MAX versão 5.5 - Zb.Staniak® – Polónia) os valores de força e tempo.

### Análise Estatística

Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados. A normalidade dos dados foi verificada utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. A comparação das médias dos quatro grupos nas etapas de pré e pós-teste foi realizada a partir da ANOVA com Medidas Repetidas (4 [grupo] x 2 [tempo]), com *post hoc* de Tukey. A fidedignidade das medidas foi obtida pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse e utilizada para o cálculo de Erro Padrão da Medida. O nível de significância adotado foi de 0,05. As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS 17.0.

### RESULTADOS

A tabela 1 exibe os valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e seus respectivos Erros Padrões de Medida (EPM). São apresentados os valores referentes à velocidade média em todo o percurso e em cada uma das estações analisadas.

Conforme demonstrado na tabela 2, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de velocidade média no teste V40m quando comparadas as etapas de pré-teste e pós-teste para nenhum dos quatro grupos estudados. Também não foram encontradas diferenças significativas dos valores do pré para o pós-teste quando as estações do teste de velocidade foram analisadas separadamente.

Tabela 1

*Coefficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e Erro Padrão de Medida (EPM) no pré e pós-teste*

Estação	Pré-Teste		Pós-Teste	
	CCI	EPM	CCI	EPM
0 - 10 m	0.873	1.8%	0.887	1.8%
10 - 30 m	0.980	0.8%	0.976	0.8%
30 - 40 m	0.962	1.3%	0.967	1.0%
0 - 40 m	0.977	0.8%	0.971	0.8%

Tabela 2

*Velocidades médias obtidas no pré e pós-teste para os grupos Isométrico, 8 Hz, 26 Hz e Controle*

Estação	Isométrico (n13)		8 Hz (n14)		26 Hz (n14)		Controle (n14)	
	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)	Pré-teste (m/s)	Pós-teste (m/s)
0-10m	5.322±0.530	5.130±0.267	5.063±0.351	5.010±0.349	5.211±0.289	5.112±0.326	5.293±0.401	5.640±0.341
10-30m	7.370±0.267	7.270±0.285	7.240±0.487	7.241±0.417	7.415±0.351	7.332±0.359	7.588±0.538	7.719±0.408
30-40m	7.533±0.406	7.508±0.374	7.425±0.494	7.477±0.400	7.461±0.394	7.580±0.430	7.688±0.532	8.026±0.500
0-40m	6.757±0.357	6.631±0.260	6.574±0.357	6.562±0.366	6.715±0.306	6.663±0.332	6.823±0.450	7.130±0.260

## DISCUSSÃO

O presente estudo verificou o efeito crônico do treinamento de força com a aplicação de vibração mecânica localizada sobre a velocidade de corrida. As quatro semanas do treinamento proposto, tanto com frequência de 8 Hz, como com frequência de 26 Hz, não afetaram a velocidade de corrida dos voluntários. O mesmo treinamento, realizado sem vibrações, também não gerou efeitos crônicos sobre a velocidade de corrida. Estes resultados corroboram com os achados de Delecluse et al. (2005) que, após 5 semanas de VCI, com frequências que variavam entre 35 e 40 Hz e amplitudes de 1.7 a 2.5 mm, não encontram alterações na velocidade de corrida em nenhuma das distâncias estudadas (5, 10, 20, 25 e 30m).

Dentre os estudo encontrados, apenas Couto et al. (2012) investigaram os efeitos do treinamento de força, combinado com a vibração localizada, sobre a velocidade de corrida. Estes autores não encontram efeitos positivos deste tipo de vibração, mas analisaram apenas o efeito sobre o desempenho médio em todo o percurso do teste de velocidade. Como

Giorgos e Elias (2007) também não verificaram efeitos positivos da aplicação de vibração de corpo inteiro sobre o desempenho médio no teste de velocidade, mas verificaram aumentos significativos em algumas das fases da corrida, criou-se a expectativa de que o mesmo poderia ocorrer quando da aplicação de vibração localizada. Giorgos e Elias (2007) estudaram os efeitos de 6 semanas de VCI sobre o desempenho em corridas de 60m, com análises parciais realizadas a cada 10 m de corrida. A frequência de vibração utilizada foi de 30 Hz e a amplitude de 2.5 mm. A velocidade de corrida aumentou significativamente 4.9% nos 10m iniciais e 2.2% nos últimos 10m. No presente estudo o percurso total do teste de velocidade possuía 40m de comprimento. Assim, os resultados encontrados nas duas últimas estações (10 – 30m e 30 – 40m) coincidem com os achados de Giorgos e Elias (2007) para essas distâncias. Esses autores verificaram um aumento na velocidade nos 10m iniciais. Entretanto, esse efeito foi identificado após 6 semanas de treinamento. No presente trabalho foram utilizadas apenas 4 semanas de

treinamento. Apesar da duração de 4 semanas ser apontada como suficiente para gerar respostas crônicas ao treinamento com vibrações localizadas (Carson et al., 2010; Issurin, 2005; Issurin et al., 1994; Silva et al., 2008), pode não ter sido suficiente para gerar os efeitos crônicos esperados. Além disso, Giorgos e Elias (2007) verificaram um aumento de rendimento nos 10m finais (50 – 60m), mas essas distâncias não foram investigadas no presente trabalho.

Os efeitos da vibração também foram investigados sobre o desempenho em testes de agilidade. Torvinen et al. (2002) não encontraram melhoras significativas sobre o desempenho no teste de agilidade *shuttle run* após dois e quatro meses de VCI. A vibração utilizada possuía uma amplitude de 2 mm e frequências que variavam entre 25 e 45 Hz. Torvinen et al. (2003) verificaram os efeitos de 8 semanas de treinamento com vibração sobre o desempenho no teste de *shuttle run* e não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados do grupo controle e grupo treinamento.

O aumento da força muscular em indivíduos submetidos à vibração mecânica é geralmente atribuído ao mecanismo denominado “reflexo tônico à vibração” (Nordlund & Thorstensson, 2007). Este mecanismo é estimulado pela sequência de alongamentos musculares rápidos que ocorrem durante a aplicação de vibração mecânica (Cardinale & Wakeling, 2005). De acordo com Cardinale e Bosco (2003), os alongamentos musculares gerados pela vibração ativam os fusos musculares e desencadeiam uma resposta semelhante ao reflexo miotático. A exposição crônica a este tipo de estímulo pode então aumentar a força muscular e, quando combinado com o treinamento de força convencional, pode potencializar os efeitos deste tipo de treinamento.

No treinamento esportivo a vibração é geralmente aplicada no corpo inteiro (Rittweger, 2010), o que, segundo (Luo et al., 2005a, 2005b), repercute em uma grande dissipação da energia de vibração durante a

transmissão pelos tecidos corporais. Em todos os estudos acima citados (Delecluse, Roelants, Diels, Koninckx, & Verschueren, 2005; Giorgos & Elias, 2007; Torvinen et al., 2002; Torvinen et al., 2003) foi utilizada a VCI. Talvez por isso a maioria destes autores não tenha encontrado respostas positivas da vibração sobre a velocidade de corrida. Com o intuito de reduzir a dissipação da energia de vibração alguns autores têm utilizado a vibração localizada (Carson et al., 2010; Cronin et al., 2008; Issurin et al., 1994; Luo et al., 2005b; Silva et al., 2008). O tipo de vibração aplicado no presente trabalho se difere das utilizadas nos demais estudos principalmente no que diz respeito à direção de aplicação. Geralmente a vibração localizada é aplicada perpendicularmente ao tendão (Luo et al., 2005b) ou ao ventre muscular (Cronin et al., 2008) com o intuito de comprimir estes tecidos. Esta compressão perpendicular é utilizada na expectativa de gerar pequenos alongamentos musculares e, conseqüentemente, estimular os fusos musculares. No presente trabalho a vibração foi aplicada na direção das resultantes das forças musculares. Nesse tipo de vibração os alongamentos musculares são gerados através de trações no sentido oposto ao da contração muscular. Assim, acreditava-se na possibilidade de que o treinamento com este tipo de vibração pudesse gerar efeitos positivos sobre a velocidade de corrida. Entretanto, esta hipótese não foi confirmada.

Como a vibração é capaz de aumentar a força muscular (Colson et al., 2010; Silva et al., 2008; Torvinen et al., 2003) e a altura de saltos verticais (Annino et al., 2007; Torvinen et al., 2003), esperava-se que ela pudesse aumentar também a velocidade de corrida. Como a vibração repercute em aumentos na altura do salto com contramovimento e nesse tipo de salto, bem como na corrida, utiliza-se o ciclo de alongamento e encurtamento (Wilcock et al., 2009) eram esperados aumentos na velocidade de corrida. Entretanto, para Rittweger (2010), os ganhos de força e potência obtidos no treinamento com vibrações geralmente não se transferem para a velocidade de corrida por esta

ser uma tarefa mais complexa que uma mera extensão de joelhos ou um salto vertical. Ainda de acordo com Rittweger (2010), outros fatores envolvidos na corrida, como padrões de movimento e transmissão de força dos tendões, não são desenvolvidos no treinamento com vibrações. Vale destacar que, segundo Luo et al. (2005a), atletas de alto nível apresentam maiores efeitos agudos ao treinamento com vibração que indivíduos não treinados. Contudo, indivíduos não atletas estão mais susceptíveis aos efeitos crônicos do treinamento com vibração que atletas de elite. A amostra utilizada no presente trabalho foi composta por indivíduos não treinados. Mesmo assim, o treinamento com vibração não foi capaz de gerar efeitos crônicos sobre a velocidade de corrida.

Outro aspecto investigado foi a comparação dos efeitos da utilização das frequências 8 e 26 Hz. Tendo em vista que a amplitude foi sempre a mesma (6 mm), a alteração da frequência repercutiria em alterações no estímulo de vibração pelo fato de alterar a aceleração imposta sobre o indivíduo (Gerodimos et al., 2010; Issurin, 2005; Wilcock et al., 2009). Entretanto, nenhuma das frequências utilizadas no presente trabalho repercutiu em aumentos no desempenho na corrida. Talvez este tipo de estímulo não seja capaz de aumentar a velocidade de corrida e as frequências aqui testadas gerem efeitos distintos sobre outras capacidades.

### CONCLUSÕES

Diante dos dados analisados foi possível concluir que o treinamento de força com aplicação de vibração localizada na direção da resultante das forças musculares, com frequências de 8 e 26 Hz, não foi capaz de aumentar a velocidade de corrida em nenhuma das fases do teste de 40 m.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---



---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---

### REFERÊNCIAS

- Abercromby, A. F. J., Amonette, W. E., Layne, C. S., McFarlin, B. K., Hinman, M. R., & Paloski, W. H. (2007). Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1794–1800. <http://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181238a0f>
- Annino, G., Padua, E., Castagna, C., Di Salvo, V., Minichella, S., Tsarpela, O., ... D'Ottavio, S. (2007). Effect of whole body vibration training on lower limb performance in selected high-level ballet students. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1072–1076. <http://doi.org/10.1519/R-18595.1>
- Bazett-Jones, D. M., Finch, H. W., & Dugan, E. L. (2008). Comparing the effects of various whole-body vibration accelerations on counter-movement jump performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 7(1), 144–150.
- Bedient, A. M., Adams, J. B., Edwards, D. A., Seravite, D. H., Huntsman, E., Mow, S. E., ... Signorile, J. F. (2009). Displacement and frequency for maximizing power output resulting from a bout of whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1683–1687. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45bd5c>
- Bullock, N., Martin, D. T., Ross, A., Rosemond, C. D., Jordan, M. J., & Marino, F. E. (2008). Acute effect of whole-body vibration on sprint and jumping performance in elite skeleton athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1371–1374. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a44b5>
- Cardinale, M., & Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(1), 3–7.
- Cardinale, M., & Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), 585–589. <http://doi.org/10.1136/bjism.2005.016857>

- Carson, R. G., Popple, A. E., Verschueren, S. M. P., & Riek, S. (2010). Superimposed vibration confers no additional benefit compared with resistance training alone. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *20*(6), 827–833. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00999.x>
- Cochrane, D. J., & Hawke, E. J. (2007). Effects of acute upper-body vibration on strength and power variables in climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *21*(2), 527–531. <http://doi.org/10.1519/R-18505.1>
- Cochrane, D. J., Legg, S. J., & Hooker, M. J. (2004). The short-term effect of whole-body vibration training on vertical jump, sprint, and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *18*(4), 828–832. <http://doi.org/10.1519/14213.1>
- Cochrane, D. J., Sartor, F., Winwood, K., Stannard, S. R., Narici, M. V., & Rittweger, J. (2008). A comparison of the physiologic effects of acute whole-body vibration exercise in young and older people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *89*(5), 815–821. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.055>
- Cochrane, D. J., & Stannard, S. R. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(11), 860–865. <http://doi.org/10.1136/bjism.2005.019950>
- Colson, S. S., Pensini, M., Espinosa, J., Garrandes, F., & Legros, P. (2010). Whole-body vibration training effects on the physical performance of basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(4), 999–1006. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7bf10>
- Couto, B. P., Silva, H. R., Barbosa, M. P., & Szmuchrowski, L. A. (2012). Chronic effects of different frequencies of local vibrations. *International Journal of Sports Medicine*, *33*(2), 123–129. <http://doi.org/10.1055/s-0031-1286294>
- Cronin, J., Nash, M., & Whatman, C. (2008). The acute effects of hamstring stretching and vibration on dynamic knee joint range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*, *9*(2), 89–96. <http://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.01.003>
- Delecluse, C., Roelants, M., Diels, R., Koninckx, E., & Verschueren, S. (2005). Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes. *International Journal of Sports Medicine*, *26*(8), 662–668. <http://doi.org/10.1055/s-2004-830381>
- Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Karatrantou, K., Vasilopoulou, T., Chanou, K., & Pispirikou, E. (2010). The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *13*(4), 438–443. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.001>
- Giorgos, P., & Elias, Z. (2007). Effects of whole-body vibration training on sprint running kinematics and explosive strength performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, *6*(1), 44–49.
- Hopkins, J. T., Fredericks, D., Guyon, P. W., Parker, S., Gage, M., Feland, J. B., & Hunter, I. (2009). Whole body vibration does not potentiate the stretch reflex. *International Journal of Sports Medicine*, *30*(2), 124–129. <http://doi.org/10.1055/s-2008-1038885>
- Issurin, V. B. (2005). Vibrations and their applications in sport. A review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *45*(3), 324–336.
- Issurin, V. B., Liebermann, D. G., & Tenenbaum, G. (1994). Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *Journal of Sports Sciences*, *12*(6), 561–566. <http://doi.org/10.1080/02640419408732206>
- Jackson, S. W., & Turner, D. L. (2003). Prolonged muscle vibration reduces maximal voluntary knee extension performance in both the ipsilateral and the contralateral limb in man. *European Journal of Applied Physiology*, *88*(4-5), 380–386. <http://doi.org/10.1007/s00421-002-0701-6>
- Jacobs, P. L., & Burns, P. (2009). Acute enhancement of lower-extremity dynamic strength and flexibility with whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(1), 51–57. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181839f19>
- Luo, J., McNamara, B., & Moran, K. (2005a). The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*, *35*(1), 23–41. <http://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00003>
- Luo, J., McNamara, B. P., & Moran, K. (2005b). A portable vibrator for muscle performance enhancement by means of direct muscle tendon stimulation. *Medical Engineering & Physics*, *27*(6), 513–522. <http://doi.org/10.1016/j.medengphy.2004.11.005>
- Nordlund, M. M., & Thorstensson, A. (2007). Strength training effects of whole-body vibration? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *17*(1), 12–17. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00586.x>
- Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(5), 877–904. <http://doi.org/10.1007/s00421-009-1303-3>
- Rittweger, J., Ehrig, J., Just, K., Mutschelknauss, M., Kirsch, K. A., & Felsenberg, D. (2002). Oxygen

- uptake in whole-body vibration exercise: influence of vibration frequency, amplitude, and external load. *International Journal of Sports Medicine*, 23(6), 428–432.  
<http://doi.org/10.1055/s-2002-33739>
- Rubin, C., Pope, M., Fritton, J. C., Magnusson, M., Hansson, T., & McLeod, K. (2003). Transmissibility of 15-hertz to 35-hertz vibrations to the human hip and lumbar spine: determining the physiologic feasibility of delivering low-level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. *Spine*, 28(23), 2621–2627.  
<http://doi.org/10.1097/01.BRS.0000102682.61791.C9>
- Silva, H. R., Couto, B. P., & Szmuchrowski, L. A. (2008). Effects of mechanical vibration applied in the opposite direction of muscle shortening on maximal isometric strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1031–1036.  
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a41a1>
- Torvinen, S., Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, T. A. H., Pasanen, M., Kontulainen, S., ... Vuori, I. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18(5), 876–884.  
<http://doi.org/10.1359/jbmr.2003.18.5.876>
- Torvinen, S., Sievänen, H., Järvinen, T. A., Pasanen, M., Kontulainen, S., & Kannus, P. (2002). Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance: a randomized cross-over study. *International Journal of Sports Medicine*, 23(5), 374–379.  
<http://doi.org/10.1055/s-2002-33148>
- Wilcock, I. M., Whatman, C., Harris, N., & Keogh, J. W. L. (2009). Vibration training: could it enhance the strength, power, or speed of athletes? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 593–603.  
<http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318196b81f>
- Yue, Z., & Mester, J. (2002). A model analysis of internal loads, energetics, and effects of wobbling mass during the whole-body vibration. *Journal of Biomechanics*, 35(5), 639–647.  
[http://doi.org/10.1016/S0021-9290\(01\)00243-3](http://doi.org/10.1016/S0021-9290(01)00243-3)



## Efeitos de diferentes focos de atenção na performance motora de uma tarefa de agilidade em crianças

### Effects of different foci of attention in the motor performance of a task agility in children

Francisco de Assis Furtado de Oliveira<sup>1</sup>, Matheus Maia Pacheco<sup>2</sup>, Ricardo Drews<sup>3\*</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi investigar se instruções de foco externo de atenção comparado ao foco interno e sem foco determinado afetariam de forma diferente a performance motora de crianças. Adicionalmente, buscou-se mensurar a adoção das instruções prescritas sobre o foco de atenção pelos participantes. Vinte e três crianças, de ambos os sexos, com idade média de  $10.04 \pm .06$  anos realizaram uma tarefa motora de agilidade em três condições diferentes: foco externo, foco interno e sem foco determinado. Estes realizaram cinco tentativas de prática de cada condição experimental em dias distintos e tiveram seus tempos de movimento registrados. Após cada tentativa, todos os participantes responderam a uma pergunta em relação ao foco de atenção utilizado. As análises apontaram superioridade da condição sem foco determinado e de foco interno em relação à condição foco externo. Em relação à adoção do foco de atenção, as crianças se utilizaram prioritariamente dos focos de atenção instruídos pelo experimentador. Porém, na condição sem foco determinado utilizaram o foco externo (65%) na maioria das tentativas. Conclui-se que as instruções relacionadas ao foco de atenção externo não beneficiaram a performance motora de uma tarefa de agilidade em crianças.

*Palavras-chaves:* controle motor, desempenho motor, foco externo, foco interno, instruções, tempo de movimento

#### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate whether instructions external focus of attention compared to internal focus and no particular focus differently affect motor performance of children. Additionally, we attempted to measure the adoption of the prescribed instructions on the focus of attention by the participants. Twenty-three children, of both sexes, mean age  $10.04 \pm .06$  years performed a motor task agility in three different conditions: external focus, internal focus and no particular focus. They performed five trials of practice each experimental condition on different days and had their times recorded movement. After each trial, all participants answered a question regarding the focus of attention used. The analysis showed superiority of condition without specific focus and internal focus in relation to external focus condition. Regarding adoption of the focus of attention, the children used the priority focus of attention instructed by the experimenter. However, participants in the no particular focus condition used external focus (65%) in most of the attempts. We conclude that the instructions related to the external focus of attention not benefited the motor performance of a task agility in children.

*Keywords:* motor control, motor performance, external focus, internal focus, instructions, movement time

---

Artigo recebido a 18.12.2013; Aceite 05.05.2014

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

<sup>2</sup> Pennsylvania State University, Estados Unidos da América

<sup>3</sup> Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, Brasil

\* Autor correspondente: Escola de Educação Física e Esporte - Universidade de São Paulo, Av. Prof. Mello Moraes, 65, Cidade Universitária, CEP 05508-030 São Paulo, SP - Brasil; *E-mail:* ricardodrews@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Um crescente número de estudos tem demonstrado que a eficácia na performance e aprendizagem motora tem grande dependência do foco de atenção induzido (para uma revisão, ver Wulf, 2013). Estudos sobre performance motora apontam que instruções que dirigiram a atenção dos indivíduos para os efeitos de seus movimentos no ambiente – foco externo – têm-se mostrado superiores quando comparadas as instruções dirigidas a aspetos do padrão de movimento – foco interno (Freudenheim, Wulf, Madureira, Pasetto, & Corrêa, 2010; Kal, van der Kamp, & Houdijk, 2013; Marchant, Greig, Bullough, & Hitchen, 2011; Schlesinger, Porter, & Russell, 2012).

Uma gama de evidências dos benefícios do foco de atenção externo na performance motora encontram-se em análises com a população adulta (Lohse, Sherwood, & Healy, 2010; Markaruk, Porter, Czapliski, Sadowski, & Sacewicz, 2012; Schücker, Hagemann, Strauss, & Völker, 2009; Wulf, Dufek, Lozano, & Pettigrew, 2010). Poucos estudos, entretanto, foram realizados com crianças (Olivier, Palluel, & Nougier, 2008), havendo um número escasso de indícios demonstrando os efeitos do foco de atenção externo da performance motora nessa faixa etária. No entanto, se levarmos em conta os resultados encontrados na fase de prática dos estudos que analisaram os efeitos do foco de atenção na aprendizagem motora em crianças, encontramos resultados contraditórios sobre os benefícios do foco de atenção externo nessa faixa etária (Abdollahipour, Bahram, Shafizadeh, & Khalaji, 2011; Chiviawsky, Wulf, & Avila, 2013; Emanuel, Jarus, & Bart, 2008; Wulf, Chiviawsky, Schiller, & Avila, 2010). Especificamente, Abdollahipour, Bahram, Shafizadeh, e Khalaji (2011) verificaram menor número de erros na realização de uma tarefa de drible no futebol quando o grupo realizou a tarefa com instrução de foco interno. Por outro lado, Wulf, Chiviawsky, Schiller, e Avila (2010) não verificaram diferenças entre grupos que receberam diferentes induções de foco de atenção externo e interno em uma tarefa de arremesso de bola.

Resultados semelhantes foram encontrados por Chiviawsky, Wulf, e Avila (2013) e Emanuel, Jarus, e Bart (2008).

Uma hipótese para os resultados encontrados seria a de diferentes efeitos do foco de atenção nos primeiros níveis de aprendizagem (Fitts & Posner, 1967; Gentile, 1972). Alguns estudos têm demonstrado efeitos distintos do foco de atenção em adultos iniciantes e habilidosos, sendo questionado se foco de atenção externo traz benefícios para a performance motora de participantes iniciantes (Beilock, Bertenthal, Mccoy, & Carr, 2004; Beilock, Carr, MacMahon, & Starkes, 2002; Ford, Hodges, & Williams, 2005). Crianças, devido ao nível de desenvolvimento no qual se situam, passam por um período de menor proficiência nas habilidades em relação a adultos e carregam consigo menor experiência (Jerry R. Thomas, Lee, & Thomas, 1988). Tendo por base que a distribuição da atenção, além de poder variar em função da complexidade da tarefa e das instruções fornecidas ao indivíduo, pode ser influenciada pelo seu nível de habilidade (Ivry, 1996; Shiffrin, 1988), se torna questionável se instruções induzindo a utilização do foco externo seriam eficientes na performance motora de crianças, como é encontrado na população de adultos.

Aliado a isto, a adoção do foco de atenção instruído necessita ser mensurada para uma melhor compreensão dos efeitos que a instrução sobre o foco de atenção na performance. Entretanto, poucos estudos controlaram a adoção do foco solicitado (Bell & Hardy, 2009; Ford, Hodges, & Williams, 2009; Porter, Nolan, Ostrowski, & Wulf, 2010; Stoate & Wulf, 2011). Assim, também se encontram incertezas relacionadas à adoção do foco instruído como se há tendências de utilização do foco em um grupo sem instrução direta. Apesar da especulação que indivíduos do grupo sem indução de foco tendem a escolher o foco interno (Wulf, 2007), Porter, Nolan, Ostrowski, e Wulf (2010) não encontraram foco definido para este grupo em adultos – e ainda encontraram adoção de diferentes instruções de foco utilizados em alguns casos.



Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar se instruções de foco externo de atenção comparado ao foco interno e sem foco determinado afetariam de forma diferente a performance motora de crianças. Adicionalmente, foi verificado qual foco de atenção foi adotado pelos participantes em cada condição de prática, com intuito de mensurar a adoção das instruções, o foco de atenção utilizado na condição sem foco determinado e a frequência de troca de foco em cada condição experimental.

## MÉTODO

### Amostra

Participaram voluntariamente do estudo 23 crianças de ambos os sexos (14 meninos e 9 meninas) com idade média de  $10.04 \pm .06$  anos e estudantes de uma Escola Estadual da cidade de Pelotas/RS. Nenhum participante tinha conhecimento sobre objetivo do experimento e apresentava alteração visual, somatossensorial, auditiva, ou ferimentos que impedissem ou dificultassem a realização dos testes. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) (014/2011) e todos os indivíduos tiveram sua participação concedida após assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido pelos pais ou responsáveis.

### Instrumentos

A tarefa utilizada no estudo foi o teste de agilidade em “L” (Porter et al., 2010), realizado em uma quadra poliesportiva de uma Escola Estadual da cidade de Pelotas/RS. O teste tem se mostrado confiável dado o alto coeficiente de correlação intraclasse ( $r = .90$ ) encontrado em outros estudos (Gabbett, 2006; Webb & Lander, 1983). A realização do teste consiste em percorrer cinco metros em linha reta, em seguida cinco metros para a esquerda, contornar um cone e retornar o percurso até a linha de partida, formando um L (Figura 1). A medida utilizada foi o tempo de movimento (TM), mensurado através do cronômetro digital TECHNOS DC453/8P. Apenas um avaliador, previamente

treinado, conduziu o teste enquanto outros dois realizaram a tomada dos resultados.

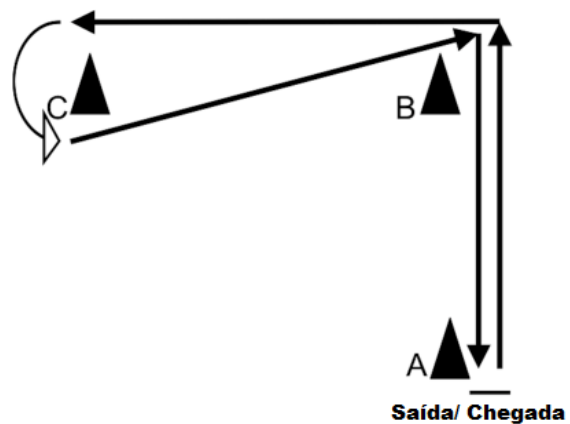


Figura 1. Instrumento de avaliação da agilidade em “L” adaptado de Porter et al. (2010).

### Procedimentos

Cada um dos 23 participantes completou cinco tentativas em cada uma das três condições analisadas: sem foco determinado (condição controle), foco de atenção externo e foco de atenção interno. Como no estudo de Porter et al. (2010) as diferentes condições foram realizadas em dias não consecutivos da semana (segunda, quarta e sexta-feira), sendo ordenados em condição controle no primeiro dia; as condições foco externo e foco interno foram balanceadas no segundo e terceiro dia.

Antes da realização dos testes, os participantes receberam informações, adaptadas de Porter et al. (2010), sobre os procedimentos da tarefa e o tipo de foco de atenção a ser utilizado. Na condição controle os indivíduos receberam instruções para “correr através do percurso o mais rápido e melhor possível”. Na condição de foco de atenção externo foram informados de que deveriam “correr através do percurso o mais rápido e melhor possível, focando nos cones e impulsionando o chão com o pé durante as mudanças de direção do teste”. Já na condição de foco interno as crianças receberam instruções de que deveriam “correr através do percurso o mais rápido e melhor possível, focando no movimento das pernas e nos pés durante a execução do teste”.

Os participantes foram conduzidos individualmente até o local de prática e instruídos sobre a realização da tarefa. Para melhor entendimento, o pesquisador demonstrou o percurso a ser realizado de forma lenta e silenciosa afim de não haver influência no foco de atenção instruído ou indiretamente oferecer uma estratégia que poderia ser utilizada para melhorar o desempenho. Em seguida, os participantes foram instruídos a ficar na linha de partida e a começar a tentativa quando estivessem prontos.

O TM começou a ser marcado quando os participantes ultrapassaram a linha de partida e foi finalizado no momento do seu respectivo retorno. Entre as tentativas, cada participante teve um período de descanso de dois minutos, no qual foram convidados a responder à seguinte pergunta: “No que você prestou atenção enquanto corria?”. Em nenhum momento foram autorizados a ver sua resposta anterior. Este procedimento continuou até que todas as cinco tentativas do dia fossem realizadas, não sendo informados o TM ou qualquer outra forma de feedback durante e após as tentativas.

### **Análise Estatística**

Inicialmente, foram calculadas as médias dos TM apresentados em cada condição para os indivíduos e verificado com o teste *W* de Shapiro-Wilk que os dados diferiam significativamente de uma distribuição normal. Desta forma, foi aplicada a ANOVA de Friedman para verificar diferenças entre as três condições de teste (controle X foco interno X foco externo) e testes pareados de Wilcoxon corrigidos pelo procedimento de Bonferroni para identificar as diferenças entre cada condição. Quanto ao nível de significância do teste, foi adotado 5% para a ANOVA de Friedman e de 1.66% nas comparações par a par de Wilcoxon. O tamanho de efeito foi calculado a partir da estatística *r*. Para a realização dos procedimentos estatísticos foi utilizado o pacote estatístico SPSS 17.0

As respostas da pergunta em relação ao foco de atenção utilizado foram codificadas e organizadas coletivamente em cada uma das três condições experimentais: foco externo, foco interno

e sem foco determinando. A categorização e organização das respostas recebidas, com base no estudo de Porter et al. (2010), foi realizada por dois autores do presente estudo, havendo total concordância na classificação das respostas em cada condição experimental. Por exemplo, quando solicitados para focarem internamente alguns participantes responderam: “prestei atenção no meu pé”, “eu corri prestando atenção no movimento dos meus braços”. Em contrapartida, respostas como: “prestei atenção nos cones”, “corri o mais rápido que pude, olhando para as linhas”, foram respostas categorizadas como utilizando o foco de atenção externo.

Além disso, algumas respostas foram classificadas como “outras”, no qual os indivíduos misturaram os dois focos de atenção, interno e externo, ou não focaram em nada. Por exemplo, “corri prestando atenção no meu braço, e o mais perto que pude do cone”, “não prestei atenção em nada enquanto corria”. Estes dados foram analisados a partir da frequência de ocorrência de cada tipo de resposta.

A partir das respostas encontradas, foi verificado se houve associação entre as instruções fornecidas sobre o foco de atenção, o foco adotado e a troca de foco na tentativa seguinte, sendo realizados dois testes de qui-quadrado ( $\chi^2$ ): condição experimental (foco instruído) X foco adotado; e condição experimental X frequência de troca de foco. Para uma análise detalhada, também foram utilizadas a estatística da taxa de razão para verificar em quais condições determinado foco adotado teve probabilidade significativamente superior de ser utilizado em relação outras condições. O mesmo procedimento foi realizado com a análise das trocas de foco.

## **RESULTADOS**

### **Tempo de Movimento**

A figura 2 apresenta os desempenhos dos participantes em relação ao TM nos diferentes focos de atenção. A partir da ANOVA de Friedman, foram encontradas diferenças significativas entre as três condições ( $\chi^2 = 19.407$ ;  $p =$

.001). Nos testes pareados de Wilcoxon identificou-se diferenças significativas entre as condições foco externo e foco interno ( $r = .61$ ;  $p = .004$ ) e entre as condições foco externo e controle ( $r = .68$ ;  $p = .001$ ) – a condição foco externo resultou em pior desempenho entre as três condições.

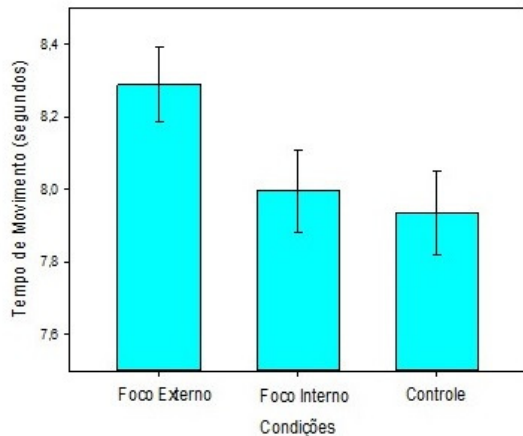


Figura 2. Média e intervalo de confiança (95%) do tempo de movimento na tarefa de agilidade nas condições de foco externo, interno e controle

### Frequência absoluta de respostas relacionadas ao foco de atenção utilizado

A tabela 1 apresenta a frequência absoluta de cada resposta sobre o foco de atenção utilizado na execução da tarefa para o questionamento “No que você prestou atenção enquanto corria?”. As condições experimentais apresentaram primazia de foco orientado ao que a condição requeria e distribuição similar entre os outros focos (63.5% de foco interno, 19% foco externo e 17.5% sem foco determinado na condição foco interno e 61% de foco externo, 27% foco interno e 12% sem foco determinado na condição foco externo). Na condição controle, os participantes apontaram respostas com 65% de foco externo, 25% de foco interno e 10% sem foco determinado.

Sobre a mudança de foco de atenção durante uma mesma condição, os resultados mostram que os participantes alteraram o foco 34% das vezes na condição de foco interno, 31% na condição de foco externo, e 17.4% na condição controle.

### Associação entre condição experimental X foco adotado

A análise de qui - quadrado apontou uma associação significativa entre a condição experimental do indivíduo (foco de atenção instruído) e o foco adotado ( $\chi^2 = 61.416$ ;  $p < .001$ ). A tabela 2 apresenta os resultados relativos a taxa de razão da adoção da instrução do foco em cada condição. Como se pode observar, o foco de atenção foi adotado com maior probabilidade na situação onde este foi instruído (4.92 mais vezes para foco interno e 2.13 mais vezes para foco externo). Adicionalmente, os resultados apontam que houve grande probabilidade de adoção do foco externo na condição controle (2.81 mais vezes) e menor probabilidade do foco interno (.04).

### Associação entre condição experimental X troca de foco

A análise de qui-quadrado apontou uma associação significativa entre a condição experimental do indivíduo (foco de atenção instruído) e o número de trocas de foco ( $\chi^2 = 9.093$ ;  $p = .011$ ). A Tabela 3 apresenta os resultados relativos a taxa de razão entre a troca de focos em cada condição. As análises apontam que somente na condição sem foco determinado (controle) observamos resultados significativos. Nesta condição, os participantes apresentaram 2 vezes maior probabilidade de manter o foco escolhido na tentativa seguinte.

Tabela 1

*Frequência absoluta de respostas relacionadas ao foco de atenção utilizado*

Condição Foco Interno											
Categorias	Externo					Interno			Outros		
<b>Total de respostas</b>	22					73			20		
<b>Subcategorias</b>	Cones	Chão	Linhas	Pé	Perna	Membros Superiores	Corpo	Curvas	Correr	Largada	Nada
<b>Respostas</b>	16	6	0	48	21	3	1	17	0	0	3
Condição Foco Interno											
Categorias	Externo					Interno			Outros		
<b>Total de respostas</b>	70					31			14		
<b>Subcategorias</b>	Cones	Chão	Linhas	Pé	Perna	Membros Superiores	Corpo	Curvas	Correr	Largada	Nada
<b>Respostas</b>	20	49	1	24	4	3	0	9	0	2	3
Condição Controle											
Categorias	Externo					Interno			Outros		
<b>Total de respostas</b>	75					29			11		
<b>Subcategorias</b>	Cones	Chão	Linhas	Pé	Perna	Membros Superiores	Corpo	Curvas	Correr	Largada	Nada
<b>Respostas</b>	51	20	4	15	8	4	2	5	4	2	0

Tabela 2

*Taxa de razão entre Condição experimental x Foco adotado*

Condições	Foco adotado			
	Interno	Externo	Interno	Outros
<b>Interno</b>		.13 (.08/ .23)*	4.92 (3.04/ 7.96)*	1.72 (.91/3.26)
<b>Externo</b>		2.13 (1.35/ 3.36)*	.46 (0.28/ .75)*	.88 (.45/1.74)
<b>Controle</b>		2.81 (1.76/ 4.48)*	.40 (0.24/ .66)*	.60 (1.25/ .29)

\* Valores significativos para  $p < .05$ 

Tabela 3

*Taxa de razão entre Condição experimental x Troca de Focos*

Condições	Troca de Foco	
	Sim	Não
<b>Interno</b>	1.60 (.98/ 2.62)	.62 (.38/ 1.01)
<b>Externo</b>	1.32 (.81/ 2.17)	.75 (0.45/1.23)
<b>Controle</b>	.42 (.24/ .74)*	2.32 (1.33/4.05)*

\* Valores significativos para  $p < .05$ 

## DISCUSSÃO

No presente estudo foi investigado se instruções de foco de atenção externo comparado ao foco interno e sem foco determinando afetariam de forma diferente a performance motora de crianças. Ainda, o estudo analisou a adoção da instrução verificando qual foco de atenção foi utilizado pelos participantes.

Observando os desempenhos das condições experimentais, as análises apontaram diferenças no tempo de movimento entre os diferentes focos de atenção induzidos: as condições controle e com instrução de foco interno apresentaram desempenhos melhores que a condição de foco externo. Tais resultados assemelham-se aos achados verificados na fase de desempenho dos

estudos de foco de atenção e aprendizagem motora em crianças (Abdollahipour et al., 2011; Chiviawsky et al., 2013; Wulf, Chiviawsky, et al., 2010), demonstrando que instruções dirigindo a atenção de crianças para foco externo, ao invés de nenhum foco determinado ou foco interno, não resultaram em uma performance mais eficaz.

Esses resultados podem estar relacionados aos efeitos do foco de atenção em distintos níveis de aprendizagem. Alguns estudos demonstraram diferenças em mecanismos de atenção de participantes iniciantes e habilidosos, demonstrando que adultos em estágios iniciais de aquisição de habilidades têm benefícios na performance motora com a utilização do foco interno de atenção (Beilock et al., 2004, 2002; Ford et al., 2005).

Os resultados do presente estudo corroboram com a ideia de que no desempenho de iniciantes, não automático, a execução de habilidades é suportada por um conjunto de estruturas de controle que são mantidos na memória de trabalho, não podendo ser rompida através do controle consciente e, dessa forma, facilitando os processos iniciais de habilidade (Beilock et al., 2002; Ford et al., 2005). Logo, durante os primeiros estágios de aprendizagem, existe influência positiva da direção da atenção nos padrões de movimento, não sendo estas tão relevantes para indivíduos habilidosos (Schmidt & Lee, 2011).

Aliado a isto, alguns estudos analisando os efeitos do foco de atenção na aprendizagem motora de adultos iniciantes demonstraram que, ao receber informações de foco interno na instrução inicial e/ou nas primeiras tentativas de prática e somente após um período de prática receber instrução de foco externo, obtiveram melhor aprendizagem (Oliveira, Denardi, Tani, & Corrêa, 2013; Silva et al., 2013). Assumindo que a performance motora de crianças seria semelhante, ou até inferior, a de adultos iniciantes, estes resultados destacam diferenças no desempenho das estruturas de controle de atenção em distintos níveis de aprendizagem e complementam um crescente corpo de estudos que sugere

que a performance de indivíduos iniciantes não é beneficiada pelo foco externo de atenção.

Em relação à adoção do foco de atenção, os resultados apontaram que as crianças se utilizaram prioritariamente dos focos de atenção instruídos pelo experimentador. As condições com instrução direta tiveram 61% e 63.5% das vezes com as crianças utilizando o foco instruído, sendo verificada associação significativa entre a condição experimental do indivíduo (foco de atenção instruído) e o foco adotado. Este nível de adoção da instrução foi encontrada também em adultos na mesma tarefa (Porter et al., 2010). A quantidade de trocas de foco nestas condições também foram similares ao estudo de Porter et al. (2010). Entretanto, os participantes na condição sem foco determinado focaram atenção externamente em 65% das tentativas e escolheram mudar seu foco de atenção em uma frequência de 17.4 %, demonstrando, em análises adicionais, que as crianças significativamente apresentaram 2 vezes maior probabilidade de manter o foco escolhido na tentativa seguinte. Estes resultados diferem dos resultados de Porter et al. (2010) – neste estudo o foco para a condição controle é disperso e as trocas de foco são mais frequentes – e se apresentam contraditórios aos resultados da condição de foco externo.

Uma explicação para os resultados apresentados em cada condição pode estar relacionada ao conteúdo da instrução do foco induzido. Ao visualizarmos a frequência absoluta de cada resposta para a questão do foco adotado, observam-se diferenças nas subcategorias do foco de atenção externo utilizado: a condição de foco externo teve maioria de tentativas com foco no chão enquanto a condição controle teve maioria nos cones (49 e 51 vezes respectivamente). Esses resultados apontam que o conteúdo do foco de atenção prescrito para a condição de foco externo não foi eficiente para realização da tarefa; as informações relacionadas ao foco de atenção fornecidas seriam inespecíficas.

Alguns autores (por exemplo, Ried, Fugita, Freudenheim, Basso, & Corrêa, 2012; Schmidt

& Lee, 2011; Wulf, 2013) têm destacado a influência e implicações da formulação e adoção da instrução do foco de atenção. Por exemplo, Ried, Fugita, Freudenheim, Basso, e Corrêa (2012) argumentam que é possível que fatores como a linguagem utilizada, definida pelo contexto, pelo tema e pelos falantes, dificultem a compreensão da instrução na realização das tarefas por parte de alguns dos executantes. Schimdt & Lee (2011) complementam que é muito importante que a instrução seja clara, concisa e repetida várias vezes para encorajar os indivíduos a centrar sua atenção no ponto desejado. Se faz necessário, portanto, compreender que instruções sobre foco devem considerar pontos relevantes da tarefa – que possam influenciar de forma positiva o desempenho dos executantes.

Desta forma, se considerarmos que os focos induzidos no presente estudo implicaram em dois aspectos a serem focalizados ao mesmo tempo, podemos supor que essa seja uma limitação do presente estudo. A consideração deste aspecto pode estar intimamente ligada à quantidade de informações presentes na instrução e a relação com a capacidade de processamento de informações (Badan, Hauert, & Mounoud, 2000; M. T. H. Chi, 1977; Connolly, 1970; Lambert & Bard, 2005). Especificamente, crianças se encontram em um nível maturacional anterior em relação aos adultos, o que compromete o processo de avaliação do erro afetando a performance motora (Chi, 1976; Thomas, 1980). Thomas (1980) ressalta ainda diferenças na utilização de processos de controle (ensaio ou prática, rotulação, procura e resgate, agrupamento e codificação) para transferir a informação de memória de curta duração para memória de longa duração, sendo as crianças mais lentas no processamento.

Observa-se assim, que o foco de atenção bem-sucedido em adultos (Porter et al., 2010) não foi superior para as crianças do presente estudo. Ao levar em conta a colocação de Thomas, Lee, & Thomas (1988), que classificam as crianças como “novatos universais” devido a quantidade limitada de experiências que elas possuem,

percebe-se que a falta de experiências podem refletir diretamente na performance e na influência do foco utilizado.

Deve ser enfatizado que este estudo reforça a necessidade de incluir instrumentos de controle da adoção do foco em pesquisas relativas à eficiência do foco de atenção e a importância do conteúdo fornecido para instrução do foco a ser utilizado. Assim, é esperado que outros estudos sejam realizados para a compreensão dos possíveis efeitos do foco de atenção em crianças, utilizando testes de retenção e transferência em diferentes tarefas e condições metodológicas a fim de verificar efeitos permanentes na performance e aprendizagem motora.

### CONCLUSÕES

Conclui-se que a utilização de instrução de foco externo de atenção não beneficiou a performance motora de crianças. Pode-se argumentar que as diferenças decorrentes dos níveis de aprendizagem não possibilitam observar o mesmo efeito do foco de atenção observado em adultos. Verifica-se ainda, que as crianças se utilizaram prioritariamente dos focos de atenção instruídos pelo experimentador. Entretanto, a utilização de foco de atenção quando não há indução por parte do experimentador é prioritariamente de foco externo.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---



---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---



---

#### Financiamento:

Cnpq/Brasil- Protocolo 211487/2013-9.

---

### REFERÊNCIAS

- Abdollahipour, R., Bahram, A., Shafizadeh, M., & Khalaji, H. (2011). The effects of attentional focus strategies on the performance and learning

- of soccer-dribbling task in children and adolescents. *Journal of Movement Sciences & Sports*, (Special Issue 1), 83–92.
- Abdollahipour, R., Bahram, A., Shafizadeh, M., & Khalaji, H. (2011). The effects of attentional focus strategies on the performance and learning of soccer-dribbling task in children and adolescents. *Journal of Movement Sciences & Sports*, (Special Issue 1), 83–92.
- Badan, M., Hauert, C. A., & Mounoud, P. (2000). Sequential pointing in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75(1), 43–69. <http://doi.org/10.1006/jecp.1999.2522>
- Beilock, S. L., Bertenthal, B. I., Mccoy, A. M., & Carr, T. H. (2004). Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(2), 373–379. <http://doi.org/10.3758/BF03196585>
- Beilock, S. L., Carr, T. H., MacMahon, C., & Starkes, J. L. (2002). When paying attention becomes counterproductive: Impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(1), 6–16. <http://doi.org/10.1037/1076-898X.8.1.6>
- Bell, J. J., & Hardy, J. (2009). Effects of Attentional Focus on Skilled Performance in Golf. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21(2), 163–177. <http://doi.org/10.1080/10413200902795323>
- Chi, M. T. (1976). Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits? *Memory & Cognition*, 4(5), 559–572. <http://doi.org/10.3758/BF03213219>
- Chi, M. T. H. (1977). Age differences in memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23(2), 266–281. [http://doi.org/10.1016/0022-0965\(77\)90104-7](http://doi.org/10.1016/0022-0965(77)90104-7)
- Chiviawsky, S., Wulf, G., & Avila, L. T. G. (2013). An external focus of attention enhances motor learning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 57(7), 627–634. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2012.01569.x>
- Connolly, K. J. (Ed.). (1970). *Mechanisms of Motor Skill Development* (Study Group on Mechanisms of Motor Skill Development, Centre for Advanced Study in the Developmental Sciences, Ciba Foundation). London: Academic Press.
- Emanuel, M., Jarus, T., & Bart, O. (2008). Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. *Physical Therapy*, 88(2), 251–260. <http://doi.org/10.2522/ptj.20060174>
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont: Brooks.
- Ford, P., Hodges, N. J., & Williams, A. M. (2005). Online attentional-focus manipulations in a soccer-dribbling task: implications for the proceduralization of motor skills. *Journal of Motor Behavior*, 37(5), 386–394. <http://doi.org/10.3200/JMBR.37.5.386-394>
- Ford, P., Hodges, N. J., & Williams, A. M. (2009). An evaluation of end-point trajectory planning during skilled kicking. *Motor Control*, 13(1), 1–24.
- Freudenheim, A. M., Wulf, G., Madureira, F., Pasetto, S. C., & Corrêa, U. C. (2010). An external focus of attention results in greater swimming speed. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 533–542. <http://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.533>
- Gabbett, T. J. (2006). Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 309–315. <http://doi.org/10.1519/R-17655.1>
- Gentile, A. M. (1972). A Working Model of Skill Acquisition with Application to Teaching. *Quest*, 17(1), 3–23. <http://doi.org/10.1080/00336297.1972.10519717>
- Ivry, R. (1996). Chapter 5 Representational issues in motor learning: Phenomena and theory. Em H. Heuer & S. W. Keele (Eds.), *Handbook of Perception and Action* (2<sup>nd</sup> ed., Vol. 2, pp. 263–330). London: Academic Press.
- Kal, E. C., van der Kamp, J., & Houdijk, H. (2013). External attentional focus enhances movement automatization: a comprehensive test of the constrained action hypothesis. *Human Movement Science*, 32(4), 527–539. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2013.04.001>
- Lambert, J., & Bard, C. (2005). Acquisition of visuomanual skills and improvement of information processing capacities in 6- to 10-year-old children performing a 2D pointing task. *Neuroscience Letters*, 377(1), 1–6. <http://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.11.058>
- Lohse, K. R., Sherwood, D. E., & Healy, A. F. (2010). How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. *Human Movement Science*, 29(4), 542–555. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2010.05.001>
- Makaruk, H., Porter, J. M., Czaplicki, A., Sadowski, J., & Sacewicz, T. (2012). The role of attentional focus in plyometric training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(3), 319–327.
- Marchant, D. C., Greig, M., Bullough, J., & Hitchen, D. (2011). Instructions to adopt an external focus enhance muscular endurance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 466–473. <http://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599779>

- Oliveira, T. A. C., Denardi, R. A., Tani, G., & Corrêa, U. C. (2013). Effects of Internal and External Attentional Foci on Motor Skill Learning: Testing the Automation Hypothesis. *Human Movement, 14*(3), 194–199. <http://doi.org/10.2478/humo-2013-0022>
- Olivier, I., Palluel, E., & Nougier, V. (2008). Effects of attentional focus on postural sway in children and adults. *Experimental Brain Research, 185*(2), 341–345. <http://doi.org/10.1007/s00221-008-1271-6>
- Porter, J. M., Nolan, R. P., Ostrowski, E. J., & Wulf, G. (2010). Directing attention externally enhances agility performance: a qualitative and quantitative analysis of the efficacy of using verbal instructions to focus attention. *Frontiers in Psychology, 1*, 216. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00216>
- Ried, B., Fugita, M., Freudenheim, A. M., Basso, L., & Corrêa, U. C. (2012). Instrução verbal: solicitar foco de atenção não garante sua adoção e melhor desempenho. *Motriz, 18*(3), 449–455. <http://doi.org/10.1590/S1980-65742012000300005>
- Schlesinger, M., Porter, J., & Russell, R. (2012). An external focus of attention enhances manual tracking of occluded and visible targets. *Frontiers in Psychology, 3*, 591. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00591>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. (2011). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis* (5<sup>a</sup> ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schücker, L., Hagemann, N., Strauss, B., & Völker, K. (2009). The effect of attentional focus on running economy. *Journal of Sports Sciences, 27*(12), 1241–1248. <http://doi.org/10.1080/02640410903150467>
- Shiffrin, R. M. (1988). Attention. Em R. Atkinson, R. Herrnstein, G. Lindzey, & R. Luce (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology* (pp. 739–811). New York: Wiley.
- Silva, C. B. M., Benda, R. N., Fonseca, F. de S., Fialho, J. V. A. P., Menzel, H.-J. K., & Ugrinowitsch, H. (2013). Mudança no foco de atenção ao longo da prática de uma habilidade motora. *Motriz, 19*(2), 391–398. <http://doi.org/10.1590/S1980-65742013000200016>
- Stoate, I., & Wulf, G. (2011). Does the Attentional Focus Adopted by Swimmers Affect Their Performance? *International Journal of Sports Science and Coaching, 6*(1), 99–108. <http://doi.org/10.1260/1747-9541.6.1.99>
- Thomas, J. R. (1980). Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 51*(1), 158–173. <http://doi.org/10.1080/02701367.1980.10609281>
- Thomas, J. R., Lee, A. M., & Thomas, K. T. (1988). *Physical Education for Children: Concepts into Practice*. Champaign, IL: Human Kinetics Pub.
- Webb, P., & Lander, J. (1983). An economical fitness testing battery for high school and college rugby teams. *Sports Coach, 7*, 44–46.
- Wulf, G. (2007). *Attention and Motor Skill Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 6*(1), 77–104. <http://doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728>
- Wulf, G., Chiviacowsky, S., Schiller, E., & Avila, L. T. G. (2010). Frequent external-focus feedback enhances motor learning. *Frontiers in Psychology, 1*, 190. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00190>
- Wulf, G., Dufek, J. S., Lozano, L., & Pettigrew, C. (2010). Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. *Human Movement Science, 29*(3), 440–448. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2009.11.008>





## Visual conditions and postural directions affect postural sway variability in patients with Parkinson's disease

### Alterações nas condições visuais pode afetar a variabilidade de oscilação postural em pacientes com Parkinson em diferentes níveis da doença

Natalia Madalena Rinaldi<sup>1\*</sup>, Fabio Augusto Barbieri<sup>2</sup>, Claudia Teixeira-Arroyo<sup>2</sup>, Florindo Stella<sup>2,3</sup>, Lilian Teresa Bucken Gobbi<sup>2</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### ABSTRACT

Postural sway variability was evaluated in Parkinson's disease (PD) patients at different stages of disease. Twenty PD patients were grouped into two groups (unilateral, 14; bilateral, 6) according to disease severity. The results showed no significant differences in postural sway variability between the groups ( $p \geq 0.05$ ). Postural sway variability was higher in the antero-posterior direction and with the eyes closed. Significant differences between the unilateral and bilateral groups were observed in clinical tests (UPDRS, Berg Balance Scale, and retropulsion test;  $p \leq 0.05$ , all). Postural sway variability was unaffected by disease severity, indicating that neurological mechanisms for postural control still function at advanced stages of disease. Postural sway instability appears to occur in the antero-posterior direction to compensate for the stooped posture. The eyes-closed condition during upright stance appears to be challenging for PD patients because of the associated sensory integration deficit. Finally, objective measures such as postural sway variability may be more reliable than clinical tests to evaluate changes in balance control in PD patients.

*Keywords:* variability, postural control, sensory information, balance tests.

#### RESUMO

Variabilidade de oscilação postural, testes de equilíbrio de Berg e retropulsão foram investigados em pacientes com DP em diferentes estágios da doença. Vinte pacientes com DP participaram deste estudo e foram distribuídos em dois grupos: unilateral (14) e bilateral (6). Os resultados mostraram diferença não significativa entre os grupos para a variabilidade de oscilação postural ( $p \geq 0.05$ ). Ainda, a variabilidade de oscilação postural foi maior na direção antero-posterior e na condição de olhos fechados. Para os testes clínicos, UPDRS (seções funcional e motora), teste de Berg e retropulsão, foi encontrada diferença significativa entre os grupos (unilateral e bilateral) ( $p \leq 0.05$ ). A partir destes resultados, foi possível concluir que a variabilidade de oscilação postural não muda em função da severidade da doença. Os mecanismos neurológicos para o controle postural ainda estão operando no estágio avançado da doença. Assim, a instabilidade postural parece ocorrer na direção antero-posterior como um mecanismo compensatório em função da postura rígida. A condição de olhos fechados parece ser desafiadora para pacientes com DP, em função dos deficits da integração sensorial. Finalmente, a variabilidade de oscilação postural pode ser considerada uma medida confiável, pois elimina o efeito da subjetividade.

*Palavras-chave:* variabilidade, controle postural, informação sensorial, testes de equilíbrio.

Manuscript received January 20<sup>th</sup>, 2014; Accepted May 27<sup>th</sup>, 2014

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Medicina, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP, Laboratório de Estudos de Locomoção e Postura (LEPLO), Rio Claro, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.

\* Autor correspondente: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, Av. Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - SP. 14040-907; E-mail: narinaldi@yahoo.com.br

## INTRODUCTION

Postural instability is characterized by increased body sway during quiet stance as a result of impaired postural control. Postural instability is a major disabling feature in Parkinson's disease (PD) patients and a primary risk factor for falls. Postural instability has been reported in 68% of PD patients (Ashburn, Stack, Pickering, & Ward, 2001). Postural sway is greater in the anterior-posterior and medial-lateral directions in patients with PD than in healthy old adults, which is attributed to a progressive decline in postural stability control (Janusz W. Błaszczyk & Orawiec, 2011). Additionally, greater postural impairment during sensory manipulation tasks (eyes closed and changing visual information) has been observed in patients with PD than in healthy controls, suggesting that basal ganglia are crucial for sensory-motor integration (Brown et al., 2006; Suarez et al., 2011). Moreover, patients with PD are highly visually dependent and continue to use visual cues for postural control even when information is not appropriate (Azulay et al., 1999). In fact, Błaszczyk, Orawiec, Duda-Kłodowska, and Opala, (2007) found higher medial-lateral sway in the eyes-closed than in the eyes-open condition in PD patients compared to healthy controls and concluded that PD patients have postural instability in challenging visual conditions (eyes closed), suggesting that the eyes-closed condition may be associated with a higher risk for falls.

Patients at more advanced stages of PD have postural instability as evidenced by a re-tropulsion test (Item 30 of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS) (Fahn & Elton, 1986). Frenklach, Louie, Koop, and Bronte-Stewart (2009) investigated postural sway in static (still platform) and dynamic (sway referenced platform) conditions and found excessive postural sway at more advanced stages of the disease, suggesting that patients in later stages of PD are at an increased risk for falling. Thus, investigating postural control at different stages of the disease may help identify the risk for falling and sensory-motor problems to initiate a postural rehabilitation program in PD patients.

Postural instability in PD patients can be evaluated by measuring the center of pressure (Błaszczyk et al., 2007; Matinoli et al., 2007), postural sway angle (Adkin, Bloem, & Allum, 2005), and trunk linear acceleration (Mancini et

al., 2012). Although these postural sway analyses quantify changes in postural control, they do not assess postural sway variability due to disease progression in different visual conditions (eyes open and closed) and postural sway directions (anterior-posterior and medial-lateral). Postural sway variability may help identify disabling features of the disease such as postural instability and changes in the behaviour of PD patients due to disease progression (van Emmerik & van Wegen, 2002) and play a functional role by helping explore and identify stability boundaries in these patients. In addition, postural sway variability may also help identify changes in postural control in PD patients at different stages of disease and in different visual conditions. Moreover, postural sway variability may also be used in postural control studies to detect postural instability in different visual conditions and postural sway directions.

Some clinical tests such as the retropulsion test (Item 30/UPDRS) and the Berg Balance Scale (BBS) have also been used to identify changes in postural control in PD patients (Jenkins, Johnson, Holmes, Stephenson, & Spaulding, 2010). However, these clinical tests are subjective, indirect measures of postural control. Moreover, it is not known whether the same changes in PD postural control due to disease progression may be identified in postural sway variability (direct measure) and in clinical tests (indirect measure). This study aimed to investigate postural sway variability in PD patients at different stages of disease in different visual conditions (eyes open and closed) and postural directions (anterior-posterior and medial-lateral) and compare the postural control performance of PD patients in clinical (Item 30), functional (BBS), and postural sway variability tests.

## METHODS

### Participants

Twenty patients with idiopathic PD ranging from 1 to 3 on the Hoehn and Yahr (HY) scale (Hoehn & Yahr, 1967) participated in this study. Participants were grouped into two HY groups according to severity of PD: unilateral (stages 1 and 1.5) and bilateral (stages 2–3) disease. The inclusion criteria were: diagnosis of PD and absence of neuromuscular, vestibular, or osteoarticular disorders and dementia, which

could affect postural task performance. All participants followed their usual medication regimen during testing. The study was approved by the local ethics committee (UNESP/RC). All participants signed an informed consent form.

### Procedures

Data were collected on two consecutive days. On the first day, the demographic, anthropometric, and clinical variables including PD severity (HY and UPDRS staging) and cognitive screening (Mini-Mental State Exam – MMSE) were determined. The Berg Balance Scale (BBS), which includes 14 items that evaluate the ability to maintain balance in different postural positions, was applied to measure functional balance, whereas the UPDRS retropulsion test (Item 30 – motor section) is a clinical test that was used to determine postural stability in PD patients. Higher scores in the BBS and retropulsion tests indicate better and worse performance, respectively.

On the second day, postural instability was determined using postural sway kinematic analysis. Participants were asked to wear reflective markers and postural tasks were recorded with a digital camcorder. The postural task consisted of standing as quietly as possible for 30 sec with eyes open (EO) and eyes closed (EC). Participants wore goggles in the eyes-closed condition to ensure that no visual information was captured. Three 30-sec trials were performed in each condition and trials were randomized.

Postural sway was assessed in the medial-lateral (ML) and anterior-posterior (AP) directions and recorded with a digital camcorder with a 60 Hz field rate that created 2D kinematic data. Fifteen-mm reflective markers were placed on the right and left acromion process and right and left anterior center of the ankle joint for the ML analysis and on the right acromion and right lateral malleolus for the AP analysis, totalling six reflective markers. These anatomical landmark positions are based on an inverted pendulum model and are appropriate for measuring postural instability (Suarez et al., 2011).

The measuring area was calibrated prior to each postural task analysis. Images were captured by a video card coupled to a computer. Markers were digitized automatically using the Digital Video for Windows (DVIDEO) software (Figueroa, Leite, & Barros, 2003). The  $x$

and  $y$  coordinates for each marker were converted to the metric system using a bidimensional reference system with four control points (1.5 x 1.8 m). Raw data were filtered using a low-pass, second-order digital Butterworth filter with a cut-off frequency of 5 Hz using the Matlab 7® software.

### Statistical Analysis

The score of each item was computed for the BBS and UPDRS (Item 30) analyses. The angular amplitude of body oscillation (degrees), used as the dependent variable, was calculated by subtracting the maximum and minimum body oscillation values during the entire trial in both directions (anterior-posterior and medial-lateral). Postural sway variability was determined by calculating the standard deviation of the angular amplitude oscillation.

The Kolmogorov-Smirnov and Levene tests showed that the data were not normally distributed and homogenous and thus the unpaired Mann-Whitney test was used to compare differences in group characteristics and clinical balance tests between the HY groups. Because postural sway variables were normally distributed (Kolmogorov-Smirnov test) and homogenous (Levene test), we used a three-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures to compare postural sway variability between HY groups (unilateral and bilateral), conditions (eyes open and closed), and direction (AP and ML). The cut-off criteria for the effect size (partial eta squared [ $\eta_p^2$ ]) were: small effect ( $0.20 \leq \eta_p^2 < 0.50$ ), medium effect ( $0.50 \leq \eta_p^2 < 0.80$ ), and large effect ( $\eta_p^2 \geq 0.80$ ) as suggested by Cohen (1992). The observer power (0–1) was also analysed. The significance level was set at  $p \leq 0.05$ . All analyses were performed using the SPSS software (SPSS for Windows 10.0®).

## RESULTS

There were no differences in age, height, weight, disease duration, cognitive state (MMSE), and UPDRS staging (mental section) between the unilateral and bilateral groups. However, the motor and functional UPDRS scores were significantly lower in the unilateral group than in the bilateral group, whereas the opposite result was observed in the BBS score (Mann-Whitney test,  $p \leq 0.05$  all; Table 1).

Table 1

Subject characteristics (anthropometrical and clinical variables) for unilateral and bilateral groups (mean  $\pm$  SD)

Characteristics	P-value	Groups	
		Group 1 (Unilateral disease)	Group 2 (Bilateral disease)
<b>General</b>			
Men/women	--	5/9	6/0
Age (years)	0.62	64.93 ( $\pm$ 10.36)	68.67 ( $\pm$ 7.03)
Duration of the disease (years)	0.12	7.29 ( $\pm$ 5.7)	11.17 ( $\pm$ 5.7)
<b>Anthropometrical</b>			
Weight (kg)	0.90	66.8 ( $\pm$ 14.4)	68 ( $\pm$ 7.5)
Height (m)	0.96	1.6 ( $\pm$ 0.1)	1.6 ( $\pm$ 0.1)
<b>Clinical</b>			
UPDRS mental (score)	0.39	4 ( $\pm$ 2.7)	5.2 ( $\pm$ 2.2)
UPDRS functional (score)	0.05	14.3 ( $\pm$ 4.5)	24.5 ( $\pm$ 6.2)
UPDRS motor (score)	0.00	23.3 ( $\pm$ 7)	48.3 ( $\pm$ 9.2)
Item 30/UPDRS (score)	0.01	1.4 ( $\pm$ 0.7)	2.2 ( $\pm$ 0.4)
MMSE (score)	0.65	26.6 ( $\pm$ 3.5)	25.3 ( $\pm$ 5.2)
BBS (score)	0.04	51.1 ( $\pm$ 5.7)	45.5 ( $\pm$ 3.9)

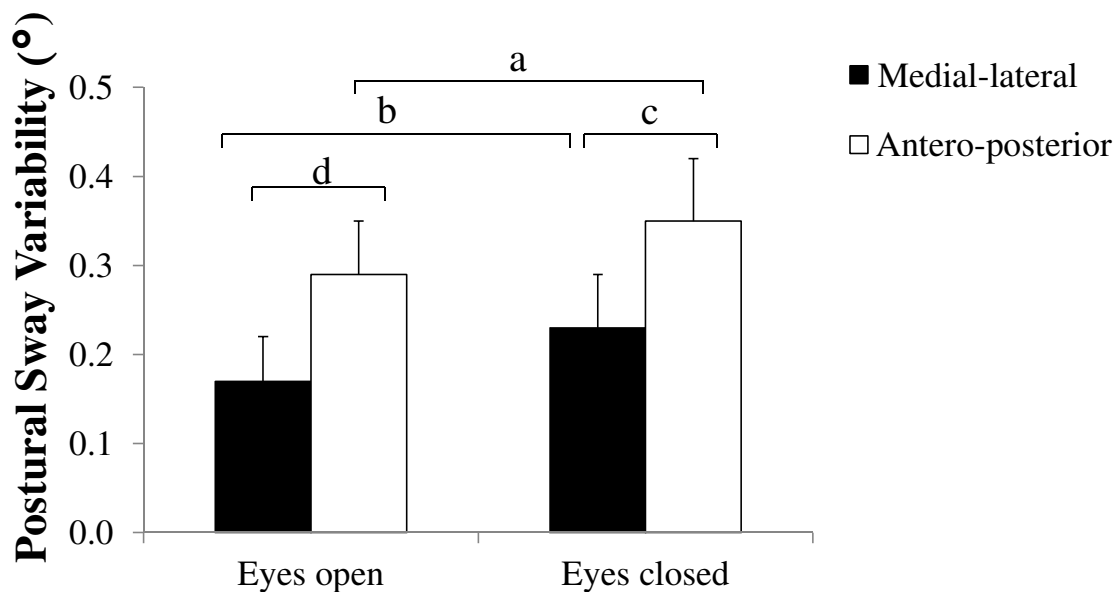


Figure 1. Postural sway variability (mean  $\pm$  SD) in the eyes-open and eyes-closed condition for anterior-posterior and medial-lateral directions in Parkinson's disease patients ( $p \leq 0.05$  for a, b, c, and d).

The three-way ANOVA (HY group  $\times$  eye condition  $\times$  sway direction) with repeated measures on the last two factors showed no significant differences between HY groups ( $F_{1,18} = 34.02$ ,  $p = 0.86$ ,  $\eta_p^2 = 0.65$ , observed power = 1.0) and interaction ( $F_{1,18} = 1.48$ ,  $p = 0.24$ ,  $\eta_p^2 = 0.076$ , observed power = 0.73), but showed significant differences in eye condition ( $F_{1,18} = 7.35$ ,  $p = 0.014$ , partial  $\eta_p^2 = 0.29$ , observed

power = 0.74) and sway direction ( $F_{1,18} = 11.42$ ,  $p = 0.003$ ,  $\eta_p^2 = 0.38$ , observed power = 0.89). Postural sway variability in the AP and ML directions was greater in the eyes-closed than in the eyes-open condition for both groups (Figure 1). In addition, postural sway variability was higher in the AP than in the ML direction for both visual conditions (Figure 1).

## DISCUSSION

This study aimed to evaluate postural sway variability and postural control performance in different balance tests (Item 30, BBS, and upright stance) in PD patients at different stages of disease. Postural sway variability was not affected by disease severity. In addition, postural control mechanism was preserved during the static upright stance task in patients at moderate stages of disease. Thus, balance control mechanisms are likely still operative in PD patients at moderate stages of disease.

Frenklach et al. (2009) evaluated postural sway in patients with PD at different stages of disease and healthy controls under static and dynamic conditions with eyes open, eyes closed, and sway-referenced visual surround (sensory organization test). The authors did not find any differences between patients at early stages of PD and healthy controls for all sensory conditions tested. However, they showed that postural sway increased with disease severity. The contrasting results between that study and ours may be explained by the medication status of participants: patients were evaluated off dopaminergic medication in Frenklach et al. (2009), whereas in our study participants were evaluated while taking their current medication. In fact, stability limits are influenced by the levodopa status in patients with PD (Mancini, Rocchi, Horak, & Chiari, 2008). Moreover, we investigated PD patients at early and moderate stages of disease, whereas Frenklach et al. (2009) evaluated PD patients at advanced stages. Thus, the different results observed between Frenklach et al. (2009) and our study may be explained by the different medication status and disease severity. Moreover, even though we did not include healthy controls in our study, no significant differences in any stabilographic parameters have been observed in results published elsewhere between healthy controls and people with PD at early and moderate stages (Zawadka-Kunikowska et al., 2014).

No patients in this study presented dyskinesia or motor fluctuations that could compromise balance in postural tasks (Armand, Landis, Sztajzel, & Burkhard, 2009). Chastan, Debono, Maltête, and Weber (2008) observed some changes in dynamic postural conditions between patients at early stages of PD and healthy subjects. Despite the changes in postural stability, patients at early stages of PD were also able

to recover balance during dynamic tasks, as were healthy subjects. We could also have investigated postural sway variability in more threatening tasks and some differences between PD patients and healthy adults may have been observed.

We found increased postural sway variability not only in the antero-posterior direction, but also in the eyes-closed condition. Thus, we can conclude that postural sway instability occurs in the antero-posterior direction and eyes-closed condition, because postural sway variability was higher in these two conditions. The eyes-closed condition is considered a challenging task that disturbs postural sway in PD patients. Brown et al. (2006) observed increased postural sway in static conditions with eyes closed and showed that it took more time for PD patients than for healthy controls to stabilize upright stance after vision was restored. Recently, Oude Nijhuis, Al-lum, Nanhoe-Mahabier, and Bloem (2014) have shown that center of mass displacement was 17% greater in the eyes-closed than in the eyes-open condition in PD patients. In our study, we also show that the eyes-closed condition is more threatening for PD patients, because it increases postural sway variability. Thus, increased postural sway variability can be described as a change in the postural control system caused by PD and may be an impaired compensatory mechanism for recovering balance. Moreover, the increased postural sway variability may stem from a deficit in the reorganization of sensory information for postural control, indicating that basal ganglia are critical for integrating sensory information (Brown et al., 2006). The increased body sway in the antero-posterior direction observed in our study represents an impairment of the postural system and may be associated with falls.

We also observed that PD patients adopted a stooped posture in the UPDRS test. The stooped posture is characterized by forward tilting of the center of mass and is a compensatory posture used to fight instability that may be partly responsible for the abnormal postural responses in subjects with PD (Jacobs, Dimitrova, Nutt, & Horak, 2005). Thus, the increased postural variability in the antero-posterior direction may be a compensatory mechanism for the stooped posture (Benatru, Vaugoyeau, & Azulay, 2008). The results of this study are in agreement with other studies that reported increased postural sway in the anterior-posterior

direction (Błaszczyk et al., 2007) in the eyes-closed condition. Because of the rigidity and functionality problems observed in the UPDRS test, PD patients were not able to compensate for the postural sway in the medial-lateral direction, resulting in greater postural instability in the antero-posterior direction. Thus, the increased postural sway variability in the anterior-posterior direction is a compensatory mechanism for postural sway that occurs in the same direction as the postural problems (Benatru et al., 2008), as well as for cervical rigidity (Franzén et al., 2009). Cervical rigidity plays a significant role in functional mobility and may contribute significantly to balance and mobility disorders (Franzén et al., 2009). It should be noted that the UPDRS test is limited by the subjective estimation of tone in the extremities and the neck when the patient is sitting.

The differences in UPDRS II-III scores between the HY groups were expected, because of the difference in disease severity between the unilateral and bilateral groups. Similarly, performance in the BBS and Item 30 test was also affected by disease severity: patients in the unilateral group performed better than patients in the bilateral group. This result is in agreement with Hoehn and Yahr (1967), who showed postural instability in PD patients at moderate and severe stages of disease. However, postural sway variability was not affected by disease progression in our study. Thus, postural sway variability may be more reliable than clinical tests to identify factors that affect balance control in PD patients, because it is an objective measure that recognizes changes in body balance with aging and neurological disease (van Emmerik & van Wegen, 2002). Based on these results, we suggest that postural sway variability rather than indirect tests such as the BBS and retropulsion test can be used in clinical practice to evaluate body balance control because this variable can detect significant changes in postural control.

The type of task used in each clinical test should also be considered, because the upright stance task is a static test whereas the BBS and Item 30 include dynamic tasks. Previously, Jenkins, Johnson, Holmes, Stephenson, and Spaulding (2010) also reported that the UPDRS test may not be appropriate to evaluate postural stability in PD patients. In that study, the authors found that a functional reaching test is more reliable to evaluate postural instability.

Moreover, the level of difficulty of each test should also be considered. For instance, the upright stance task is not threatening for PD patients at any stage of disease, whereas the clinical balance tests may be more challenging because of the dynamic tasks. Additionally, for patients at more advanced stages of PD the dynamic tasks might be more difficult to perform. Lastly, dual-task paradigms and dynamic tasks may also be used to identify functional changes in postural control as a result of disease progression.

One limitation of this study is that we did not include a healthy control group and more advanced stages of PD that could provide additional evidence about postural sway variability during disease progression. Additionally, we used a single segment (inverted pendulum) to analyze postural control. Analyzing quiet stance in different body strategies could have also been beneficial because the postural control system is more complex than an inverted pendulum and behaves like a multilink pendulum (Creath, Kiemel, Horak, Peterka, & Jeka, 2005). Although postural control should be analyzed as a multilink pendulum, it has been shown that PD patients do not use a hip strategy, because they have small responses, stiff postural coordination, and impaired proprioception (Baston, Mancini, Schoneburg, Horak, & Rocchi, 2014). Thus, the placement of reflective markers on the shoulder and the ankle was appropriate to quantify postural sway variability as an inverted pendulum (Suarez et al., 2011).

## CONCLUSION

Postural sway variability was not affected by disease severity and was in the anterior-posterior direction, likely to compensate for the stooped posture. In addition, postural sway variability was higher in the eyes-closed condition, which appears to be challenging for PD patients because of the associated sensory integration deficit. Finally, clinical tests and postural sway variability differed in their ability to detect postural changes in PD patients. We suggest that objective measures such as postural sway variability may be used in clinical practice to evaluate changes in balance control in PD patients.

**Acknowledgments:**

Nothing to declare.

**Conflicts of Interest:**

Nothing to declare.

**Funding:**

Nothing to declare.

**REFERÊNCIAS**

- Adkin, A. L., Bloem, B. R., & Allum, J. H. J. (2005). Trunk sway measurements during stance and gait tasks in Parkinson's disease. *Gait & Posture*, *22*(3), 240–249. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.09.009>
- Armand, S., Landis, T., Sztajzel, R., & Burkhard, P. R. (2009). Dyskinesia-induced postural instability in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, *15*(5), 359–364. <http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2008.08.007>
- Ashburn, A., Stack, E., Pickering, R. M., & Ward, C. D. (2001). A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age and Ageing*, *30*(1), 47–52. <http://doi.org/10.1093/ageing/30.1.47>
- Azulay, J.-P., Mesure, S., Amblard, B., Blin, O., Sangla, I., & Pouget, J. (1999). Visual control of locomotion in Parkinson's disease. *Brain*, *122*(1), 111–120. <http://doi.org/10.1093/brain/122.1.111>
- Baston, C., Mancini, M., Schoneburg, B., Horak, F., & Rocchi, L. (2014). Postural strategies assessed with inertial sensors in healthy and parkinsonian subjects. *Gait & Posture*, *40*(1), 70–75. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.02.012>
- Benatru, I., Vaugoyeau, M., & Azulay, J.-P. (2008). Postural disorders in Parkinson's disease. *Clinical Neurophysiology*, *38*(6), 459–465. <http://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.07.006>
- Błaszczczyk, J. W., & Orawiec, R. (2011). Assessment of postural control in patients with Parkinson's disease: Sway ratio analysis. *Human Movement Science*, *30*(2), 396–404. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2010.07.017>
- Błaszczczyk, J. W., Orawiec, R., Duda-Kłodowska, D., & Opala, G. (2007). Assessment of postural instability in patients with Parkinson's disease. *Experimental Brain Research*, *183*(1), 107–114. <http://doi.org/10.1007/s00221-007-1024-y>
- Brown, L. A., Cooper, S. A., Doan, J. B., Clark Dickin, D., Whishaw, I. Q., Pellis, S. M., & Suchowersky, O. (2006). Parkinsonian deficits in sensory integration for postural control: Temporal response to changes in visual input. *Parkinsonism & Related Disorders*, *12*(6), 376–381. <http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2006.03.004>
- Chastan, N., Debono, B., Maltête, D., & Weber, J. (2008). Discordance between measured postural instability and absence of clinical symptoms in Parkinson's disease patients in the early stages of the disease. *Movement Disorders*, *23*(3), 366–372. <http://doi.org/10.1002/mds.21840>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112*(1), 155–159. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Creath, R., Kiemel, T., Horak, F., Peterka, R., & Jeka, J. (2005). A unified view of quiet and perturbed stance: simultaneous co-existing excitable modes. *Neuroscience Letters*, *377*(2), 75–80. <http://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.11.071>
- Fahn, S., & Elton, R. (1986). Unified Parkinson's disease rating scale. In S. Fahn, P. Jenner, C. D. Marsden, & P. Teychenne (Eds.), *Recent Developments in Parkinson's Disease* (pp. 153–163). Londres: Macmillan.
- Figueroa, P. J., Leite, N. J., & Barros, R. M. L. (2003). A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *72*(2), 155–165. [http://doi.org/10.1016/S0169-2607\(02\)00122-0](http://doi.org/10.1016/S0169-2607(02)00122-0)
- Franzén, E., Paquette, C., Gurfinkel, V. S., Cordo, P. J., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2009). Reduced performance in balance, walking and turning tasks is associated with increased neck tone in Parkinson's disease. *Experimental Neurology*, *219*(2), 430–438. <http://doi.org/10.1016/j.expneurol.2009.06.013>
- Frenklach, A., Louie, S., Koop, M. M., & Bronte-Stewart, H. (2009). Excessive postural sway and the risk of falls at different stages of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, *24*(3), 377–385. <http://doi.org/10.1002/mds.22358>
- Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, *17*(5), 427–442.
- Jacobs, J. V., Dimitrova, D. M., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2005). Can stooped posture explain multidirectional postural instability in patients with Parkinson's disease? *Experimental Brain Research. Experimentelle Hirnforschung. Experimentation cerebrale*, *166*(1), 78–88. <http://doi.org/10.1007/s00221-005-2346-2>
- Jenkins, M. E., Johnson, A. M., Holmes, J. D., Stephenson, F. F., & Spaulding, S. J. (2010). Predictive validity of the UPDRS postural stability

- score and the Functional Reach Test, when compared with ecologically valid reaching tasks. *Parkinsonism & Related Disorders*, 16(6), 409–411.  
<http://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2010.04.002>
- Mancini, M., Carlson-Kuhta, P., Zampieri, C., Nutt, J. G., Chiari, L., & Horak, F. B. (2012). Postural sway as a marker of progression in Parkinson's disease: A pilot longitudinal study. *Gait & Posture*, 36(3), 471–476.  
<http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.04.010>
- Mancini, M., Rocchi, L., Horak, F. B., & Chiari, L. (2008). Effects of Parkinson's disease and levodopa on functional limits of stability. *Clinical Biomechanics*, 23(4), 450–458.  
<http://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.11.007>
- Matinolli, M., Korpelainen, J. T., Korpelainen, R., Sotaniemi, K. A., Virranniemi, M., & Myllylä, V. V. (2007). Postural sway and falls in Parkinson's disease: A regression approach. *Movement Disorders*, 22(13), 1927–1935.  
<http://doi.org/10.1002/mds.21633>
- Oude Nijhuis, L. B., Allum, J. H. J., Nanhoe-Mahabier, W., & Bloem, B. R. (2014). Influence of Perturbation Velocity on Balance Control in Parkinson's Disease. *PLoS ONE*, 9(1), e86650.  
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0086650>
- Suarez, H., Geisinger, D., Ferreira, E. D., Nogueira, S., Arocena, S., Roman, C. S., & Suarez, A. (2011). Balance in Parkinson's disease patients changing the visual input. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 77(5), 651–655.  
<http://doi.org/10.1590/S1808-86942011000500019>
- Van Emmerik, R. E. A., & van Wegen, E. E. H. (2002). On the functional aspects of variability in postural control. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(4), 177–183.  
<http://doi.org/10.1097/00003677-200210000-00007>
- Zawadka-Kunikowska, M., Zalewski, P., Klawe, J. J., Pawlak, J., Tafil-Klawe, M., Kędziora-Kornatowska, K., & Newton, J. L. (2014). Age-related changes in cognitive function and postural control in Parkinson's disease. *Aging Clinical and Experimental Research*, 26(5), 505–510.  
<http://doi.org/10.1007/s40520-014-0209-z>





## Revelações dos fotógrafos esportivos brasileiros sobre relações de gênero

### Revelations of Brazilian sports photographers about gender relations

Erik Giuseppe Barbosa Pereira<sup>1\*</sup>, Vanessa Silva Pontes<sup>1</sup>, Carlos Henrique de Vasconcelos Ribeiro<sup>2</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

Os objetivos deste estudo são detectar os critérios de registro dos fotógrafos desportivos e analisar seus discursos sobre seus modos de fotografar desportistas masculinos e femininos, problematizando questões de gênero. Participaram oito fotógrafos desportivos, de diferentes mídias e de ambos os sexos, selecionados aleatoriamente. O instrumento foi uma entrevista semiestruturada e como técnica, utilizamos a análise de discurso. Os discursos dos fotógrafos apresentam contradições, mas acquiescem que é necessário trabalhar em cima de um interesse coletivo.

*Palavras-chave:* Gênero; Imprensa; Desportos; Discursos.

#### ABSTRACT

We aimed to detect the photographers' criteria of how to make the portrayal of male and female athletes and analyze their speech regarding the photos registration based on gender hierarchy. Participated ten sports photographers from different medias and both sexes, randomly selected. The instrument was a semi structured interview and as a technique, it was used the discourse analysis. The photographers' speech presents contradictions, but they acquiesce that is necessary to work for a collective interest.

*Keywords:* Gender, Media, Sports, Discourses.

---

Artigo recebido a 24.03.2014; Aceite 05.06.2014

<sup>1</sup> *Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*

<sup>2</sup> *Universidade Gama Filho, Brasil*

\* *Autor correspondente:* Av. Carlos Chagas Filho, S/N- Cidade Universitária; 21941-970 Rio de Janeiro, Brasil;  
*E-mail:* [egiuseppe@eefd.ufrj.br](mailto:egiuseppe@eefd.ufrj.br)

## INTRODUÇÃO

O clássico de Scott (1995, p. 75) conceitua gênero como “forma de indicar “construções culturais” – a criação inteiramente social de ideias sobre os papéis adequados aos homens e às mulheres”. Complementa que o termo “tornou-se uma palavra particularmente útil, pois oferece um meio de distinguir a prática sexual dos papéis sexuais atribuídos às mulheres e aos homens”.

Seguindo essa esteira historiográfica, Romero (2004, p. 217) elucida que as emergentes “diferenças sexuais foram pretexto para impor relações hierárquicas que apontam para a supremacia e a dominação do homem, aliadas à subordinação da mulher”, sendo encontradas nas mais variadas classes, grupos sociais e se perdem através das gerações, abrangendo desde a organização dos espaços, atividades e perpassando as distribuições de poder. Tais relações também são observadas quando debruçamos no universo dos desportos.

A primeira participação feminina oficial em Jogos Olímpicos, desde sua criação em 776 a.C., só ocorreu em 1900. Até então, eram excluídas da participação nos Jogos e seu acesso à prática desportiva era restrito. Miragaya, da Costa, e Turini (2002) esclarece que as únicas imagens femininas datadas dos primórdios dos Jogos referem-se às deusas (Hera, Atena, Afrodite, Ártemis, entre outras), as quais eram retratadas de forma recatada, enfatizando a beleza de suas formas, o sentimentalismo, o cuidado com a natureza e a maternidade. Já os desportistas masculinos, vistos como heróis e/ou semideuses, eram exibidos ostentando uma musculatura bem desenvolvida, considerada protótipo de perfeição, em poses que denotavam poder, força e virilidade. Naquela época, o registro desses ideais restritos de feminilidade e de masculinidade era realizado em esculturas, desenhos, pinturas e mosaicos. No atual contexto, a fotografia emerge como um dos meios que reproduzem essas relações e representações de gênero.

Desde o seu surgimento, por volta de 1830, a fotografia vem sendo uma forma de captar

momentos vividos, expressões e reações desencadeadas. Segundo Mauad (1996), sua história é marcada por polêmicas relacionadas ao seu uso e finalidade, pois toda representação visual sobrevém de imagens pré-construídas na mente dos que a produzem. Das imagens por eles produzidas, podem se originar múltiplas interpretações, assim como acontece com toda a informação publicada nas mídias, considerando a heterogeneidade de conhecimentos, interpretações e vivências do público alvo (Wolf, 2003).

Compreendendo que a mídia constitui-se em uma forma de pedagogia cultural que ensina maneiras de ver e pensar os desportos (Muhlen, 2008) e que grande parte do ideário social acerca da realidade é pré-formado pelo que se veicula nos meios de comunicação (Alves & Daldegan, 2012), justificamos o interesse em investigar as questões de gênero no âmbito da mídia desportiva justamente por ainda se afigurarem como uma lacuna no conhecimento. Romero (2005), no título do seu estudo, traz à tona uma pergunta publicada pela mídia junto à imagem de uma desportista eliminada dos Jogos Pan-Americanos de 2003: “E agora, vão fotografar o que?”. Esta pergunta, enfatizando a principal preocupação do jornalista: a perda de uma musa para estampar as capas dos cadernos desportivos, nos inquietou e inspirou a proceder esta empreitada.

A partir dessas conjecturas e inspirados pelas performatividades midiáticas em tela, objetivamos identificar as intenções dos fotógrafos desportivos no ato do “clic” e sua relação com a hierarquia de gêneros no universo desportivo, detectar os critérios de registro dos fotógrafos quanto à forma de retratar desportistas masculinos e femininos e analisar seus discursos acerca desses registros. Seguindo essa linha, delineiam-se as questões norteadoras: Qual o critério dos fotógrafos para registrar corpos masculinos e femininos? Qual a opinião deles diante seu registro?

A fim de elucidá-las, entrevistamos oito atores sociais. Por meio da técnica de análise de discurso, descrita na unidade “Método”,

vislumbramos padrões nas respostas que nos possibilitaram dividir os resultados em duas unidades: 1- Uma questão de lucro, versando sobre quais representações do masculino e feminino representam retorno financeiro e; 2- Preferência, Sexismo e Preconceito, na qual discutimos, à luz da hierarquia de gêneros, os diferentes critérios adotados pelos fotógrafos para o registro de homens e mulheres nos desportos.

### MÉTODO

Metodologicamente, este estudo, à luz de Gamboa (citado por Faria Jr, 1991), é de natureza qualitativa, inserido na fenomenologia, utilizando como estratégia a análise de discurso. O modelo qualitativo proposto por Haguette (1987), Santos Filho e Gamboa (1997) e Demo (2001) busca alastrar as possibilidades de analisar e perceber os fenômenos sociais, ao invés de fecha-los ou concluí-los.

Segundo Santos Filho (citado por Santos Filho & Gamboa, 1997, pp. 34–35), “a abordagem fenomenológica é holística e tenta por meio da empatia (Einfuhlung) entender os motivos subjacentes às reações humanas”. Sabendo que as reações humanas são expressas, dentre outras formas, por meio da fala, buscamos analisar os dados em torno da estratégia da análise de discurso. Nesse caso nos reportamos aos estudos de Orlandi (1987) e Pêcheux (1997) como referências básicas, pois suas convergentes ideias embasaram a construção de nosso *corpus* metodológico. Nesta trilha de pensamento e especificando neste momento a noção de discurso, consideramos, tendo em conta as ideias de Orlandi (1987, p. 19) apoiadas em Michel Pêcheux, que o discurso constitui o “efeito de sentidos entre interlocutores, enquanto parte do funcionamento social geral. Então, os interlocutores, a situação, o contexto sócio-histórico [...] constituem o sentido da sequência verbal produzida”.

### Amostra

A amostra contou com 8 (oito) fotógrafos, de ambos os sexos, escolhidos intencionalmente

de forma aleatória em competições realizadas no Estado do Rio de Janeiro. Todos trabalham no referido Estado, no entanto, suas empresas possuem focos diferenciados no que se refere ao público-alvo e aos meios de divulgação: 50% fotografam para jornais de alta circulação no país e os outros 50% para jornais locais ou online.

### Instrumentos

O instrumento empregado foi uma entrevista semiestruturada, a partir dos modos de apreciação dos fotógrafos acerca do “clique” dos/das desportistas. Para Triviños (1987, p. 152), esse tipo de entrevista “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade, tanto dentro de sua situação específica como de sua situação de dimensões maiores”. O roteiro da entrevista compreendeu 19 questões abertas e fechadas que versavam sobre os critérios e preferências de seus registros de fotos masculinas e femininas nos desportos. A partir daí, pudemos detectar critérios de registro dos fotógrafos nas fotos de desportistas masculinos e femininos; e analisar o discurso dos fotógrafos desportivos sob a ótica da hierarquia de gênero.

### Procedimentos

Após postulados os objetivos e questões intrigantes, buscamos, em duas competições e em duas sedes administrativas de jornais de grande circulação, repórteres fotográficos especializados em eventos desportivos. Os mesmos autorizaram a consecução da entrevista mediante assinatura do Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) e a mesma foi efetivada mediante aplicativo de gravador de áudio instalado em celular do tipo smartphone com sistema operacional Android 2.3. Vale ressaltar que o estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF/UFRJ), sendo o número do parecer 517.204 e o protocolo 269-13, grupo III.

A nossa estratégia de análise dos dados circunscreve-se sob a perspectiva de análise de discurso. Sendo assim, pretendemos, na esteira de

Lima (1994, pp. 64–65), utilizar como mecanismos do processo de análise de dados as seguintes etapas: 1- Descrição: “Retirada do discurso da fita cassete [sic] sem alterar uma única palavra [...]”; 2- Redução fenomenológica: Na qual “o pesquisador julga mais significativo determinadas unidades e as destaca do discurso para análise. É a busca do essencial [...]. Isto é, frases revelatórias”; 3- Reorganização das unidades: Após a 2ª etapa, “alguns discursos necessitam de uma reorganização das unidades, pois muitas delas convergem entre si, falam sobre o mesmo assunto, ainda são convergências dentro do próprio discurso”; 4- Interpretação fenomenológica: Passada a 3ª etapa, realizamos a “transformação das expressões cotidianas [...] numa linguagem adequada, com ênfase no fenômeno que está sendo investigado”.

## RESULTADOS

Para facilitar a compreensão dos resultados, selecionamos e dividimos os discursos mais significativos em duas unidades: ‘Uma questão de lucro’ e ‘Preferência, sexismo e preconceito’. Em ambas, as falas proferidas pelos entrevistados aparecerão numeradas, o que facilitará o entendimento das posteriores análises.

### Uma questão de lucro

Fala 1. Entrevistado C.L.: “[...] se tiver um negócio chamando muita atenção. Se tiver com uma roupa nova, é isso que a gente vai fazer. Se não a gente procura alguma coisa. Então, isso que é jornalismo, isso”.

Fala 1. Entrevistado O.V.: “Porra [sic], a sociedade quer ver tudo, quer ver tudo. E a gente vai ter vezes que tem que mostrar né? [...] dentro do esporte [sic] a gente pega o que tem que pegar [...] pode tá de qualquer jeito, um gesto obsceno a gente também manda a ver”.

Fala 1. Entrevistado R.A.: “[...] já tá mais do que provado que a indústria do sexo é a que mais vende. Então, as pessoas cada vez mais exploram isso, não só profissionalmente. [...] É, a sociedade que pede, porque se não, não era consumido, concorda?”.

Fala 2. Entrevistado R.A.: “Olha a mídia em geral ela [balbuciou] Ela explora o que vende [...]. Eu acho que o fotógrafo tem que ser sensível ao ponto de saber o que é notícia e o que ele pode vender. Então, o cara partindo do princípio que a sensualidade vende, ele tem que ter a sensibilidade de fotografar aquele momento, de pegar aquele momento e, na medida do possível, colocar isso na mídia, né [Pausa] Ou vender isso. É claro, de uma maneira elegante, nunca pejorativa”.

Fala 3. Entrevistado R.A.: “[...] É o diretor de arte quem determina que foto vai ser [Pausa] Então, se uma foto mais sensual de uma jogadora de vôlei ele entender que vai vender mais, é aquela foto que vai pro jornal, entendeu?”.

Fala 1. Entrevistado J.W.: “Vende mais a imagem da mulher com aquela coisa feminina né? É legal. E não pode ir pra casa sem fotografar isso”.

Fala 1. Entrevistado P.K.: “Na verdade, quando a gente tira é mais assim: ‘Pô, achei que as meninas são bonitas’, a gente fica admirando. Se bota na internet e vende, pro profissional é melhor, né?[sic] Mas, não tem, assim, uma regra, porque que a gente faz isso [...]. Agora, por exemplo, os caras de natação, você agora nas Olimpíadas [...] consegue ver, todos eles são explorados, porque tá [sic] sem camisa, abdome sempre rachado [sic] [Pausa] Você vê até galeria na internet de foto de abdome [sic] [Pausa] Qual o mais definido? Antigamente tinha mais bunda de mulher, hoje já consegue ver abdome (de homens)”.

### Preferência, sexismo e preconceito

Esta unidade reúne discursos centrados na questão do critério de registro, da beleza atrelada ao desporto e da mídia como (re)produtora da masculinidade e da feminilidade.

O sexismo e a preferência pelo desporto feminino foram evidenciados pela maior parte dos entrevistados do sexo masculino. O primeiro discurso proferido por R.A. foi por nós elencado como o mais representativo dessa temática

Indo ao encontro das ideias de Miragaya et al. (2002), Knijnik (2003) e Goellner (2006), a entrevistada J.G.S., em sua primeira alocação, sugere que é natural ao homem se apresentar extenuado para as fotos, o que confirma a existência de um padrão de valorização e tendência à exaltação pelo esforço depreendido em função dos feitos masculinos. Em contrapartida, o que se tem como normal para o comportamento feminino é que ela busque se recuperar após esforços físicos, a fim de que sua beleza seja mostrada. Já o entrevistado O.V. discorda desse ponto de vista em seu primeiro pronunciamento.

Avançando em nossos achados, à luz de Goellner (2006) e Tralci Filho e Rubio (2012), os discursos 2 de O.V., 1 de P.K. e 1 de J.W. reforçam que a “permissividade” social à prática desportiva pelas mulheres encontra barreira na manutenção de uma “essência feminina”, diga-se de passagem, a beleza. Essa barreira é, sobretudo, (re)criada pelos discursos e imagens que circulam na mídia.

O autor Knijnik (2003) e as autoras Silva, Botelho-Gomes e Goellner (2008) afirmam que embora as mulheres enfrentem ambientes inóspitos no desporto, os homens também sofrem inibições de comportamento e padrões corporais, para que sua virilidade não seja posta em xeque. Ainda segundo estes, as desportistas que se aventuram nas práticas inadequadas ao feminino são frequentemente taxadas de “sapatão”. E, para os homens, a lógica é a mesma: os taxamentos giram em torno do termo pejorativo “paneleiro”.

Segundo Freitas (2002) os editores publicam, de acordo com sua opinião, matérias sobre homens e mulheres valorizando-os ou não. A imprensa tem o poder de ascender o desportista ou difamar sua imagem. Sobre essa temática é frisada por R.A. em seu segundo e terceiro discursos. Ele também reforça o quanto as identidades de gênero podem ser utilizadas como elementos evidenciadores ou difamadores de um atleta, na medida em que o mesmo se encontra ou não nos moldes hegemônicos.

Conforme Sancho, Herraiz, Hernández e Vi-diella (2010), o significado social do futebol para a mídia, assim como o das lutas, é o de fomentar diferenças hierárquicas na construção do gênero, tendo-se convertido em fenômenos e universos masculinizantes.

O clássico de Sabo (2002) conceitua as identidades de gênero “masculinidade hegemônica” e da “feminilidade enfatizada” como mais valorizadas num determinado momento histórico, representando o ideal cultural mais notável para homens e mulheres. Esse binarismo macho/fêmea (masculino/feminino) vigora nas práticas corporais e nos desportos, não abrindo precedentes para variações (Knijnik, 2010). O desporto, nessa esteira, vem ajudando a arquitetar e sustentar os estereótipos de masculinidade e feminilidade hegemônicas, determinando o que homens e mulheres podem - e devem - fazer. Dessa maneira, todo comportamento divergente do esperado para os indivíduos de ambos os sexos vai de encontro à homofobia e discriminação (Gomes, Silva, & Queirós, 2008).

Segundo Andrade, Romero e Pereira (2011), Andrade, Bôas, Romero e Pereira (2012) e Almeida e Soares (2012), desde seu surgimento, o futebol é considerado um desporto viril, templo de culto à masculinidade. Jogadores que não se enquadram nesse padrão são hostilizados publicamente, pois seus comportamentos são vistos como desviantes e incomuns ou inesperados. Atribuímos isso pelo futebol possuir larga difusão midiática, o que lhe confere importante papel normalizador da masculinidade heterocentrada, impondo-lhe rígidas regras (Fausto-Sterling, 2006 citado por Sancho et al., 2010).

Amaral (2007), citado por Almeida e Soares (2012, p. 309), destaca a fala de um Juiz de Direito, no qual a autoridade judicial confirma essa visão:

Quem se recorda da ‘copa do mundo de 1970’ [...], jamais conceberia um ídolo seu homossexual [...]. Quem vivenciou grandes orquestras futebolísticas [...] não poderia

sonhar em vivenciar um homossexual jogando futebol [...]. Não que um homossexual não possa jogar bola [...]. Mas forme o seu time e inicie uma Federação [...]. O que não se mostra razoável é a aceitação de homossexuais no futebol brasileiro, porque prejudicam a uniformidade do pensamento da equipe, o entrosamento, o equilíbrio, o ideal [...].

Wolf (1997, 2003) elucida que o monopólio e hierarquização dos acontecimentos por um sujeito determinam de que forma os espectadores interpretarão aquilo que lhes é transmitido. Ainda segundo o autor, os meios de comunicação possuem antagônicos poderes de influência, podendo aumentar ou reduzir a importância e o significado daquilo que é transmitido. No caso, o futebol está culturalmente enraizado na nossa sociedade, e em se tratando do masculino, este é muito mais divulgado pelos meios de comunicação do que o feminino. J.W. confirma essa invisibilidade feminina nos campos em sua segunda e irônica fala.

Conforme Muhlen (2010, p. 9), corpos belos são postos à mostra, mas há “diferenciações sobre o que se deve mostrar de cada corpo”. A diferença não é apenas entre corpos femininos e masculinos, mas o que se deixa/pode ver de cada um desses corpos. R.A. e J.W., em seus quarto e terceiro discursos, respectivamente, enfatizam essas diferenças no lugar simbólico das representações corpóreas femininas e masculinas. Corroborando com essa ideia, o entrevistado P.K. desvenda em sua segunda fala a real forma de retratar as equipes masculina e feminina de Voleibol, contradizendo, inclusive, seu discurso transcrito na unidade anterior.

O corpo masculino, quando exposto sugerindo algum tipo de apelo, é representado de forma diferenciada, não vexatória ou pejorativa e sempre em posição de altivez. Já para o feminino o apelo é sexualizante, com enfoques completamente distoantes da faceta desportiva. Vemos esses fatores como a causa da invisibilidade feminina no âmbito desportivo, podendo ainda estabelecer uma relação, na esteira de Betti (2001, 2005) e

Mineiro (2010), com a escassa cobertura da imprensa aos eventos desportivos femininos, posto que isto “reflete não só as crenças culturais existentes que associam os desportos com a masculinidade, mas também reproduzem uma hierarquia institucional na qual os homens dominam e controlam aquilo que se discute na mídia esportiva [sic] [...]” (Sabo, 2002, p. 35).

### CONCLUSÕES

Estabelece-se uma correlação entre o retratamento na Grécia Antiga e o enquadramento diferenciado por gêneros utilizado pela mídia na sociedade contemporânea. A beleza já não é mais um atributo exclusivo dos deuses. O corpo é uma construção cultural em constante mutação, no entanto, a imprensa continua a manter a subordinação feminina frente à supervalorização do homem no desporto.

Constatamos que os fotógrafos focam o corpo feminino belo e sensual em detrimento da representação de seu movimento no desporto, o que explica a ocorrência de mais fotos de mulheres desportistas apresentando conotação sexual. Sua performance é relegada a segundo plano e o que lhe resta é desfilar sua imagem, quando bela, aos olhos da mídia, na frente das lentes dos fotógrafos. Conforme Deive, Lima, Rodrigues, e Batista (2008), Muhlen (2008, 2009, 2010), Muhlen e Goellner (2012) e Romero (2004, 2005), e diante do exposto, temos a contestação de que a mulher não recebe o mesmo tratamento dado ao homem pela imprensa desportiva, uma vez que o apelo estético e sexual feminino é enaltecido e, ainda assim, isso só ocorre se sua beleza estiver em conformidade com os padrões convencionados e preestabelecidos pela própria mídia, que a enxerga como sexo frágil.

Verificamos que o publicado nos jornais não condiz com os discursos proferidos pelos entrevistados, uma vez que em diversos momentos afirmaram não haver discrepâncias quanto ao registro do masculino e do feminino. Na esteira de Romero (2005), a imprensa desportiva age de forma tendenciosa no que se

refere aos registros fotográficos de desportistas masculinos e femininos. Os fotógrafos, de certa forma, evitam falar sobre o caso e se utilizam de respostas evasivas para se esquivar de questões de género, o que fica fortemente evidenciado nos discursos do entrevistado R.A. sobre a larga exploração da sexualidade pela mídia.

Seguindo a égide de Romero, Miragaya, Ribeiro e Pereira (2014), o falado muitas vezes não corresponde ao clicado, o que é facilmente visualizado ao contrastarmos as imagens publicadas nos jornais com os discursos expostos. Na grande maioria das imagens publicadas de desportistas do sexo feminino, o retratamento é feito de costas, evidenciando glúteos, e raramente aparecem imagens delas suadas e/ou despenteadas. Já o homem é retratado pondo-se em evidência a agressividade, a competitividade, a força e a resistência emocional, sendo fotografados, na maioria das ocasiões, durante a execução de gestos técnicos, no auge da performance ou no momento decisivo de uma partida. A partir dessa perspectiva e tendo em vista que é frequente essa forma de retratação, depreendemos que o sexismo e as desigualdades de género estão presentes não só nas desveladas discrepâncias na forma de representação do masculino e do feminino, como também nos discursos proferidos pelos fotógrafos que produziram essas imagens sobre os critérios adotados pela mídia desportiva para (re)afirmar estereótipos presentes na sociedade.

Corroborando com Muhlen (2008, 2010), a imprensa ensina várias formas de olhar o corpo e esse olhar é oriundo de uma cultura patriarcal. Sendo a mídia uma instituição generificada e a imprensa desportiva uma reserva de dominação masculina, os discursos e representações que circulam acerca do corpo dessas desportistas buscam destacar seus atributos físicos centrando-os numa política de erotização, de fetiche, como uma mercadoria de consumo.

Ao que tudo indica, as desportistas se sentem mais à vontade quando fotografadas por uma mulher. Isto é comprovado ao compararmos os discursos de dois fotógrafos,

um do sexo feminino e o outro do sexo masculino (J.G.S e O.V.). Encontrando guarida nas pausas, concluímos que os fotógrafos homens revelam uma visão preconceituosa com relação às feminilidades que não se enquadram naquela que é tida como a ideal para as mulheres. As páginas dedicadas ao desporto na mídia escrita pertencem e se dedicam a uma reserva masculina heteronormativa. O poder exercido pela imprensa atua na manutenção das desigualdades sociais e na reprodução dos estereótipos, machismos e preconceitos dominantes para com as identidades de género desviantes da hegemônica (Romero et al., 2014).

Não consideramos os diferentes contextos sócio-histórico-culturais dos quais provieram os entrevistados. As contradições evidenciadas estão relacionadas à categoria profissional. Constatamos que os discursos midiáticos, particularmente dos fotógrafos desportivos, contradizem-se, uma vez que, ao mesmo tempo em que dizem não haver divergências nos registros, também afirmam preferir e achar mais confortável fotografar mulheres a homens. Convém ressaltar que a preferência e o sexismo foram detectados nos discursos dos entrevistados do sexo masculino, os quais demonstraram desconforto ao abordar questões de género nos desportos, enquanto que as entrevistadas não declararam prioridade alguma.

Finalizando, averiguamos ser importante investigar as intenções dos superiores dos atores sociais do presente estudo, os editores-chefes, sugerindo esta abordagem aos estudos futuros que complementem e contribuam para a temática do género na imprensa desportiva.

---

**Agradecimentos:**

Nada a declarar.

---



---

**Conflito de Interesses:**

Nada a declarar.

---

**Financiamento:**

Nada a declarar.

**REFERÊNCIAS**

- Almeida, M. B., & Soares, A. da S. (2012). O futebol no banco dos réus: caso da homofobia. *Movimento*, 18(1), 301–321.
- Alves, C. A., & Daldegan, M. C. (2012). «Diários secretos»: uma análise da visibilidade sobre o escândalo na assembleia do Paraná nas capas da gazeta do povo. *Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura.*, 1(1), 76–91. <http://doi.org/10.5380/am.v0i1.25706>
- Andrade, G. M., Bôas, M. F. C. V., Romero, E., & Pereira, E. G. B. (2012). «Até pode ter, mas não precisa demonstrar ou assumir! Ninguém precisa saber!»: Discursos dos alunos de educação física sobre as masculinidades do futebol. *FIEP Bulletin On-line*, 82(1), 1–7.
- Andrade, G. M., Romero, E., & Pereira, E. G. B. (2011). As masculinidades no futebol: O que falam e como veem os alunos de Educação Física. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 10(5), 37–44.
- Betti, M. (2001). Esporte na mídia ou esporte da mídia? *Motrivivência*, 0(17), 1–3.
- Betti, M. (2005). Esporte, entretenimento e mídias: implicações para uma política de esporte e lazer. *Impulso*, 16(39), 83–89.
- Demo, P. (2001). *Pesquisa e informação qualitativa* (3ª ed.). Campinas, São Paulo: Papirus Editora.
- Devide, F. P., Lima, F. R., Rodrigues, F. S. J., & Batista, R. S. (2008). Produção de sentidos sobre a visibilidade de mulheres atletas no jornalismo esportivo: interpretações a partir do Caderno de Esporte do Jornal «O Globo». Em E. Romero & E. G. B. Pereira (Eds.), *Universo do corpo: masculinidades e feminilidades* (pp. 401–416). Rio de Janeiro: Shape.
- Faria Jr, A. G. (1991). Pesquisa em Educação Física: enfoques e paradigmas. Em A. G. Faria Jr & P. T. Farinatti (Eds.), *Pesquisa e produção do conhecimento em educação física: SBDEF* (pp. 13–33). Rio de Janeiro: Ao livro Técnico.
- Freitas, S. G. (2002). Mulher: Fonte e instrumento de poder. Em A. C. Simões (Ed.), *Mulher e Esporte – Mitos e Verdades* (pp. 49–68). São Paulo: Manole.
- Goellner, S. (2006). Entre o sexo, a beleza e a saúde: o esporte e a cultura fitness. *Labrys. Estudos Feministas*, 10, 12.
- Gomes, P. B., Silva, P., & Queirós, P. (2008). Distintos registros sobre o corpo feminino: beleza, desporto e mídia. Em E. Romero & E. G. B. Pereira (Eds.), *Universo do corpo: masculinidades e feminilidades* (pp. 387–400). Rio de Janeiro: Shape.
- Haguette, T. M. F. (1987). *Metodologias qualitativas na sociologia*. Petrópolis: Vozes.
- Knijnik, J. D. (2003). *A mulher brasileira e o esporte: seu corpo, sua história*. São Paulo: Editora Mackenzie.
- Knijnik, J. D. (Ed.). (2010). *Gênero e esporte: masculinidades & feminilidades*. Rio de Janeiro: Apicuri.
- Lima, L. A. (1994). Capoeira angola: lição de vida na civilização brasileira. Em M. A. Bicudo & V. H. Esposito (Eds.), *Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico* (pp. 61–66). Piracicaba: Editora Unimep.
- Mauad, A. M. (1996). Através Da Imagem: Fotografia e História Interfaces. *Tempo*, 1(2), 73–98.
- Mineiro, D. S. (2010). *Esporte, mulher e mídia: Análise do espaço e tratamento dado ao futebol feminino nos portais Globo.com, Estádio e UOL, em dois períodos distintos, setembro de 2007 e agosto de 2009* (Monografia do Curso de Comunicação Social). Centro Universitário de Belo Horizonte, UNI-BH, Belo Horizonte, Brasil.
- Miragaya, A. (2002). A mulher olímpica: tradição versus inovação na busca pela inclusão. Em L. P. da Costa & M. Turini (Eds.), *Coletânea de textos em estudos olímpicos* (Vol. 1, pp. 763–792). Rio de Janeiro: Gama Filho.
- Muhlen, J. C. V. (2008). Pan-Americano Rio 2007: Análise dos discursos sobre gênero e sexualidade produzidos pela mídia esportiva. Em *XII Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos países de Língua Portuguesa*. Porto Alegre, RS.
- Muhlen, J. C. V. (2009). Esporte e Mídia: Representações de gênero para atletas no Pan-Americano Rio 2007. Em *IV Seminário Corpo, Gênero e Sexualidade. Composições e desafios à formação docente*. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- Muhlen, J. C. V. (2010). Musos e musas: a beleza dos atletas «rouba a cena» nos Jogos Olímpicos de Pequim. Em *Anais do Seminário Internacional Fazendo Gênero 9*. Florianópolis, Brasil.
- Muhlen, J. C. V., & Goellner, S. V. (2012). «Gender game» in Beijing 2008: representation of femininities and masculinities (re)produced by Terra website. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 34(1), 165–184. <http://doi.org/10.1590/S0101-32892012000100012>
- Orlandi, E. P. (1987). *A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. Campinas, São Paulo: Pontes.
- Pêcheux, M. (1997). *O Discurso: estrutura ou acontecimento*. (E. P. Orlandi, Trad.). Campinas, SP: Pontes.
- Romero, E. (2004). (In)visibilidade da mulher atleta no jornalismo esportivo do Rio de Janeiro. Em



- A. C. Simões & J. D. Knijnik (Eds.), *O mundo psicossocial da mulher no esporte: comportamento, gênero, desempenho* (pp. 213–252). São Paulo: Editora Aleph.
- Romero, E. (2005). E agora, vão fotografar o quê? As mulheres no esporte de alto rendimento. *Labyrinthos. Estudos Feministas*, 8, 1–29.
- Romero, E., Miragaya, A., Ribeiro, C., & Pereira, E. (2014). O olhar da imprensa sobre o vôlei feminino: quando a sombra se destaca. *Revista Saúde e Movimento*, 33(1), 17–44.
- Sabo, D. (2002). O estudo crítico das masculinidades. Em M. Adelman, C. B. Silvestrin, & G. L. Louro (Eds.), *Coletânea gênero plural: um debate interdisciplinar* (pp. 33–46). Curitiba: Editora UFPR.
- Sancho, J. M., Herraiz, F., Hernandez, F., & Vidiella, J. (2010). Masculinidade hegemônica, esportes e atividade física. *Movimento*, 16(4), 93–115.
- Santos Filho, J. C., & Gamboa, S. S. (Eds.). (1997). *Pesquisa educacional: qualidade-quantidade*. São Paulo: Cortez Editora.
- Scott, J. (1995). Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação & Realidade*, 20(2), 71–99.
- Silva, P., Botelho-Gomes, P., & Goellner, S. V. (2008). Educação Física no sistema educativo português: um espaço de reafirmação da masculinidade hegemônica. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 22(3), 219–233. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092008000300006>
- Tralci Filho, M. A. T., & Rubio, K. (2012). As identidades da atleta brasileira: os «pontos de apego temporários» da mulher na vida esportiva. *Movimento*, 18(2), 255–275.
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo, Brasil: Atlas.
- Wolf, M. (1997). Las influencias discretas. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, (3), 243–256.
- Wolf, M. (2003). *Teorias da comunicação*. Lisboa: Presença.



## The role of motivation and metacognition on the development of cognitive and affective responses in physical education lessons: A self-determination approach

O papel da motivação e metacognição no desenvolvimento das respostas afetiva e cognitiva em aulas de educação física: uma abordagem centrada na teoria da autodeterminação

Yannis Karagiannidis<sup>1</sup>, Vassilis Barkoukis<sup>2\*</sup>, Vassilis Gourgoulis<sup>1</sup>, George Kosta<sup>1</sup>, Panagiotis Antoniou<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

The study investigated the role of motivation and metacognition in the formation of cognitive and affective outcomes from participation in physical education lessons within the framework of self-determination theory. A sample of 630 adolescents ( $M$  age = 14.06,  $SD$  = .29) participated in the study. Participants completed questionnaires including measures of perceived autonomy support in PE, autonomous motivation in PE, metacognitive processes in PE, enjoyment, boredom in PE and intention for leisure-time physical activity. Multiple linear regression analyses revealed that perceptions of autonomy supportive motivational climate significantly predicted enjoyment, boredom and intentions towards leisure-time physical activity. In addition autonomous motivation and metacognition significantly predicted enjoyment, boredom and intentions, whereas controlling motivation was a significant predictor of boredom. Multiple mediation modeling indicated that perceptions of autonomy supporting climate on these responses was mediated mainly by autonomous motivation and metacognition. The findings of the present study provide valuable information on the mediating role of autonomous motivation and metacognition on the effects of autonomy supportive motivational climate on students' cognitive and affective responses during physical education lessons.

*Key words:* Motivation, metacognition, cognitive, affective, physical education

### ABSTRACT

O estudo investigou o papel da motivação e metacognição na formação de resultados cognitivos e afetivos da participação nas aulas de educação física no âmbito da teoria da autodeterminação. Uma amostra de 630 adolescentes ( $M$  = 14.06,  $SD$  = 0.29) participaram do estudo. Os participantes preencheram questionários, incluindo medidas de apoio autonomia percebida em PE, motivação autônoma em PE, processos metacognitivos em PE, prazer, o tédio em PE e intenção para a atividade física de lazer. As análises de regressão linear múltipla revelou que a percepção de autonomia clima motivacional favorável predisseram significativamente prazer, o tédio e as intenções para com a atividade física no tempo livre. Além motivação autônoma e metacognição predisseram significativamente prazer, o tédio e intenções, enquanto controlando motivação foi um preditor significativo de tédio. Modelagem múltipla mediação indicou que das percepções de autonomia apoiar climáticas sobre essas respostas foi mediado principalmente pela motivação autônoma e metacognição. Os resultados do presente estudo fornecem informações valiosas sobre o papel mediador de motivação autônoma e metacognição sobre os efeitos da autonomia clima motivacional favorável sobre as respostas cognitivas e afetivas dos alunos durante as aulas de educação física.

*Palavras-chave:* Motivação, metacognição, cognitivo, afetivo, educação física

Manuscript received March 26<sup>th</sup>, 2014; Accepted June 6<sup>th</sup>, 2014

<sup>1</sup> Department of Physical Education and Sport Science, Democritus University of Thrace, Greece

<sup>2</sup> Department of Physical Education and Sport Science, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

\* Corresponding author: Aristotle University of Thessaloniki, 57001, Thessaloniki, Greece; E-mail: bark@phed.auth.gr

## INTRODUCTION

Developing students' metacognitive abilities is a focal aim of the educational process (Thomas & Mee, 2005). There is growing evidence suggesting that increased metacognitive abilities are associated with better learning performance and contribute to adaptive learning processes (Veenman, Wilhelm, & Beishuizen, 2004). The present study was designed to investigate the effect of teacher-initiated motivational climate on the formation of adaptive cognitive and affective responses during physical education lessons, and the potential mediating role of motivational regulations and metacognition.

Metacognition can be defined as the knowledge about and regulation of one's cognitive activities in learning processes and can be operationalized into two key functions namely monitoring (metacognitive knowledge and metacognitive experience) and regulatory (goals and activation of strategies) functions (Efklides, 2001; Flavell, 1979). Metacognition is usually utilized synonymously with self-regulation and self-regulating learning (Kaplan, 2008), and appears to be as one of the profound predictors of learning and a key construct in students' development and their academic success (Winne & Nesbit, 2010). Metacognitive learners are able to recognize when they are effectively learning and employ the use of additional strategies to control or monitor their motivation (Alexander, 2008). For instance, proficient performers in the psychomotor domain, compared to their average peers, are more accurate in framing a problem and predicting occurrences, utilize more strategies to address difficulties, choose and use strategies more accurately, efficiently, spontaneously, and continuously for planning, monitoring and evaluating their performance (Martini & Shore, 2008; Nietfeld, 2003).

In physical education settings the investigation of metacognition is rather limited and has largely focused on the association of metacognitive strategies with the dispositional and situational aspects of goal orientations. For instance,

Kolovelonis, Goudas & Dermitzaki (2011) indicated that self-recording of self-regulating learning had a positive effect on motor skill performance in physical education settings. In terms of the psychological correlates of metacognition, Solmon and Boone (1993), Solmon and Lee (1997), Ommundsen (2003, 2006), and Theodosiou, Mantis and Papaioannou (2008) indicated that task involvement and task orientation were positively related with the use of metacognitive strategies (i.e., effort regulation, help-seeking, planning, monitoring and regulating cognition). On the other hand, ego involvement and ego orientation were negatively related to the use of such strategies.

## Self-determination theory

Self-determination theory (SDT; Deci & Ryan, 2000, 2011; Ryan & Deci, 2000a, 2000b) acknowledges that human behavior is guided by different motivational regulations that vary in their levels of self-determination (Deci & Ryan, 2000). There are three types of motivation, namely intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation to account for the different reasons why individuals engage in activities (Deci & Ryan, 2011). Intrinsic motivation is the most self-determined type of motivation and is defined as the involvement in an activity for inherent satisfaction and pleasure (Ryan & Deci, 2000a). Intrinsically motivated people are moved to act for the fun, challenge and excitement of doing so (Niemi & Ryan, 2009). Extrinsic motivation reflects the engagement in a behavior or activity for reasons separate for the activity itself (Ryan, Williams, Patrick, & Deci, 2009). In SDT there have been identified four regulations varying in self-determination. The least self-determined type of extrinsic motivation is external regulation, whereby behaviors are enacted to satisfy an external demand or to obtain an externally imposed reward contingency (Niemi & Ryan, 2009; Ryan & Deci, 2000a). A student who takes part in physical education (PE) lessons only because he is afraid of being punished by the teacher would be externally regulated (Taylor, Ntoumanis, Standage,

& Spray, 2010). The second type of extrinsic motivation is introjected regulation which represents motivation that is internalized but not still part of the integrated self (Wininger & DeSena, 2012). Behaviors are enacted with the feeling of pressure to avoid self-disapproval (shame or guilt), to attain ego-enhancements or to experience pride (Ryan & Deci, 2000a; Ryan et al., 2009). A student who takes part in an after school physical activity program because that is what 'good students' do, is an example of someone motivated by introjected regulation (Standage, Duda, & Ntoumanis, 2005). Moving toward greater self-determination, the third type of extrinsic motivation is identified regulation. People engaging in behaviors, which considered personally valuable or important, are motivated by identified regulation (Ryan & Deci, 2000a, 2006; Ryan et al., 2009). In identified regulation individuals are expressing more choice concerning their participation as compared to introjected and external regulation. However, the behavior remains extrinsically motivated as the underlying motive is still instrumental (i.e., the usefulness of the activity rather than the activity's inherent interest) (Deci & Ryan, 2000; Standage et al., 2005). An adolescent who takes part in a leisure-time physical activity program because she/he values the health benefits of physical activity, is an example of an identified regulated person. The fourth type of extrinsic motivation, with the highest degree of self-determination, is integrated regulation. Integration occurs when identified regulations have been fully assimilated into the self and are congruent and well synthesized with one's values, goals and needs (Ryan & Deci, 2000a; Ryan et al., 2009). For example, a person with a high degree of integrated regulation would exercise because exercising is an important aspect of the individual's self-concept (Wininger & DeSena, 2012). Previous research has reported that integrated regulation is more often encountered among adults rather than among children and adolescents, as younger populations are too young to achieve a sense of integration within their self (Deci &

Ryan, 2000; Vallerand, 1997, 2001). Thus, this construct has not typically been assessed in this population. Finally, amotivation, the least autonomous type of motivation, is defined as the lack of intention to act and reflects the absence of both intrinsic and extrinsic motivation (Deci & Ryan, 2000). An example of amotivation is a student who is not sure why he participates in physical education and only contributes passively or not at all (Taylor et al., 2010).

Self-determination theory postulates that social agents (i.e, teachers, parents, coaches) influence the formation of motivation in a specific context (Deci & Ryan, 2002; Vallerand, 2007). Perceptions of autonomy supportive climate (i.e., providing choices, rationales, informational feedback, encouragements and hints, and allowing students work on their pace; see Reeve & Jang, 2006) are expected to increase autonomous motivation (i.e., intrinsic motivation and identified regulation). On the other hand, perceptions of a controlling climate (i.e., uttering solutions and commands, using deadline statements and criticizing students; see Reeve & Jang, 2006) are thought to positively influence controlling motivation (i.e., external and introjected regulations) (Deci & Ryan, 2002). Prior research in physical education has consistently supported the tenets of the theory and suggested that autonomy supportive climate consistently results in autonomous motivation in physical education (Barkoukis, Hagger, Lambropoulos, & Tsorbatzoudis, 2010; Cox & Williams, 2008; Standage et al., 2005; Standage, Duda, & Ntoumanis, 2006). Importantly, an autonomy supportive climate is crucial in developing and maintaining adaptive motivational patterns in adolescence. Past evidence has shown a decline in adaptive motivational patterns (i.e., autonomous motivation, need satisfaction, mastery goals) and affective responses in physical education lessons during junior high school years (Barkoukis, Ntoumanis, & Thøgersen-Ntoumani, 2010; Ntoumanis, Barkoukis, & Thøgersen-Ntoumani, 2009). Fostering an au-

onomy supportive climate is considered an effective way to tackle this decline in adolescence (Reeve, Jang, Carrell, Jeon, & Barch, 2004).

With respect to the outcomes of motivation, the theory proposes that autonomous motivation lead to greater levels of effective functioning and personal adjustment as compared to controlling motivation (Vallerand, 2001, 2007). According to the theory, motivational regulations can influence several cognitive, affective, and behavioral consequences. Autonomous motivation is associated with positive outcomes, such as greater persistence in the face of obstacles, better performance, more effort, concentration and a positive experience during the activity, whereas controlling motivation has a neutral or negative effect on these outcomes (Taylor et al., 2010; Vallerand, 2007). Past research in physical education supported the theory's premises (Duncan, Hall, Wilson, & Jenny, 2010; Standage et al., 2005; Vansteenkiste, Simons, Soenens, & Lens, 2004; Wilson & Rodgers, 2004).

### **Students' responses in physical education lessons**

Enjoyment and boredom are among the most influential affective responses in physical education lessons. Enjoyment as a positive affect reflects generalized feeling states described in terms such as "enjoy", "happy", "like" and "fun" (Scanlan & Simmons, 1992). It has been recognized as a key motivating factor for participation and sustained involvement in youth sport, physical activity (PA) and physical education (Office for the Minister of Children and Youth Affairs, 2007; Prochaska, Sallis, Slymen, & McKenzie, 2003; Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000; Smith & Saint-Pierre, 2009; Wallhead & Buckworth, 2004; Weiss, Kimmel, & Smith, 2001).

Enjoyment of physical education represents a direct and tangible influence on students' participation in physical education, acting, thus, as a consequence of participation, in contrast to intrinsic motivation which reflects the reason for participation. Past research in PE settings has

indicated the strong link between enjoyment and intrinsic motivation (Ntoumanis, 2002). Intrinsic motivation has been consistently associated with higher enjoyment (Yli-Piipari, Wang, Jaakkola, & Liukkonen, 2012; Yli-Piipari, Watt, Jaakkola, Liukkonen, & Nurmi, 2009). Also, PE enjoyment mediates the relationship between autonomous motivation in PE and leisure time physical activity (Cox, Smith, & Williams, 2008).

Boredom is an indefinable feeling that induces discomfort, resentment, guilt and, sometimes, pleasure (Belton & Priyadharshini, 2007; van Tilburg, Igou, & Sedikides, 2013), and is characterized by a lack of stimulation, variation, challenge, arousal, or meaning. Bored people are motivated to engage in strategies in order to reestablish a sense of meaningfulness (van Tilburg & Igou, 2011). Boredom is one of the neglected emotions in the educational research as compared to anxiety (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002), but there is evidence suggesting that boredom is experienced more frequently than anxiety (Goetz, Frenzel, Pekrun, & Hall, 2006).

Boredom in school settings may often be overlooked because it is an inconspicuous, silent and nondisruptive emotion, compared to anger and anxiety (Nett, Goetz, & Daniels, 2010; Pekrun, Goetz, Daniels, Stupnisky, & Perry, 2010). But it is associated to many negative attitudes and behaviors (Nett et al., 2010). Boredom in school settings is positively related to truancy (Kearney, 2008), drop-out rates (Wegner, Flisher, Chikobvu, Lombard, & King, 2008) attention deficits and deviant behavior (Kass, Wallace, & Vodanovich, 2003; Wasson, 1981).

Leisure-time physical activity participation is among the most important outcome goals of physical education curricula (Klein & Hardman, 2008). The most proximal predictor to actual physical activity behaviour is intentions (Hagger, Chatzisarantis, & Biddle, 2002). Therefore, physical education lesson should aim to develop strong intentions towards leisure-time physical activity. Past evidence under the

scope of SDT has shown that autonomous motivation in PE can increase intentions to participate in physical activity (Barkoukis & Hagger, 2009; Barkoukis, Ntoumanis, et al., 2010; Hagger, Chatzisarantis, Culverhouse, & Biddle, 2003).

### The present study

Prior research has suggested that metacognition may act as a mediator in the motivational climate - PE outcomes relationship. More specifically, Theodosiou and Papaioannou (2006) provided evidence that metacognition may mediate the effect of perceptions of learning climate and task orientation on the frequency of sport and exercise involvement. In addition, Barkoukis, Katsani & Ourda (2012) reported similar findings. More specifically, approach achievement goals, perceptions of learning motivational climate and satisfaction of basic psychological needs were found to be significant and positive predictors of student's metacognition during physical education lessons. In turn, metacognition predicted positively students' enjoyment, and negatively boredom. These findings imply a mediating role of metacognition on the effect of motivational-related constructs and outcomes from participating in PE lessons. Both these studies investigated perceptions motivational climate under the scope of achievement goal theory. On the other hand, self-determination theory provides a solid theoretical background explaining the process, through which perceptions of motivational climate can influence PE outcomes (Ntoumanis, 2005; Standage, Duda, & Ntoumanis, 2003; Standage et al., 2005). There is a lack of consistent evidence in PE incorporating metacognition in the motivational sequence described by self-determination theory in order to explain the effect of teacher initiated climate on PE outcomes. Thus, the aim of the present study was to investigate the role of metacognition on the effect of perceptions of motivational climate on the cognitive and affective responses from participation in physical education lessons. Based

on past evidence under the lens of self-determination theory it was hypothesised that perceptions of autonomy supportive motivational climate would positively predict enjoyment and intentions towards leisure-time physical activity and negatively predict boredom (hypothesis 1). Autonomous motivation and metacognition were assumed to have a positive effect on enjoyment and leisure-time physical activity intentions and a negative effect on boredom (hypothesis 2a). Contrary, controlling climate was expected to show a negative effect on enjoyment and leisure-time physical activity intentions and a positive one on boredom (hypothesis 2b). The effect of autonomy supportive climate on PE outcomes will be mediated by autonomous and controlling motivation, and metacognition (hypothesis 3).

## METHOD

### Participants

The sample of the study consisted of 630 adolescents (313 girls, 314 boys, 3 did not reported their gender;  $M$  age = 14.06,  $SD$  = .29) from two junior high schools located in Southern Greece. According to school directors the socioeconomic status of adolescents could be described as low to middle class. The majority of the participants in the study were native Greek nationals, with a small minority (4%) being immigrants from countries of Balkans and former Soviet Union. These adolescents were second generation immigrants with Greek as their first language.

### Measures

#### *Perceived Autonomy Support in PE.*

Autonomy support in PE was measured with an adapted version of the Perceived Autonomy Support Scale for Exercise Settings (PASSSES; Hagger & Chatzisarantis, 2007). Participants were asked to rate the extent that PE teachers supported their autonomy during the lesson. The scale consists of 15 items (e.g., "I feel that my PE teacher gives me choices and opportunities"). Responses were given on a 7-point Likert scale ranging from 1 (*strongly disagree*) to 7

(*strongly agree*). The measure has been used with Greek students in the past showing satisfactory psychometric properties (Barkoukis & Hagger, 2009). The internal consistency of the scale in the present study was high ( $\alpha = .90$ ).

#### *Autonomous motivation in PE.*

Autonomous motivation in PE was measured via a modified version of Perceived Locus of Causality scale (PLOC; Ryan & Connell, 1989), which measures four motivational regulations. The common stem “I participate in PE because..” was followed by eight reasons, two for each regulation: intrinsic motivation (e.g., “...PE is fun”), identified regulation (e.g., “...it is important for me to participate in PE”), introjected regulation (e.g., “...I want my PE teacher to consider me as a good student”), and extrinsic regulation (e.g., “...I will have problems if I don’t do it”). Responses were anchored on a 4-point Likert scale ranging from 1 (*strongly disagree*) to 4 (*strongly agree*). The construct and discriminant validity of the PLOC measure has been supported in previous studies (Hagger et al., 2003). Barkoukis and Hagger (2009) using this scale with Greek students reported satisfactory psychometric characteristics.

#### *Metacognitive Processes in PE.*

To assess students’ metacognitive activity, a modified version of the Metacognitive Processes in Physical Education Questionnaire (MPIPEQ; Theodosiou, 2004) was administered. Based on Brown’s (1987) framework on metacognition, MPIPEQ concerns with two metacognitive functions: knowledge and regulation of cognition. The modified version of MPIPEQ consists of 27 items measuring seven factors: declarative knowledge (six items, e.g., “...I realize in which sports I am doing well”), procedural knowledge (three items, e.g., “...I know how to apply on my own a learning strategy that I was taught (a strategy which helps me to learn)”), conditional knowledge (three items, e.g., “...in order to learn a new exercise I use a learning strategy (e.g. ...from easy to difficult)”), information management (three items: e.g., “...I am thinking

whether the exercise I am learning resembles with another one I already know”), mental imagery (three items: e.g., “...before I perform an exercise I imagine myself performing it well”), self-monitoring (six items: e.g., “...while performing an exercise, I check if I perform it well”), and evaluation (three items: e.g., “...as soon as I have learned an exercise I think if I learned it through the easiest way”). The items followed the common stem “In PE lessons...”, and responses were given on a 5-point Likert scale (1 = *Never* to 5 = *Always*). An exploratory factor analysis performed with this study’s data revealed seven factors explaining 61.08% of total variance, whereas a subsequent confirmatory factor analysis with this dataset further supported the factor structure of the scale (CFI = .90, SRMR = .72, RMSEA = .53). All items and subscales indicated normal distribution, and low to moderate inter-correlations. The internal consistency of the scale was adequate with Cronbach’s alphas of the subscales ranging from .71 to .84. In the present study a composite score was calculated by averaging the subscales in order to facilitate the analyses. The alpha of the total score was .89.

#### *Enjoyment in PE.*

Enjoyment in PE was measured using the “Interest-Enjoyment” subscale of the Intrinsic Motivation Inventory (McAuley, Duncan, & Tammen, 1989). Following the common stem “In PE lessons...” the measure includes 4 items (e.g., “I am very happy”). Responses were given on a 7-point Likert scale (1 = *totally disagree* to 7 = *totally agree*). Barkoukis, Tzorbatzoudis, Grouios, and Gabrii-lides (2003) adapted the scale in Greek and provided evidence on its psychometric properties. The Cronbach  $\alpha$  of the scale in the present study was .90.

#### *Boredom in PE.*

Boredom in PE was measured via an adapted for PE version of the Boredom Scale (Duda & Nicholls, 1992). The common stem “In PE lessons...” was followed by 3 items (e.g., “..I am usually bored”). Responses were given on a 7-

point Likert scale (1 = *totally disagree* to 7 = *totally agree*). Barkoukis, Ntoumanis, and Thøgersen-Ntoumani (2010) provided evidence on the psychometric characteristics of the scale with adolescents. The internal consistency coefficient of the scale in the present study was adequate ( $\alpha = .76$ ).

*Intention for Leisure-Time Physical Activity.*

Intention was measured based on Ajzen’s (2011) recommendations. Four items were used to measure intentions (e.g., “During my leisure time I intend to do active sports and/or vigorous physical activities, for at least 30 minutes, 3 times per week, in the next 3 weeks...”). Participants’ responses were given on a 7-point Likert scale anchored from 1 (*not likely at all*) to 7 (*very likely*). The Cronbach  $\alpha$  of the scale was .77.

**Procedure**

A written permission from the Ministry of Education, Lifelong Learning and Religious Affairs was granted to conduct the study. A stratified sampling approach was used to randomly select 2 school units. School principals of these units were informed on the aim and procedure

of the study and consented to participate. Students’ informed consent was also obtained. A pre-print form was provided to students for their parents to sign and return to the class teacher if they did not want their child to participate in the study. No forms were returned in any case. Students were informed that participation in the study was voluntary, and they could withdraw at any time of data collection. All children accepted to complete the questionnaire. Data collection was supervised by the first author. Both oral and written instructions were given to students. Also, students were reassured about the anonymity and confidentiality of their responses. The completion of the questionnaire lasted approximately 20 minutes.

**RESULTS**

**Preliminary analyses**

Means, standard deviations and normality statistics are presented in Table 1. The analysis of correlation indicated low to moderate relations among the study’s variables. With the exception of boredom that was negatively related to all other variables, positive correlations emerged (Table 1).

Table 1  
*Descriptive Statistics and Analysis of Correlation*

	2	3	4	5	6	7
<b>1. Auton. Support</b>	.37**	.25**	.29**	.13**	.47**	-.29**
<b>2. Auton. Motiv. PE</b>		.35**	.27**	.16**	.57**	-.43**
<b>3. Contr. Motiv. PE</b>			.21**	.03	.20**	-.08*
<b>4. Metacognition</b>				.32**	.30**	-.18**
<b>5. Intention</b>					.27**	-.19**
<b>6. Enjoyment</b>						-.51**
<b>7. Boredom</b>						
<b>Mean</b>	3.4	2.77	3.55	4.77	5.53	2.51
<b>Std. Deviation</b>	.64	.73	.6	1.27	1.4	1.51
<b>Skewness</b>	-1.32	-.33	-.38	-.47	-.87	.97
<b>Kurtosis</b>	1.77	-.44	-.29	-.11	.01	.22

Note: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$



### Predictors of cognitive and affective responses

Multiple linear regression analyses were used to assess the predictive effects of autonomy-supportive climate and motivational regulations and metacognition on enjoyment and boredom in physical education, and intention towards leisure-time physical activity. The analysis was completed at three steps to enable the assessment of the unique effects of autonomy-supportive climate (step 1), autonomous and controlling motivation (step 2), and metacognition (step 3)<sup>1</sup>. With respect to intentions, a significant overall model emerged ( $F = 15.77$ ,  $p < .001$ ) predicting 10.1% ( $AdjR^2$ ) of the variance in intentions. At step 1, the effect of autonomy-supportive climate was statistically significant

( $\beta = .13$ ,  $p < .01$ ). At step 2, the addition of autonomous and controlling motivation improved the predicted variance by 1.5%, and the effect of autonomy-supportive climate was reduced and was marginally significant ( $\beta = .09$ ,  $p = .049$ ). Autonomous motivation emerged as the only significant predictor at this step ( $\beta = .13$ ,  $p < .01$ ). The addition of metacognition at step 3 further improved the predictive ability of the model ( $R^2$  change = 7.4%). Metacognition was a significant predictor of leisure-time physical activity intentions ( $\beta = .29$ ,  $p < .001$ ), and autonomous motivation remained, albeit marginally, significant. Autonomy-supportive climate turned non-significant implying a mediation effect (Table 2).

Table 2  
*Predictors of Physical Education Responses*

PE outcome	Step	Predictor	$\beta$	$R^2$ change	F
Intentions	Step 1	Autonomy support	.13**	1.8	9.65**
		Autonomy support	.09*	1.5	5.98**
	Step 3	Autonomous motivation	.13*		
		Controlling motivation	-.03		
		Autonomy support	.02	7.4	15.77**
		Autonomous motivation	.09*		
		Controlling motivation	-.06		
		Metacognition	.29**		
		Autonomy support	.47**	22.2	150.43**
Enjoyment	Step 1	Autonomy support	.47**	22.2	150.43**
		Autonomy support	.30**	18.3	119.13**
	Step 3	Autonomous motivation	.47**		
		Controlling motivation	-.04		
		Autonomy support	.28**	1.0	92.94**
		Autonomous motivation	.45**		
		Controlling motivation	-.05*		
		Metacognition	.10*		
		Autonomy support	-.29**	8.5	48.90**
Boredom	Step 1	Autonomy support	-.29**	8.5	48.90**
		Autonomy support	-.16**	13.4	48.92**
	Step 3	Autonomous motivation	-.41**		
		Controlling motivation	.10*		
		Autonomy support	-.15**	0.3	37.23**
		Autonomous motivation	.40**		
		Controlling motivation	.10*		
		Metacognition	-.05		

Note: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

<sup>1</sup> Past research demonstrated that motivational-related variables influence metacognition. Our assumption was that the formation of motivation will shape metacognition, and, thus, we entered metacognition in the third step of the analysis. Due to lack of thorough evidence in support of this assumption we also run a regression analysis entering metacognition at the second step alongside to motivation. The results of both analyses were identical, and we preferred to retain in the text the three step model which is more consistent with past evidence.

With respect to enjoyment, the results of the hierarchical regression analysis revealed a significant overall model ( $F = 92.94, p < .001$ ) predicting 41.1% ( $\text{Adj}R^2$ ) of the variance in enjoyment. Autonomy-supportive climate entered at step 1 significantly predicted enjoyment ( $\beta = .47, p < .001$ ). The addition of autonomous and controlling motivation at step 2 improved the predictive ability of the model by 18.3%. At this step autonomous motivation emerged as a significant predictor of enjoyment ( $\beta = .47, p < .001$ ), but not controlling motivation. The effect of autonomy-supportive climate at this step remained significant. At step 3 metacognition significantly predicted enjoyment ( $\beta = .10, p < .01$ ), and autonomous motivation remained significant predictor of enjoyment. The effect of autonomy-supportive climate were suppressed but remained significant implying a partial mediation effect (Table 2).

Regarding boredom, the results of the analysis indicated a significant overall model ( $F = 37.23, p < .001$ ) predicting 21.5% ( $\text{Adj}R^2$ ) of the variance. At step 1, autonomy-supportive climate revealed a unique effect on boredom ( $\beta = -.29, p < .001$ ). At step 2, the predicted variance was improved ( $R^2$  change = .13%) and both autonomous and controlling motivation was found to have a significant effect on boredom ( $\beta = -.41, p < .001$  and  $\beta = .10, p < .05$  respectively). The effect of autonomy supportive climate were suppressed but remained significant at this step implying a partial mediation effect. The addition of metacognition at step 3 didn't improve the predictive ability of the model (Table 2).

#### **Indirect effects of motivational climate on physical education responses**

Multiple mediation modeling was used to investigate whether physical education motivation and metacognition mediate the effect of autonomy-supportive climate on physical education outcomes. The Preacher and Hayes (2008) approach was employed using bootstrapping (1000 resamples) and confidence intervals set at 95%. The multiple mediation models tested

were based on the findings from the regression analyses. With respect to intentions, the regression analysis indicated that autonomous motivation and metacognition may have a mediation effect. The results of the multiple mediation analysis indicated that autonomous motivation and metacognition fully mediated the direct effect of autonomy supportive climate on leisure-time physical activity intentions ( $\beta_c = .143, p < .01, \beta_c = .022, p > .05; z_{\text{autonomous}} = 1.63, p > .05$  and  $z_{\text{metacognition}} = 4.82, p < .001$ ). Metacognition was the only significant mediator in this relation. With regards to enjoyment, only autonomous motivation was found to have a possible mediating effect, and thus included in the multiple mediation analysis. The results of the analysis indicated that autonomous motivation partially mediated the effect of autonomy supportive climate on enjoyment ( $\beta_c = .561, p < .001, \beta_c = .358, p < .001; z_{\text{autonomous}} = 7.43, p < .001$ ). Finally, the regression analysis indicated that autonomous and controlling motivation and metacognition may mediate the effect of autonomy supportive climate on boredom. The results of the multiple mediation analysis indicated that these variables only partially mediated the direct effect of autonomy supportive climate on boredom ( $\beta_c = -.371, p < .001, \beta_c = -.194, p < .001; z_{\text{autonomous}} = -6.50, p > .001, z_{\text{controlling}} = 2.37, p < .05$  and  $z_{\text{metacognition}} = -1.36, p > .05$ ). Further analysis indicated that autonomous motivation had a stronger mediating effect as compared to controlling motivation.

#### **DISCUSSION**

The present study set out to examine the role of motivation and metacognition in the formation of cognitive and affective outcomes from participation in physical education lessons within the framework of self-determination theory. The findings of the study indicated that perceptions of autonomy supportive motivational climate significantly predicted enjoyment, boredom and intentions towards leisure-time physical activity. In addition autonomous motivation and metacognition significantly predicted en-

joyment, boredom and intentions, whereas controlling motivation was a significant predictor of boredom. The effect of perceptions of autonomy supporting climate on these responses was mediated mainly by autonomous motivation and metacognition.

More specifically, the findings supported the first hypothesis on the direct effect of perceptions of motivational climate on the cognitive and affective responses tested. Perceptions of autonomy supportive climate positively predicted enjoyment and intentions and negatively boredom. These findings are in line with theoretical predictions (Deci & Ryan, 2002; Valleraud, 2007) and past evidence in physical education (Barkoukis, Ntoumanis, et al., 2010; Cox & Williams, 2008; Standage et al., 2005, 2006). Autonomy supportive climate seems to consistently have a positive influence on students' responses during physical education lessons. This is of crucial importance for physical educators, who can establish positive experiences in their lessons by employing autonomy supportive strategies. Increasing the time of listening, asking students what they want, and communicating perspective-taking statements are examples of strategies that may enhance enjoyment and diminish boredom during the lesson. Also, providing informational feedback, encouragements and hints may increase students' perceptions of competence, which, in turn, may form higher intentions towards leisure-time physical activities (Reeve & Jang, 2006).

Consistent with self-determination theory and the second hypothesis autonomous motivation exerted a positive effect on enjoyment and leisure-time physical activity intentions and a negative effect on boredom. These findings indicate the positive influence autonomous motivation has on students' responses during physical education lessons. This finding is consistent in the literature and suggests that physical education teachers should promote students' autonomous motivation in order to booster positive experiences in the lesson such as high enjoyment, and diminish negative experiences such as boredom. Importantly, autonomous

motivation influenced intentions towards leisure-time physical activity. Intentions are thought to be the most influential predictor of actual behaviour (Ajzen, 1985; Webb & Sheeran, 2006). This is also true for physical activity participation (Hagger et al., 2002). Hence, these findings imply that the development of autonomous motivation in school physical education may influence students' out of school physical activity behaviour.

The analyses revealed interesting findings regarding the effect of metacognition on students' responses. Metacognition was a positive predictor of leisure-time physical activity intentions and enjoyment, but had no effect on boredom. Metacognition involves active participation in the lesson through planning and monitoring the learning process. Thus, it is probable that this active involvement results in higher enjoyment during the lesson as compared to a more mechanistic participation characterized by a simple reproduction of the motor activities demonstrated by the teacher. In addition, planning learning strategies and monitoring achievement might have influenced the formation of leisure-time physical activity intentions.

In line with the findings on the effect of autonomous motivation on leisure-time physical activity intentions, these findings denote an important psychological mechanism. The trans-contextual model of motivation (Hagger et al., 2003) has provided a description of the process through which school physical education influences leisure-time physical activity. Briefly, the establishment of autonomous motivation in physical education through autonomy-supportive strategies will increase autonomous motivation in leisure-time physical activity. This, in turn, will positively influence the decision making process (i.e., attitudes, norms, perceived behavioural control and intentions) and, at the end, will increase actual behaviour.

The findings of the present study indicate that metacognition may also facilitate a positive decision towards physical activity behaviours. Metacognitive learners are able to regulate their

motivation (Alexander, 2008), and probably their relevant motivational schemata. Thus, metacognition may facilitate the transference of motivation from one context (i.e., physical education) to another similar one (i.e., physical activity) proposed by the trans-contextual model. If this is the case, the present findings imply an important addition to the trans-contextual model enhancing our understanding of the psychological mechanism underlying the effect of school physical education on out of school physical activity.

The results pertaining to controlling motivation partially supported the second hypothesis. Controlling motivation positively predicted boredom but had no effect on enjoyment and leisure-time physical activity intentions. These findings support theoretical prediction (Deci & Ryan, 2002) suggesting that controlling motivation has a negative or neutral effect on the students' responses. With respect to boredom, these findings indicate that strategies involving uttering and demonstrating the solutions and the answers to the tasks at hand, uttering commands and making ought to statements, and increased time of teacher talking and monopolizing learning material (see Reeve & Jang, 2006) creates an environment where students do not have fun, lose attention and get bored. Similarly, practices including criticizing students and using deadlines leads to a lesson that doesn't promote positive experiences towards the lesson and physical activity in general. Clearly, physical education teachers should avoid using such strategies and try to promote an autonomy-supportive environment in order to maximise students' positive experiences during the lesson.

Lastly, we assumed that the effect of autonomy supportive climate on PE outcomes will be mediated by autonomous and controlling motivation, and metacognition. With respect to leisure-time physical activity intentions, the findings of the multiple mediation analyses indicated that metacognition fully mediated the effect of autonomy support. These findings corroborate our past findings and indicate that

metacognition may play an important role in describing and explaining the mechanism through which teacher-initiated climate influences out of school physical activity. Metacognitive learners seem to perceive autonomy-supportive strategies as more effective and employ them to regulate motivation (Alexander, 2008). We assume that this may be true for similar contexts, for instance, regulation of motivation in physical education and leisure-time physical activity. However, this is just an assumption and future research should investigate this premise.

With respect to affective responses, metacognition did not have a significant mediating effect. This might indicate that the metacognitive use of teacher's autonomy-supportive strategies was not translated into positive affective experiences in physical education. Clearly, more research is needed on the association between metacognition and affect in physical education. On the other hand, autonomous and controlling motivation partially mediated the effect of autonomy supportive climate. These findings corroborate past evidence indicating that motivation acts as a more proximal predictor of affective responses during physical education lesson (Ntoumanis, 2001, 2005).

## CONCLUSION

The findings of the study indicated that perceptions of autonomy supportive motivational climate predicted both directly and indirectly, through autonomous motivation and metacognition, students' cognitive and affective responses during physical education lessons. In addition, the present study indicated that metacognition should be studied jointly with motivation to further understand how teacher-initiated motivational climate can influence students' participation in physical education lessons and leisure-time physical activity.

However, the study is not free of limitations. One limitation pertains to the correlational nature of the study which doesn't allow for causal inferences to be made. Future research should examine the effect of training programs involving teaching strategies on students' responses,

and the mediating role of metacognition. Currently, there is a growing interest in testing the effect of specific motivational strategies on students' responses in physical education but so far the role of metacognition has not been studied thoroughly. In addition, longitudinal designs should be also employed in future studies to test for the developmental trajectories of learning environment, motivation, metacognition and motivational-related consequences, and their possible interplay. Secondly, the study was relied on students' self-reports. Future studies should employ objective measures of students' responses that more accurately describe their behaviour (i.e. academic learning time). In addition, metacognition reflects a personal orientation. Having this in mind, one could assume that metacognition influences perceptions of learning environment which, in turn, establish adaptive cognitive and affective responses in physical education lessons. Clearly, future studies should take into account this perspective when investigating the development and role of metacognition in physical education.

Despite these limitations, the present study contributes significantly to the literature by providing evidence on the role of metacognition in the development of students' responses. Metacognition has been proliferated as a key construct in students' development and as an important determinant of academic achievement. Evidence in physical education is scarce, so far, and the present study provides important information on the role of metacognition in fostering positive experiences from physical education lessons.

---

**Acknowledgments:**

Nothing to declare.

---

**Conflict of interest:**

Nothing to declare.

---



---

**Funding:**

Nothing to declare.

---

**REFERÊNCIAS**

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. Em J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action Control, from Cognition to Behavior* (pp. 11–39). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Ajzen, I. (2011). Constructing a theory of planned behavior questionnaire. Obtido de [www.people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.measurement.pdf](http://www.people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.measurement.pdf)
- Alexander, P. A. (2008). Why This and Why Now? Introduction to the Special Issue on Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 369–372. <http://doi.org/10.1007/s10648-008-9089-0>
- Barkoukis, V., & Hagger, M. S. (2009). A Test of the Trans-Contextual Model of Motivation in Greek High School Pupils. *Journal of Sport Behavior*, 32(2), 152.
- Barkoukis, V., Hagger, M. S., Lambropoulos, G., & Tsorbatzoudis, H. (2010). Extending the trans-contextual model in physical education and leisure-time contexts: Examining the role of basic psychological need satisfaction. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 647–670. <http://doi.org/10.1348/000709910X487023>
- Barkoukis, V., Katsani, K., & Ourda, D. (2012). Antecedents and Consequences of Self-Regulated Learning in Physical Education. Em V. Chatzi & V. Barkoukis (Eds.), *Psychology of Self-regulation* (pp. 129–146). New York: Nova Science Publishers.
- Barkoukis, V., Ntoumanis, N., & Thøgersen-Ntoumani, C. (2010). Developmental changes in achievement motivation and affect in physical education: Growth trajectories and demographic differences. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 83–90. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.04.008>
- Barkoukis, V., Tzorbatzoudis, H., Grouios, G., & Gabriilides, A. (2003). Psychometric characteristic of Intrinsic Motivation Inventory (IMI) on a sample of junior-high school students. *Physical Education & Sport*, 48, 73–81.
- Belton, T., & Priyadharshini, E. (2007). Boredom and schooling: a cross-disciplinary exploration. *Cambridge Journal of Education*, 37(4), 579–595. <http://doi.org/10.1080/03057640701706227>
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious

- mechanisms. Em F. E. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Hillsdale: L. Erlbaum Associates.
- Cox, A. E., Smith, A. L., & Williams, L. (2008). Change in physical education motivation and physical activity behavior during middle school. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, *43*(5), 506–513. <http://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2008.04.020>
- Cox, A. E., & Williams, L. (2008). The roles of perceived teacher support, motivational climate, and psychological need satisfaction in students' physical education motivation. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *30*(2), 222–239.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227–268. [http://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](http://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). *Handbook of Self-determination Research*. Rochester, NY: University Rochester Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2011). Self-determination theory. Em P. A. M. V. Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1* (pp. 416–437). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Duda, J. L., & Nicholls, J. G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of Educational Psychology*, *84*(3), 290–299. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.84.3.290>
- Duncan, L. R., Hall, C. R., Wilson, P. M., & Jenny, O. (2010). Exercise motivation: a cross-sectional analysis examining its relationships with frequency, intensity, and duration of exercise. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*(1), 1–9. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-7-7>
- Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving: Metacognition, motivation, and self-regulation. Em A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Eds.), *Trends and Prospects in Motivation Research* (pp. 297–323). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906–911. <http://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Hall, N. C. (2006). The Domain Specificity of Academic Emotional Experiences. *The Journal of Experimental Education*, *75*(1), 5–29. <http://doi.org/10.3200/JEXE.75.1.5-29>
- Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. (2007). The trans-contextual model of motivation. Em M. S. Hagger & N. Chatzisarantis (Eds.), *Intrinsic Motivation and Self-determination in Exercise and Sport* (pp. 53–70). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hagger, M. S., Chatzisarantis, N., & Biddle, S. J. H. (2002). A meta-analytic review of the theories of reasoned action and planned behaviour in physical activity: Predictive validity and the contribution of additional variables. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *24*(1), 3–32.
- Hagger, M. S., Chatzisarantis, N., Culverhouse, T., & Biddle, S. J. H. (2003). The processes by which perceived autonomy support in physical education promotes leisure-time physical activity intentions and behavior: a trans-contextual model. *Journal of Educational Psychology*, *95*(4), 784–795. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.784>
- Kaplan, A. (2008). Clarifying Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: What's the Purpose? *Educational Psychology Review*, *20*(4), 477–484. <http://doi.org/10.1007/s10648-008-9087-2>
- Kass, S. J., Wallace, J. C., & Vodanovich, S. J. (2003). Boredom proneness and sleep disorders as predictors of adult attention deficit scores. *Journal of Attention Disorders*, *7*(2), 83–91. <http://doi.org/10.1177/108705470300700202>
- Kearney, C. A. (2008). School absenteeism and school refusal behavior in youth: A contemporary review. *Clinical Psychology Review*, *28*(3), 451–471. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.07.012>
- Klein, G., & Hardman (Eds.). (2008). *Physical education and sport education in European Union*. Paris: Editions Revue EP.S.
- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2011). The effect of different goals and self-recording on self-regulation of learning a motor skill in a physical education setting. *Learning and Instruction*, *21*(3), 355–364. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.04.001>
- Martini, R., & Shore, B. M. (2008). Pointing to parallels in ability-related differences in the use of metacognition in academic and psychomotor tasks. *Learning and Individual Differences*, *18*(2), 237–247. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.08.004>
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *60*(1), 48–58. <http://doi.org/10.1080/02701367.1989.10607413>
- Nett, U. E., Goetz, T., & Daniels, L. M. (2010). What to do when feeling bored?: Students' strategies

- for coping with boredom. *Learning and Individual Differences*, 20(6), 626–638. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.09.004>
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144. <http://doi.org/10.1177/1477878509104318>
- Nietfeld, J. (2003). An Examination of Metacognitive Strategy Use and Monitoring Skills by Competitive Middle Distance Runners. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15(4), 307–320. <http://doi.org/10.1080/714044199>
- Ntoumanis, N. (2001). A self-determination approach to the understanding of motivation in physical education. *British Journal of Educational Psychology*, 71(2), 225–242. <http://doi.org/10.1348/000709901158497>
- Ntoumanis, N. (2002). Motivational clusters in a sample of British physical education classes. *Psychology of Sport and Exercise*, 3(3), 177–194. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00020-6](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00020-6)
- Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school physical education using a self-determination theory framework. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 444–453. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.97.3.444>
- Ntoumanis, N., Barkoukis, V., & Thøgersen-Ntoumani, C. (2009). Developmental trajectories of motivation in physical education: Course, demographic differences, and antecedents. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 717–728. <http://doi.org/10.1037/a0014696>
- Office for the Minister of Children and Youth Affairs. (2007). Teenspace: A national recreation policy for young people. Dublin: Minister for Children and Youth Affairs.
- Ommundsen, Y. (2003). Implicit Theories of Ability and Self-regulation Strategies in Physical Education Classes. *Educational Psychology*, 23(2), 141–157. <http://doi.org/10.1080/01443410303224>
- Ommundsen, Y. (2006). Pupils' self-regulation in physical education: the role of motivational climates and differential achievement goals. *European Physical Education Review*, 12(3), 289–315. <http://doi.org/10.1177/1356336X06069275>
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 531–549. <http://doi.org/10.1037/a0019243>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105. [http://doi.org/10.1207/S15326985EP3702\\_4](http://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4)
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. <http://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Prochaska, J. J., Sallis, J. F., Slymen, D. J., & McKenzie, T. L. (2003). A longitudinal study of children's enjoyment of physical education. *Pediatric Exercise Science*, 15(2), 170–178.
- Reeve, J., & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 209–219. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.98.1.209>
- Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S., & Barch, J. (2004). Enhancing Students' Engagement by Increasing Teachers' Autonomy Support. *Motivation and Emotion*, 28(2), 147–169. <http://doi.org/10.1023/B:MOEM.0000032312.95499.6f>
- Ryan, R. M., & Connell, J. P. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 749–761. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.57.5.749>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <http://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2006). Self-regulation and the problem of human autonomy: does psychology need choice, self-determination, and will? *Journal of Personality*, 74(6), 1557–1585. <http://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2006.00420.x>
- Ryan, R. M., Williams, G. C., Patrick, H., & Deci, E. L. (2009). Self-determination theory and Physical Activity: the dynamics of motivation in development and wellness. *Hellenic Journal of Psychology*, 6(2), 107–124.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963–975.
- Scanlan, T. K., & Simmons, J. P. (1992). The construct of sport enjoyment. Em G. C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp. 199–216). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Smith, M. A., & Saint-Pierre, P. E. (2009). Secondary Students' Perceptions of Enjoyment in Physical Education: An American and English Perspective. *The Physical Educator*, *66*(4), 209–221.
- Solmon, M. A., & Boone, J. (1993). The impact of student goal orientation in physical education classes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *64*(4), 418–424. <http://doi.org/10.1080/02701367.1993.10607595>
- Solmon, M. A., & Lee, A. M. (1997). Development of an instrument to assess cognitive processes in physical education classes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *68*(2), 152–160. <http://doi.org/10.1080/02701367.1997.10607991>
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2003). A model of contextual motivation in physical education: Using constructs from self-determination and achievement goal theories to predict physical activity intentions. *Journal of Educational Psychology*, *95*(1), 97–110. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.95.1.97>
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2005). A test of self-determination theory in school physical education. *The British Journal of Educational Psychology*, *75*(3), 411–433. <http://doi.org/10.1348/000709904X22359>
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2006). Students' motivational processes and their relationship to teacher ratings in school physical education: a self-determination theory approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *77*(1), 100–110. <http://doi.org/10.1080/02701367.2006.10599336>
- Taylor, I. M., Ntoumanis, N., Standage, M., & Spray, C. M. (2010). Motivational predictors of physical education students' effort, exercise intentions, and leisure-time physical activity: a multilevel linear growth analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *32*(1), 99–120.
- Theodosiou, A. (2004). *Metacognitive strategies and motivation climate in physical education* (Doctoral Dissertation). Democritus University of Thrace, Komotini, Greece.
- Theodosiou, A., Mantis, K., & Papaioannou, A. (2008). Student self-reports of metacognitive activity in physical education classes. Age-group differences and the effect of goal orientations and perceived motivational climate. *Educational Research and Reviews*, *3*(12), 353–364.
- Theodosiou, A., & Papaioannou, A. (2006). Motivational climate, achievement goals and metacognitive activity in physical education and exercise involvement in out-of-school settings. *Psychology of Sport and Exercise*, *7*(4), 361–379. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2005.10.002>
- Thomas, G. P., & Mee, D. A. K. (2005). Changing the Learning Environment to Enhance Students' Metacognition in Hong Kong Primary School Classrooms. *Learning Environments Research*, *8*(3), 221–243. <http://doi.org/10.1007/s10984-005-1565-6>
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. Em M. P. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 29, pp. 271–360). New York: Academic Press.
- Vallerand, R. J. (2001). A hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise. Em G. C. Roberts (Ed.), *Advances in Motivation in Sport & Exercise* (pp. 263–319). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vallerand, R. J. (2007). A hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation for sport and physical activity. Em *Intrinsic Motivation and Self-determination in Exercise and Sport* (pp. 255–279). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vansteenkiste, M., Simons, J., Soenens, B., & Lens, W. (2004). How to become a persevering exerciser? Providing a clear, future intrinsic goal in an autonomy-supportive way. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *26*(2), 232–249.
- Van Tilburg, W. A. P., & Igou, E. R. (2011). On boredom and social identity: a pragmatic meaning-regulation approach. *Personality & Social Psychology Bulletin*, *37*(12), 1679–1691. <http://doi.org/10.1177/0146167211418530>
- Van Tilburg, W. A. P., Igou, E. R., & Sedikides, C. (2013). In search of meaningfulness: nostalgia as an antidote to boredom. *Emotion*, *13*(3), 450–461. <http://doi.org/10.1037/a0030442>
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, *14*(1), 89–109. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2003.10.004>
- Wallhead, T. L., & Buckworth, J. (2004). The role of physical education in the promotion of youth physical activity. *Quest*, *56*(3), 285–301. <http://doi.org/10.1080/00336297.2004.10491827>
- Wasson, A. S. (1981). Susceptibility to boredom and deviant behavior at school. *Psychological Reports*, *48*(3), 901–902. <http://doi.org/10.2466/pr0.1981.48.3.901>
- Webb, T. L., & Sheeran, P. (2006). Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological Bulletin*, *132*(2), 249–268. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.132.2.249>
- Wegner, L., Flisher, A. J., Chikobvu, P., Lombard, C., & King, G. (2008). Leisure boredom and high school dropout in Cape Town, South Africa. *Journal of Adolescence*, *31*(3), 421–431.



- <http://doi.org/10.1016/j.adolescence.2007.09.004>
- Weiss, M., Kimmel, L., & Smith, A. (2001). Determinants of sport commitment among junior tennis players: enjoyment as a mediating variable. *Pediatric Exercise Science*, *13*(2), 131–144.
- Wilson, P. M., & Rodgers, W. M. (2004). The relationship between perceived autonomy support, exercise regulations and behavioral intentions in women. *Psychology of Sport and Exercise*, *5*(3), 229–242. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(03\)00003-7](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(03)00003-7)
- Wininger, S. R., & DeSena, T. M. (2012). Comparison of Future Time Perspective and Self-Determination Theory for Explaining Exercise Behavior. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, *17*(2), 109–128. <http://doi.org/10.1111/j.1751-9861.2012.00081.x>
- Winne, P. H., & Nesbit, J. C. (2010). The psychology of academic achievement. *Annual Review of Psychology*, *61*, 653–678. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100348>
- Yli-Piipari, S., Wang, C. K. J., Jaakkola, T., & Liukkonen, J. (2012). Examining the Growth Trajectories of Physical Education Students' Motivation, Enjoyment, and Physical Activity: A Person-Oriented Approach. *Journal of Applied Sport Psychology*, *24*(4), 401–417. <http://doi.org/10.1080/10413200.2012.677096>
- Yli-Piipari, S., Watt, A., Jaakkola, T., Liukkonen, J., & Nurmi, J.-E. (2009). Relationships between physical education students' motivational profiles, enjoyment, state anxiety, and self-reported physical activity. *Journal of Sports Science & Medicine*, *8*(3), 327–336.



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

## Practice of moderate physical activity can attenuate the loss of lean body mass in menopausal women

### A prática de atividade física moderada pode atenuar a perda de massa magra em mulheres na menopausa

Tiego A. Diniz<sup>1,2\*</sup>, Diego G.D. Christofaro<sup>3</sup>, Vanessa R. dos Santos<sup>1</sup>, Juliana Viesel<sup>1</sup>, Camila Buonani<sup>1</sup>, Fabricio E. Rossi<sup>1,2</sup>, Ismael F. Freitas Junior<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the relationship between physical activity (PA) and total body (BLM), leg (LLM) and arm lean mass (ALM) in menopausal women. Sixty two 62 menopausal women were included (61.2±7.6 years). Their practice of PA was assessed by Actigraph GT3X accelerometer, and is reported as minutes per week of light or moderate-vigorous PA, and total PA. The sample was dichotomized into two groups according to their weekly practice of PA moderate-vigorous; physically active (≥150 minutes) and insufficiently active (<150 minutes). Body composition measures were assessed by DXA and were reported as percentages. Comparisons between the groups of PA and total and segmental lean body mass were performed by independent t test. Association between the tertile of BLM and the groups of PA were performed by chi-square test. Physically active women showed significantly higher mean values for BLM (52.8±5.4 vs 49.8±4.7; p=0.028) and LLM (17.1±2.2 vs 15.9±1.8; p=0.026), whereas the difference in the ALM was not significant. When the BLM was categorized into tertiles, it was significantly greater in physically active women (higher tertile=44.7%), compared with the insufficiently active women (higher tertile=16.7%). Menopausal women who spent more minutes engaged in moderate-vigorous PA can showed higher BLM and LLM.

*Keywords:* menopause, women, motor activity, accelerometry, skeletal muscle, health.

#### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a relação da atividade física (AF) e massa corporal magra total (BLM), de pernas (LLM) e braços (ALM) em mulheres na menopausa. Participaram do estudo 62 mulheres (61.2±7.6 anos). A prática habitual de AF foi avaliada através do acelerômetro marca Actigraph GT3X e foi expressa em minutos por semana de AF leve e moderada-vigorosa, e AF total. A amostra foi dicotomizada em dois grupos de acordo com a prática semanal de AF moderada-vigorosa; grupo fisicamente ativo (≥150 minutos) e insuficientemente ativo (<150 minutos). As medidas de composição corporal foram estimadas utilizando o DEXA e foi reportada como percentual. A comparação entre os grupos de AF e a massa corporal magra total e segmentar foram realizadas pelo test t independente. A associação entre os tercis de BLM e os grupos de AF foi realizado pelo Qui-quadrado. O grupo fisicamente ativo apresentou maiores valores médios para BLM (52.8±5.4 vs 49.8±4.7; p=0.028) e LLM (17.1±2.2 vs 15.9±1.8; p=0.026), enquanto que a diferença para ALM não foi estatisticamente diferente. Quando o BLM foi categorizado em tercis, 44.7% das mulheres fisicamente ativas se encontravam no tercil superior, enquanto que apenas 16.7% das insuficientemente ativas se encontravam nesse tercil. Mulheres na menopausa que despende maior tempo em AF moderada-vigorosa podem apresentar maiores valores de massa corporal magra total e segmentar.

*Keywords:* menopausa, mulheres, atividade motora, acelerometria, músculo-esquelético, saúde.

---

Manuscript received in April 8<sup>th</sup>, 2014; Accepted June 3<sup>rd</sup>, 2014

<sup>1</sup> Center of Studies and Laboratory of Evaluation and Prescription of Motor Activities (CELAPAM), Department of Physical Education, Sao Paulo State University (UNESP), 19060-900, Presidente Prudente, SP, Brazil.

<sup>2</sup> Exercise and Immunometabolism Research Group, Department of Physical Education, Sao Paulo State University (UNESP), 19060-900, Presidente Prudente, SP, Brazil.

<sup>3</sup> Study Group of Physical Activity and Health, Sao Paulo State University, Presidente Prudente, Brazil

\* Corresponding Author: Department of Physical Education, São Paulo State University, UNESP, Rua Roberto Simonsen, 305, 19060-900 Presidente Prudente, SP, Brazil. Email: tiegodiniz@gmail.com

## INTRODUCTION

With the demographic transition which has occurred in recent decades due to lower mortality and fertility rates, population life expectancy has increased dramatically, resulting in a population which is growing older (Carvalho & Rodríguez-Wong, 2008). In women, this growth is greater than men because their life expectancy is higher (Luy & Gast, 2014).

Aging is a continuous process in which morphological and functional declines occur, such as decreased lean body mass, bone and functional capacity (Buffa, Floris, Putzu, & Marini, 2011; Penha, Piçarro, Neto, & De, 2012; Rubenoff & Hughes, 2000), factors which may contribute significantly to an increase in the risk of falls and fractures (Mazo, Liposcki, Ananda, & Prevê, 2007), as well as negative changes in the metabolic profile (Lara, Casanova, & Spritzer, 2010). In the case of women, these aging consequences are intensified with menopause, a period characterized by the disruption of menstrual cycles and loss of ovarian function (World Health Organization, 1996).

A decrease in lean body mass can be attributed to changes in muscle components, such as decreases in the number and size of muscle fibers and loss of complete motor units, having motor neuron, axon, and all innervated muscle fibers (Zhong, Chen, & Thompson, 2007). Another variable to be considered in the aging process is insufficient physical activity practice. Insufficiently active individuals tend to have lower values for lean body mass and a higher prevalence of reduced functional capacity, because regular practice of physical activity throughout life slows muscle loss and contributes to the conservation of functional capacity (Abe et al., 2012; Kamel, 2003). Thus, physical activity becomes an effective strategy for maintaining lean body mass, preventing falls and lowering functional dependence.

The literature contains few studies that have analyzed the relationship between physical activity practice and lean body mass (Buonani et al., 2013; Park, Park, Shephard, & Aoyagi,

2010), and in addition, there are a lack of studies that have investigated these aspects in menopausal women using accurate instruments to measure physical activity.

Thus, the aim of this study was to analyze the influence of physical activity, using accelerometry, on total and segmental lean body mass in menopausal women aged over 50 years.

## METHOD

### Participants

The sample consisted of sixty-two postmenopausal women aged 50-79 (mean  $61.2 \pm 7.6$  years), who were engaged in an exercise program promoted by the Department of Physical Education of the *Universidade Estadual Paulista* (UNESP), located in the city of Presidente Prudente, São Paulo, Brazil. To be eligible, the women had to meet the following inclusion criteria: 1) female, 2) postmenopausal (no menstruation for 1 year or more) (WHO, 1996), 3) aged 50 years or more on the date of the assessment, 4) be overweight ( $\%BF \geq 35$ ) (Bouchard, Dionne, & Brochu, 2009), 5) no practice of regular exercise for a period of 6 months prior to the valuation date, 6) no use of hormone therapy. The present study reports only the baseline measures of the exercise program. Initially, 67 women agree to participate in the study, however, five were excluded because measures from the accelerometer data were not complete. All participants gave written informed consent, and the study protocol was reviewed and approved by the Ethical Research Committee of UNESP (number 64/2011).

### Instruments

#### *Anthropometry and Body composition*

Height was measured in the upright position to the nearest 0.1 centimeter without shoes using a wall-mounted stadiometer (Sanny, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brazil). Body mass was measured with a calibrated electronic scale (Filizola, model Personal Line, São Paulo, Brazil) with a precision of 0.1 kilogram.

Body lean mass was assessed using dual energy X-ray absorptiometry (DXA) (Lunar, DPX-

MD, software 4.7) and is reported as percentages. This device provides lean mass percentage divided by body segments (upper limbs, trunk, legs and arms), which allowed for the analysis performed in this study.

## Procedures

### *Physical activity*

The practice of habitual physical activity was measured using accelerometers (ActiGraph GT3X, Pensacola, FL), which can be used to objectively measure the duration and intensity of physical activity under free-living conditions. The devices are small (size 3.8 cm x 3.7 cm x 1.8 cm) and lightweight (27 g), and are designed to record movements in the anteroposterior, mediolateral, and vertical orthogonal planes. *ActiGraphGT3X* accelerometer measures and records changes in acceleration whose magnitudes cover approximately 0.05-2.5 g ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ) within a frequency range of 0.25- 2.5 Hertz, and it is digitized by an Analogue-Digital converter 12 bit at a rate of 30 times per second (30 Hz). The sampling interval was set at 60 seconds (epoch). For this study population we chose this period of epoch because the pattern of physical activity is related to low intensity and long duration (Troost, McIver, & Pate, 2005).

Each accelerometer was attached to an elastic belt and was securely positioned near the right iliac crest. The participants used the equipment for eight days consecutively, of which seven were full days, and were instructed to wear the accelerometer while awake, and to remove it for water activities.

Initially, specific software (The ActiLife5 Data Analysis Software by Actigraph) was used to analyze the data, and only full days of monitoring were included in the database. Secondly, zero hours consecutive counts were excluded from the analysis as they were considered to be periods when the participants were not wearing the device and days containing less than ten hours of monitoring, as these would have had the power to increase the variability (Craig et

al., 2003). Finally, each participant wore the accelerometer for at least five full days (Troost et al., 2005).

Intensity levels were analyzed according to the recommendation established by Sasaki, John and Freedson (2011) for a triaxial accelerometer. Light physical activity (<3 METs) was defined as less than 2690 counts per minute, moderate physical activity was defined as between 2690 and 6166 counts per minute (3.0-5.9 METs), and vigorous physical activity was defined as greater than 9642 counts per minute (>9.0 METs). Practice of physical activity was expressed in minutes per week of light physical activity, moderate to vigorous physical activity and total counts of physical activity (gross values established by three-axis vector magnitude).

Women were considered insufficiently active if they accumulated fewer than 150 minutes of moderate-vigorous physical activity, whilst women who accumulated 150 minutes or more of moderate-vigorous physical activity were considered physically active, according to the recommendations of the American College of Sports Medicine (ACSM) (Haskell et al., 2007).

### Statistical analysis

All data were analyzed using BioEstat (version 5.0) and statistical significance was set at the  $p < 0.05$  level. Characteristics of the sample were described by mean (standard deviation) and median (interquartile range) using the Kolmogorov-Smirnov test. The Independent t test was used to compare habitual physical activity (physically active and insufficiently active) and total body, leg and arm lean mass. Chi-square was used after we divided subjects arbitrarily into increasing tertiles of total lean body mass (T1-T3), in percentages, to verify the statistical significance of associations between lean body mass and physical activity. In addition, we performed the odds ratio of this association by the Binary Logistic Regression to analyze the magnitude of possible associations between physical activity and lean mass.

## RESULTS

The anthropometry, body composition and physical activity characteristics of the study participants are listed in table 1. The mean age of the women was  $61.2 \pm 7.6$  years. The median BMI was in the overweight range ( $28.9 \text{ kg/m}^2$ ). Women preferred light physical activity (8429.2 [503.1] minutes per week), which accounted for 98.1% of total physical activity, however, over half of the participants practiced a value of greater than 150 minutes per week of moderate-vigorous physical activity (61.3%), meeting the recommendations proposed by the ACSM for health improvements (Haskell et al., 2007).

Table 1  
Descriptive Statistics (n=62)

Variables	Mean±SD
Age (years)	61.2±7.6
Height (cm)	156.1±7.1
Weight (kg)	71.1±14.1
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) †	28.9(8.2)
<b>Body composition</b>	
Total body lean mass (%)	51.7±5.3
Leg lean mass (%)	16.6±2.1
Arm lean mass (%)	5.8±0.8
<b>Physical activity</b>	
Total (counts)	3149.4±1154.6
Light (min/week) †	8429.2(503.1)
Mod+vig (min/week) †	172.9(208.3)

Note: † Median(Interquartile range); SD – standard deviation; BMI – body mass index; Mod+Vig – Plus moderate and vigorous physical activity; min/week – minutes per week; kg – kilogram; m<sup>2</sup> – meters raised to the second power.

Although the median of moderate-vigorous physical activity was higher than the recommendations of the ACSM (Haskell et al., 2007), 38.7% of women were below the recommended threshold, as well as 53.2% who did not practice any vigorous physical activity. In contrast, sixteen women (25.8%) practiced 300 or more minutes per week of moderate-vigorous physical activity, achieving a higher value than that recommended.

Figures 1, 2 and 3 represent the comparison of the average percentages of total body, leg and arm lean mass, respectively, between women who were physically active and insufficiently active. Physically active women showed significantly higher mean values for total lean body mass ( $52.8 \pm 5.4$  vs  $49.8 \pm 4.7$ ;  $p = 0.028$ ) and leg lean mass ( $17.1 \pm 2.2$  vs  $15.9 \pm 1.8$ ;  $p = 0.026$ ), whereas the difference in arm lean mass was not significant ( $5.9 \pm 0.8$  vs  $5.5 \pm 0.8$ ;  $p = 0.082$ ).

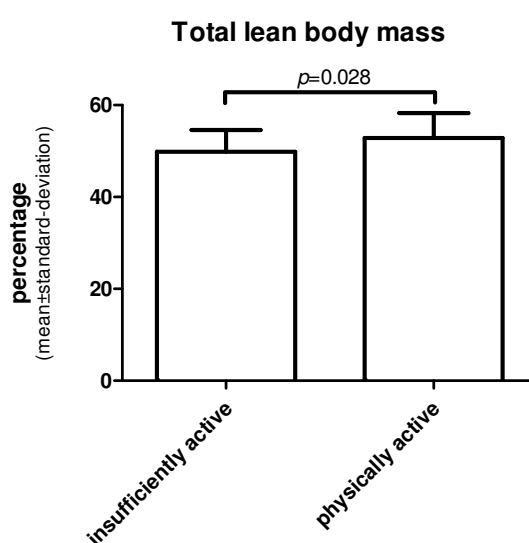


Figure 1. Percentages of total lean body mass of women who were insufficiently active and physically active

When we analyze the association between physical activity and increasing tertiles of percentage of total lean body mass, by Chi-square test, we found that those who were in the higher tertile were, predominantly, physically active ( $p = 0.042$ ). Moreover, the odds ratio, in table 2, showed that who were physically active had 4.2 times more chance to have greater lean mass ( $OR = 4.250$ ;  $95\%CI = 1.050-17.202$ ).

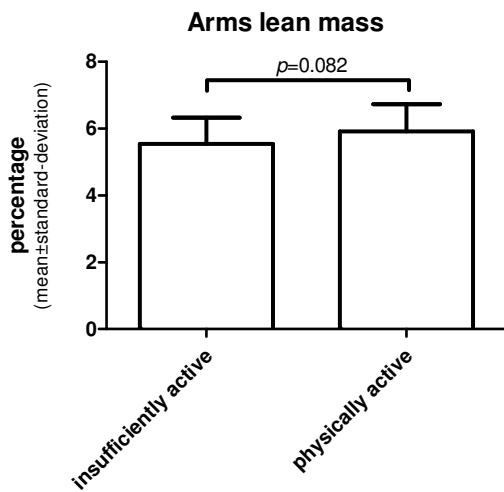


Figure 2. Percentages of arm lean mass of women who were insufficiently active and physically active

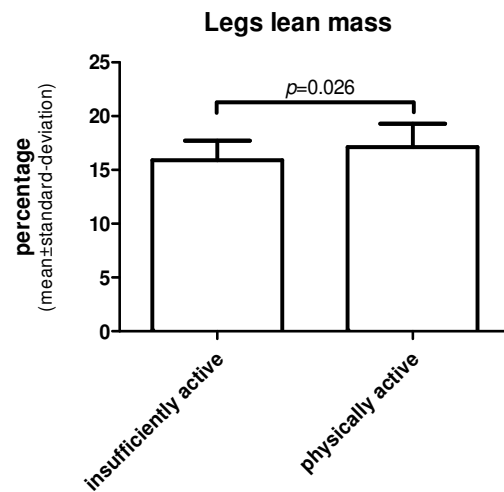


Figure 3. Percentages of leg lean mass of women who were insufficiently active and physically active

Table 2  
Association between physical activity and total lean body mass

Total lean body mass (%)	Physical activity		
	Physically active	Insufficiently active	OR (95%CI)
1° tertile	26.3%	41.7%	1.00
2° tertile	28.9%	41.7%	1.10 (0.323-3.746)
3° tertile	44.7%	16.7%	4.250 (1.050-17.202)

Note: OR - odds ratio; CI – confidence interval.

### DISCUSSION

In this cross-sectional study on the influence of physical activity on total body, leg and arm lean mass, we found that the women who spent 150 or more minutes per week engaged in moderate-vigorous physical activity showed higher values of total body and leg lean mass.

In a study on the elderly, Raguso et al. (2006) obtained similar findings to ours in the baseline period, whereby 47% of women were classified as active, achieving an average of 90 minutes per week of moderate-vigorous physical activity, and the women who had a 10% increase in energy expenditure derived from moderate-vigorous physical activity were able to increase lean body mass by up to 0.5 kg. It is known that menopausal women showed, approximately, a 3 kg loss of lean body mass compared to pre-menopausal women (Poehlman et al., 1995). Thus as little as 500 g increase of lean body mass may decrease the risk of falls and

fractures, promoting greater functional independence and quality of life.

Genton et al. (2011) studied the impact of physical activity on the body composition of elderly men and women over a period of nine years, and although our study lasted only 8 days, they found similar data to ours. When they compared the women who either increased or decreased their physical activity over the nine years, they observed that the increased physical activity group showed less weight loss; and although this group presented a reduction in lean body mass, it was lower when compared to the decreased physical activity group over the nine years, showing that physical activity may be an interesting strategy to mitigate reductions in lean body mass.

Similarly, Hansen and Alen (2002) in a transversal study with menopausal women found no statistical significance between the total lean body mass of women who practiced a

higher mean value of physical activity compared to those with lower values ( $41.8 \pm 4.3$  vs  $41.1 \pm 4.3$ ). Levels of physical activity were classified by a semi-structured interview that contained questions about the type, frequency, duration and intensity of physical activity during the six months prior to the study.

These conflicting results may be due to the limitation of the instruments used to measure habitual physical activity, as questionnaires are difficult to apply in this population, as short and long term memory are limited, and cognitive loss is also common (Park et al., 2010; Shephard, 2003). Moreover, it emphasizes that different types of questionnaires may have distinct cut-off points to categorize a subject as active or not, when compared to other questionnaires, and this fact can also influence the results. Again, our accelerometer measures lasted only days, but group differences were evident.

However, Park, Park, Shephard and Aoyagi (2011), in a study with the elderly using instruments similar to the present study, had similar findings to ours. The authors found that the sarcopenic group accumulated fewer steps per day, as well as, lower values of moderate-vigorous physical activity, when compared with the non-sarcopenic group. In addition, when the minutes of moderate-vigorous physical activity were divided into quartiles, and adjusted for age, they found that women in the upper quartile had higher values of muscle mass compared with those in the lower quartiles.

Several physiological processes may explain this higher amount of lean body mass in women with higher levels of physical activity (Walrand, Guillet, Salles, Cano, & Boirie, 2011). One possible factor is that by having an increased volume and intensity of physical activity they may have lower circulating concentrations of inflammatory markers such as interleukin-6 and C-reactive protein, as seen by Reuben, Judd-Hamilton, Harris and Seeman (2003) in the elderly, and these in turn are responsible for muscle degradation (Schaap, Pluijm, Deeg, & Visser, 2006).

Lean body mass is one of the variables which can be used for mortality indication (Bunout, de la Maza, Barrera, Leiva, & Hirsch, 2011) and decreased functional capacity, which in turn is highly prevalent in older individuals and confers an increased risk of falls and fractures, increasing the number of hospitalizations and use of public health services (Mazo et al., 2007). Furthermore, during menopause an aggravation of this situation occurs, in that, during this period a marked decrease in lean body mass can be observed, frequently occasioned by non-modifiable factors such as age, endocrine changes, oxidative stress, and modifiable factors, such as the poor practice of physical activity (Maltais, Desroches, & Dionne, 2009) and inadequate dietary intake, essentially, amino acids (Short & Nair, 2000).

Some limitations of this study should be mentioned. Firstly, the cross-sectional design does not allow any inference of cause and effect considering the short time of evaluation (eight days). Secondly, the small sample size indicates that caution should be applied when extrapolating the results to the general population. Finally, the time spent in different intensities of physical activity should be considered approximate as there is no clear consensus of an optimal cut-off point for the study population. However, despite these limitations we suggest that physically active women can show greater amounts of lean body mass and it can reflect positively on their quality of life.

However, the positive aspects of this research should be emphasized. The measurement of physical activity using a triaxial accelerometer, thereby excluding the error of self-reported measuring, decreases the chance of misclassification of light, moderate and vigorous physical activity, inherent in questionnaires (Shephard, 2003). Furthermore, the estimation of total and segmented body composition by DXA is a strength of the study, as it is a reliable and high precision method for assessing the studied population and allows for analysis by body grouping (Woodrow, 2009). Additionally, the difficulty of comparison with other studies

that used similarly accurate instruments, demonstrates that the practice of physical activity and its relationship to total lean body mass, especially segmented, has been little studied in premenopausal women.

### CONCLUSION

In summary, the results observed in this study suggest that the practice of moderate-vigorous habitual physical activity with a weekly volume of 150 minutes, or more, can help to ease the loss of total body and leg lean mass in menopausal women. Thus, strategies aimed at providing the opportunity for menopausal women to engage in physical activities becomes important, both for improving quality of life, and from the point of view of public health.

---

#### Acknowledgments:

Nothing to declare.

---



---

#### Conflict of interest:

Nothing to declare.

---



---

#### Funding:

Nothing to declare.

---

### REFERÊNCIAS

- Abe, T., Mitsukawa, N., Thiebaud, R. S., Loenneke, J. P., Loftin, M., & Ogawa, M. (2012). Lower body site-specific sarcopenia and accelerometer-determined moderate and vigorous physical activity: the HIREGASAKI study. *Aging Clinical and Experimental Research*, *24*(6), 657–662. <http://doi.org/10.3275/8758>
- Bouchard, D. R., Dionne, I. J., & Brochu, M. (2009). Sarcopenic/obesity and physical capacity in older men and women: data from the Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge)-the Quebec longitudinal Study. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *17*(11), 2082–2088. <http://doi.org/10.1038/oby.2009.109>
- Buffa, R., Floris, G. U., Putzu, P. F., & Marini, E. (2011). Body composition variations in ageing. *Collegium Antropologicum*, *35*(1), 259–265.
- Bunout, D., de la Maza, M. P., Barrera, G., Leiva, L., & Hirsch, S. (2011). Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. *Australasian Journal on Ageing*, *30*(2), 89–92. <http://doi.org/10.1111/j.1741-6612.2010.00448.x>
- Buonani, C., Rosa, C. S. da C., Diniz, T. A., Christofaro, D. G. D., Monteiro, H. L., Rossi, F. E., ... Forte, I. (2013). Prática de atividade física e composição corporal em mulheres na menopausa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, *35*(4), 153–158. <http://doi.org/10.1590/S0100-72032013000400004>
- Carvalho, J. A. M. de, & Rodríguez-Wong, L. L. (2008). A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. *Cadernos de Saúde Pública*, *24*(3), 597–605. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000300013>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(8), 1381–1395. <http://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Genton, L., Karsegard, V. L., Chevalley, T., Kossovsky, M. P., Darmon, P., & Pichard, C. (2011). Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. *Clinical Nutrition*, *30*(4), 436–442. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.01.009>
- Hansen, R. D., & Allen, B. J. (2002). Habitual physical activity, anabolic hormones, and potassium content of fat-free mass in postmenopausal women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *75*(2), 314–320.
- Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... American Heart Association. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*(9), 1081–1093. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649>



- Kamel, H. K. (2003). Sarcopenia and Aging. *Nutrition Reviews*, *61*(5), 157–167. <http://doi.org/10.1301/nr.2003.may.157-167>
- Lara, S., Casanova, G., & Spritzer, P. M. (2010). Influence of habitual physical activity on body composition, fat distribution and metabolic variables in early postmenopausal women receiving hormonal therapy. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, *150*(1), 52–56. <http://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2010.02.007>
- Luy, M., & Gast, K. (2014). Do women live longer or do men die earlier? Reflections on the causes of sex differences in life expectancy. *Gerontology*, *60*(2), 143–153. <http://doi.org/10.1159/000355310>
- Maltais, M. L., Desroches, J., & Dionne, I. J. (2009). Changes in muscle mass and strength after menopause. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, *9*(4), 186–197.
- Mazo, G. Z., Liposki, D. B., Ananda, C., & Prevê, D. (2007). Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *11*(6), 437–442. <http://doi.org/10.1590/S1413-35552007000600004>
- Park, H., Park, S., Shephard, R. J., & Aoyagi, Y. (2010). Yearlong physical activity and sarcopenia in older adults: the Nakanojo Study. *European Journal of Applied Physiology*, *109*(5), 953–961. <http://doi.org/10.1007/s00421-010-1424-8>
- Penha, J. C. L., Piçarro, I. da C., Neto, B., & De, T. L. (2012). Evolução da aptidão física e capacidade funcional de mulheres ativas acima de 50 anos de idade de acordo com a idade cronológica, na cidade de Santos. *Ciência & Saúde Coletiva*, *17*(1), 245–253. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232012000100027>
- Poehlman, E. T., Toth, M. J., Fishman, P. S., Vaitkevicius, P., Gottlieb, S. S., Fisher, M. L., & Fonong, T. (1995). Sarcopenia in aging humans: the impact of menopause and disease. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *50* Spec No, 73–77. [http://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special\\_Issue.73](http://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special_Issue.73)
- Raguso, C. A., Kyle, U., Kossovsky, M. P., Roynette, C., Paoloni-Giacobino, A., Hans, D., ... Pichard, C. (2006). A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, *25*(4), 573–580. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2005.10.013>
- Reuben, D. B., Judd-Hamilton, L., Harris, T. B., & Seeman, T. E. (2003). The associations between physical activity and inflammatory markers in high-functioning older persons: MacArthur studies of successful aging. *Journal of the American Geriatrics Society*, *51*(8), 1125–1130. <http://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51380.x>
- Roubenoff, R., & Hughes, V. A. (2000). Sarcopenia Current Concepts. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *55*(12), M716–M724. <http://doi.org/10.1093/gerona/55.12.M716>
- Sasaki, J. E., John, D., & Freedson, P. S. (2011). Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, *14*(5), 411–416. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.04.003>
- Schaap, L. A., Pluijm, S. M. F., Deeg, D. J. H., & Visser, M. (2006). Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *The American Journal of Medicine*, *119*(6), 526.e9–17. <http://doi.org/10.1016/j.amjmed.2005.10.049>
- Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, *37*(3), 197–206. <http://doi.org/10.1136/bjism.37.3.197>
- Short, K. R., & Nair, K. S. (2000). The effect of age on protein metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, *3*(1), 39–44.
- Trost, S. G., McIver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(11 Suppl), S531–S543.
- Walrand, S., Guillet, C., Salles, J., Cano, N., & Boirie, Y. (2011). Physiopathological mechanism of sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*, *27*(3), 365–385. <http://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.005>
- Woodrow, G. (2009). Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, *12*(1), 8–14. <http://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32831b9c5b>

World Health Organization. (1996). Research on the menopause in the 1990s. Report of a WHO Scientific Group. *World Health Organization Technical Report Series*, 866, 1–107.

Zhong, S., Chen, C. N., & Thompson, L. V. (2007). Sarcopenia of ageing: functional, structural and

biochemical alterations. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(2), 91–97.  
<http://doi.org/10.1590/S1413-35552007000200002>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

## Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação

### Sedentary behavior: concept, physiological implications and the assessment procedures

Joilson Meneguci<sup>1\*</sup>, Douglas Assis Teles Santos<sup>2</sup>, Rodrigo Barboza Silva<sup>1</sup>, Rafaela Gomes Santos<sup>1</sup>, Jeffer Eidi Sasaki<sup>1</sup>, Sheilla Tribess<sup>1</sup>, Renata Damião<sup>1</sup>, Jair Sindra Virtuoso Júnior<sup>1</sup>

ARTIGO DE REVISÃO | REVIEW ARTICLE

#### RESUMO

O presente estudo de revisão narrativa teve como objetivos: a) rever os termos operacionais utilizados para a caracterização do comportamento sedentário; b) descrever as implicações para a saúde; e c) os principais métodos de avaliação do comportamento sedentário. Comportamento sedentário é o termo direcionado para as atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada e que não aumentam o dispêndio energético acima dos níveis de repouso,  $\leq 1.5$  equivalentes metabólicos (METs). Ao analisar as implicações fisiológicas destes comportamentos para a saúde das pessoas é possível destacar a redução e/ou a cessação da contratilidade muscular como desencadeador do processo de diminuição da utilização da glicose pelos músculos, do aumento da insulina e do favorecimento da produção de lipídios que serão preferencialmente armazenados no tecido adiposo da região central do corpo, o qual por sua vez produz moléculas inflamatórias precursoras das doenças crônicas não transmissíveis. A inatividade física e a exposição prolongada a comportamentos sedentários devem ser avaliadas distintamente, respeitando as bases teóricas de cada constructo. O efeito prolongado da exposição aos comportamentos sedentários e da inatividade física ao longo do curso da vida favorece a potencialização dos efeitos nocivos de tais comportamentos na velhice e a mortalidade precoce.

*Palavras-chaves:* atividade física, estilo de vida sedentário, revisão de literatura.

#### ABSTRACT

This present study aimed to: a) review the operational terms of sedentary behaviour characterization, b) describe the health implications, and c) sedentary behaviour main evaluation methods. Sedentary behaviour is the word targeting activities that are performed in lying or sitting position and that do not increase energy expenditure above resting levels,  $\leq 1.5$  metabolic equivalent units (METs). Through the analysis of the physiological implications of such behaviour to people's health it is possible to highlight the reduction and / or cessation of muscle contractility as a beginner of the reducing process of the use of glucose by muscles, increasing insulin and facilitating the production of lipids that are preferentially stored in the central body adipose tissue, which in turn produces inflammatory molecules which are the precursors of non-transmissible chronic diseases. Physical inactivity and prolonged exposure to sedentary behaviours should be evaluated distinctly, considering the theoretical bases of each construct. The prolonged effect of sedentary behaviours and physical inactivity throughout lifespan enables the possibility of the harmful effects of such behaviours in old age and premature mortality.

*Keywords:* physical activity, sedentary lifestyle, review literature.

---

Artigo recebido a 03.11.2013; Aceite 14.05.2014

<sup>1</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

<sup>2</sup> Universidade do Estado da Bahia, campus Teixeira de Freitas, Brasil

\* Autor correspondente: Núcleo de Estudos em Atividade Física & Saúde. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Av. Tutunas, n 490, Tutunas, CEP: 38061-500, Uberaba, MG, Brasil;

E-mail: joilsonmeneguci@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A falta da prática regular de atividade física está associada à doença cardiovascular, à diabetes mellitus tipo 2, à obesidade, a alguns tipos de cancro e também à mortalidade por todas as causas (Hallal et al., 2012). Neste sentido, as evidências da relação inversa da atividade física com as doenças e agravos não transmissíveis colaboraram para a proposição de níveis mínimos de atividade física com o intuito de trazer benefícios para a saúde (R. Pate et al., 1995).

Até meados da década de 90 o modelo de promoção para a saúde visava a necessidade da mudança nos níveis de aptidão física para o alcance de benefícios; após esse período a incorporação do estilo de vida ativo tornou-se suficiente para obter benefícios para a saúde, independentemente da alteração no nível de aptidão física (Farias Júnior, 2011). Entretanto, com o avanço tecnológico, a realização de tarefas, tanto as diárias como as laborais, passou a ser mais simples, o que reduziu o tempo e a intensidade da atividade física e aumentou o tempo exposto a comportamentos sedentários (Hamilton, Hamilton, & Zderic, 2007; Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010).

O estudo do comportamento sedentário tem sido nos últimos 10 anos reconhecido como uma questão de saúde pública (Hallal et al., 2012) e investigações colocam em evidência que este comportamento está relacionado com efeitos deletérios para saúde, sendo necessário transmitir esta mensagem à população (Hamilton, Healy, Dunstan, Zderic, & Owen, 2008).

A comunidade científica tem destacado que novas investigações a respeito do comportamento sedentário em diferentes regiões, culturas e os respectivos fatores correlatos, tendo como referência amostras de base populacional, fortalecem o entendimento das implicações para a saúde, além de possibilitarem a elaboração de diretrizes (Bauman et al., 2011; Hamilton et al., 2008; World Health Organization, 2010).

Recentes estudos epidemiológicos têm demonstrado que demasiado tempo despendido

em comportamento sedentário, além de estar associado a doenças cardiovasculares, obesidade, síndrome metabólica, diabetes mellitus (Hamilton et al., 2007), trombose venosa (Howard et al., 2013), pode ser considerado um fator de risco para todas as causas de mortalidade, independentemente do nível de atividade física (Katzmarzyk, Church, Craig, & Bouchard, 2009; van der Ploeg, Chey, Korda, Banks, & Bauman, 2012).

Apesar do aumento da relevância do estudo do comportamento sedentário, principalmente pela sua relação com a saúde, os métodos de avaliação e as discussões ainda são incipientes e marcadas muitas das vezes por incoerências na utilização da terminologia (Owen et al., 2010).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivos: a) rever os termos operacionais utilizados para definir o comportamento sedentário; b) descrever as implicações fisiológicas relacionadas com o comportamento sedentário; e, c) os principais métodos de avaliação do comportamento sedentário.

## MÉTODO

O presente estudo é uma revisão realizada a partir do levantamento de artigos publicados em periódicos indexados que tiveram o objetivo de discutir a temática do comportamento sedentário em relação à sua definição, implicações fisiológicas e métodos avaliativos.

Para o levantamento dos artigos na literatura realizou-se uma busca avançada nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Web of Science*. Utilizou-se a combinação do termo “*sedentary behavior*” com “*definition*”, “*physiological mechanisms*” e “*assessment methods*”, conforme apresentado na Figura 1.

Através do procedimento de busca adotado, selecionaram-se os artigos que apresentaram o conceito de comportamento sedentário, as implicações fisiológicas advindas deste comportamento e os métodos de avaliação. Também foi realizada uma busca manual a partir da leitura das referências dos artigos selecionados

nas bases de dados pesquisadas, sendo que aqueles considerados relevantes para a discus-

são e o entendimento dos constructos analisados foram incluídos neste artigo.

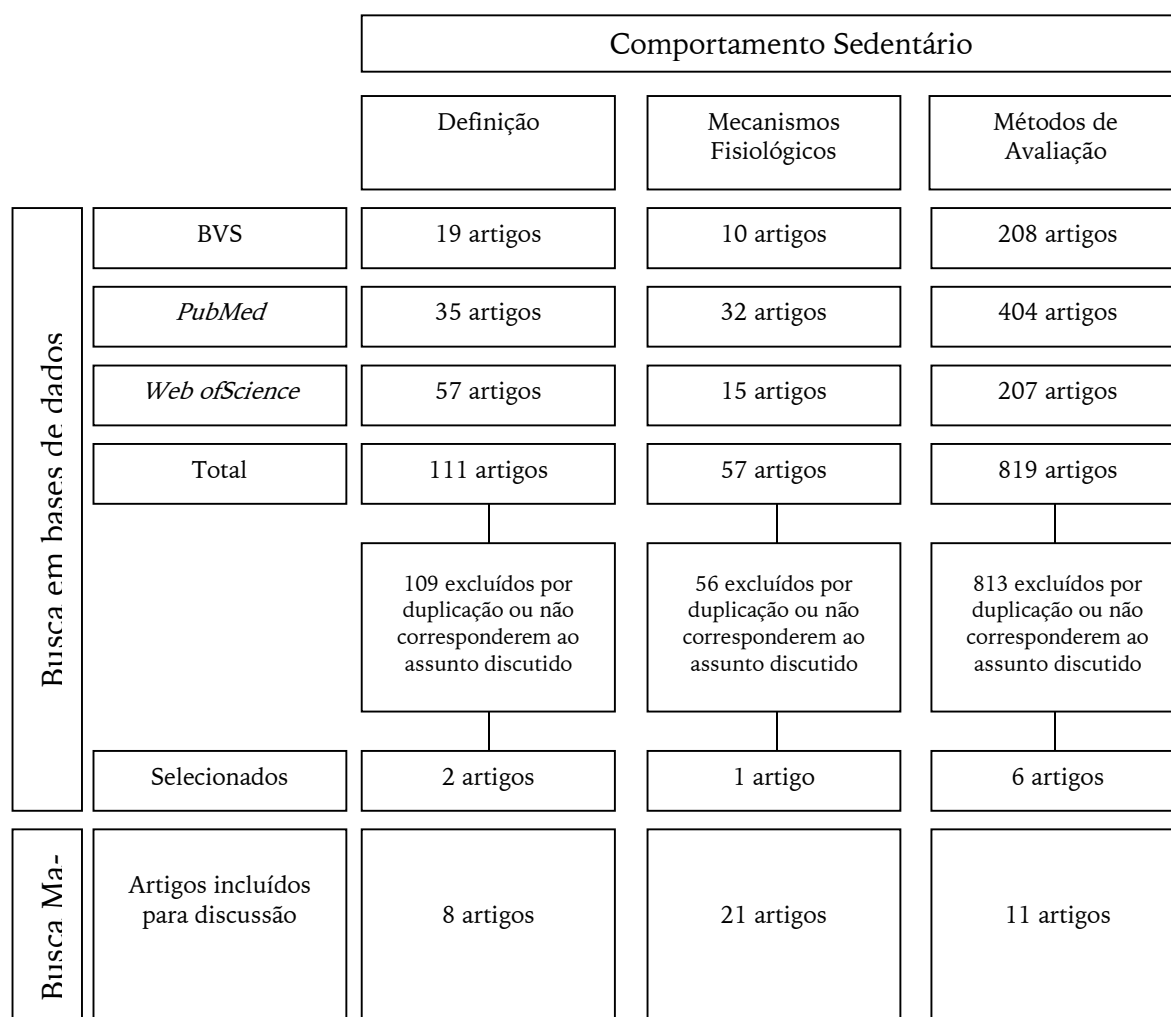


Figura 1. Organograma do processo de busca dos artigos

Relativamente à definição operacional, selecionaram-se, a partir da busca realizada, os trabalhos de Owen et al. (2010) e Pate, O'Neill, e Lobelo (2008). Adicionalmente foram incluídos trabalhos que discutiram a respeito do compêndio de atividade física (Ainsworth et al., 2000), acerca da topografia corporal (Hamilton et al., 2007, 2008) e do sono (Must & Parisi, 2009; Patel & Hu, 2008; Taheri, Lin, Austin, Young, & Mignot, 2004). A diferenciação da nomenclatura comportamento sedentário de atividade física teve como base recomendações de intensidade, frequência e duração da prática de atividade física (R. Pate

et al., 1995; World Health Organization, 2010).

Para discussão das implicações fisiológicas foram utilizados estudos que relacionaram o comportamento sedentário à mortalidade (Katzmarzyk et al., 2009; van der Ploeg et al., 2012) e à redução da expectativa de vida (Katzmarzyk & Lee, 2012). De acordo com a busca realizada, o trabalho de Charansonney (2011) foi selecionado como referência para descrever os mecanismos fisiológicos do comportamento sedentário.

Em relação aos métodos de avaliação do comportamento sedentário, foram selecionados

os artigos que discutiram tanto dispositivos tecnológicos (Grant, Ryan, Tigbe, & Granat, 2006; Kerr et al., 2013; Ryde, Gilson, Suppini, & Brown, 2012) como de autorrelato (Clark et al., 2011; A. L. Marshall, Miller, Burton, & Brown, 2010; Rosenberg, Bull, Marshall, Sallis, & Bauman, 2008). Como forma de demonstrar os métodos de avaliação do comportamento sedentário, adotou-se a estratégia de incluir os métodos de avaliação da atividade física (Florindo, Latorre, Jaime, Tanaka, & Zerbini, 2004; Grant et al., 2006; Kriska & Caspersen, 1997; Oliveira & Maia, 2001; Rodrigo Siqueira Reis, Petroski, & Lopes, 2000).

Com o intuito de atender o objetivo do estudo foi construído um modelo teórico para definir o comportamento sedentário, apresentar as implicações fisiológicas advindas deste comportamento e os métodos de avaliação.

#### **Comportamento sedentário: definição operacional**

Com o objetivo de transmitir uma mensagem à população mostrando que para alcançar benefícios para a saúde não é necessário participar em programas vigorosos de atividade física, as orientações para a prática com intensidade moderada passam a ser recomendadas na prevenção de doenças (R. Pate et al., 1995; World Health Organization, 2010).

Nos últimos anos tem sido observado um maior cuidado com o uso de denominações apropriadas na estratificação dos níveis de atividade física e comportamentos sedentários. A inatividade física vem sendo entendida como a condição de não atingir as diretrizes de saúde pública para os níveis recomendados de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) (Hallal et al., 2012). O comportamento sedentário tem sido definido para se referir à exposição a atividades com baixo dispêndio energético, atividades  $\leq 1.5$  equivalentes metabólicos (METs) (Owen et al., 2010; R. R. Pate et al., 2008).

Apesar da evolução da área de atividade física e saúde no uso adequado de terminologias, ainda é possível encontrar na literatura o termo sedentário como sendo utilizado para descrever de forma inapropriada o baixo dispêndio energético em AFMV (Mullen et al., 2011). Esta falta de consenso na utilização das terminologias para evidenciar o nível indesejado de atividade física pode ocasionar uma interpretação ambígua na generalização dos resultados de estudos (Farias Júnior, 2011).

Frente à exposição dos diferentes termos utilizados, os constructos distintos dos comportamentos sedentário e atividade física são apresentados em organograma no intuito de exemplificar e padronizar a utilização das referidas terminologias (Figura 2).

Comportamento sedentário é o termo direcionado para as atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada e que não aumentam o dispêndio energético acima dos níveis de repouso (Ainsworth et al., 2000; R. R. Pate et al., 2008). São exemplos de atividades sedentárias as que estão relacionadas com uma exigência energética baixa, como ver televisão, o uso do computador, assistir às aulas, trabalhar ou estudar numa mesa e a prática de jogos eletrônicos na posição sentada (Amorim & Faria, 2012; Owen et al., 2010).

A simples posição em pé, mesmo sem a realização de alguma atividade, não é considerada como comportamento sedentário, podendo ser diferenciada das atividades sentadas, já que exige contração isométrica da musculatura para se opor à gravidade (Hamilton et al., 2007, 2008).

Na classificação do comportamento sedentário tanto a topografia corporal como o equivalente metabólico podem conduzir a dúvidas na interpretação no momento de estratificação do risco para a saúde, a exemplo das atividades de escrever ou digitar na posição sentada que correspondem a 1.8 METs, sendo este score metabólico similar à atividade de leitura na posição ortostática (Ainsworth et al., 2000).

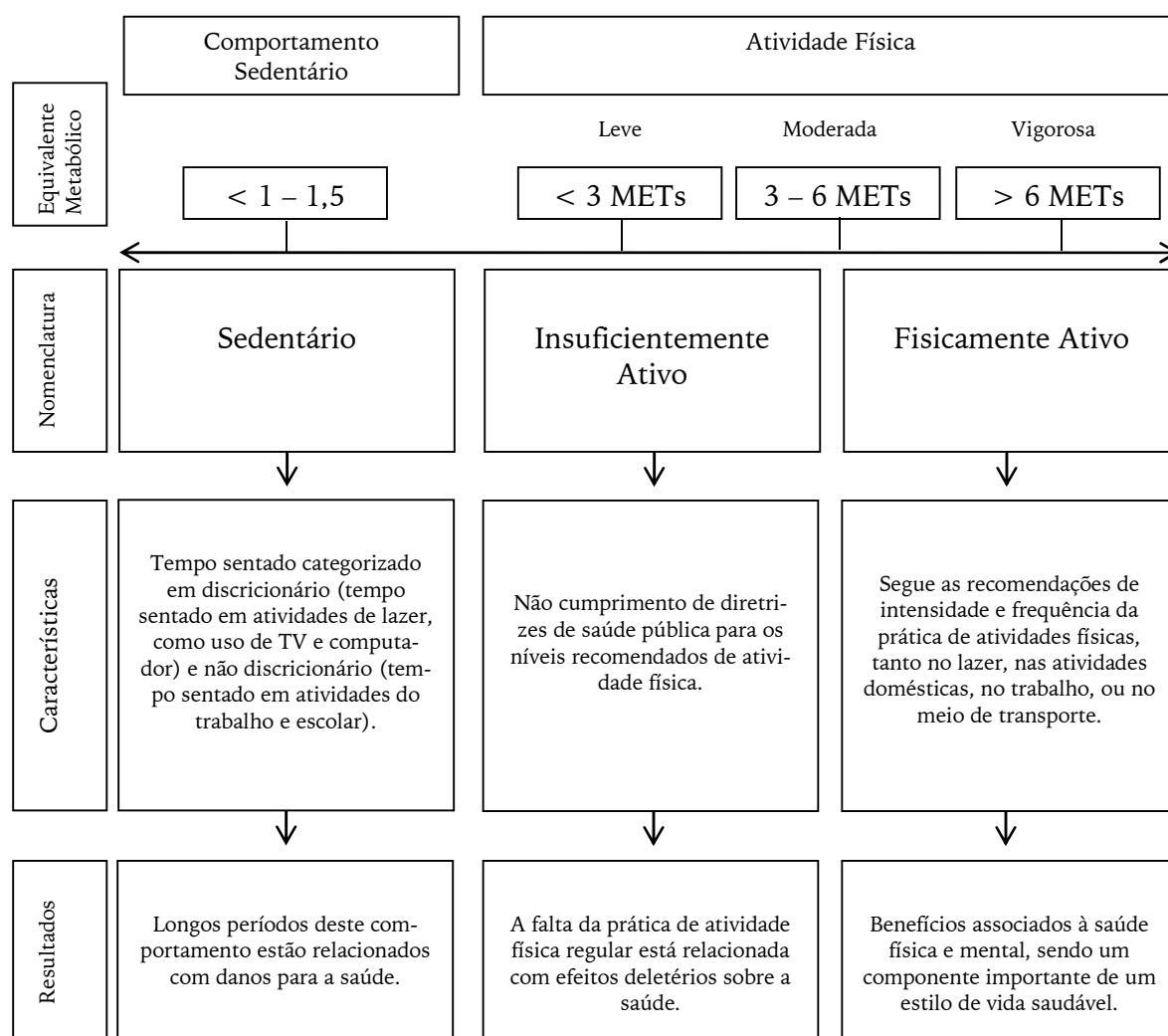


Figura 2 Organograma e definição operacional para os construtos comportamento sedentário e atividade física

Tendo como base a definição de comportamento sedentário, o sono é considerado uma atividade sedentária, pois o seu gasto energético é de .9 METs (Ainsworth et al., 2000). O tempo de sono recomendado para adultos é de 7 a 9 horas (National Sleep Foundation) a cada 24 horas, devido à necessidade orgânica de recuperação, portanto este período não deve ser quantificado como comportamento sedentário para estratificação de risco para a saúde (Owen et al., 2010).

Períodos de sono inferiores ou superiores aos recomendados para a saúde devem ser analisados na quantificação dos comportamentos sedentários de risco. A princípio podia-se esperar que a duração do sono curto, ou o “dé-

bito do sono”, estaria associada a maiores gastos diários de energia e, portanto, menor peso (Must & Parisi, 2009). Entretanto, evidências clínicas e populacionais revelaram que a duração do sono curto está associada com o excesso de peso em adultos (Patel & Hu, 2008).

A regulação do sono contribui para a manutenção do peso corporal e do metabolismo orgânico saudável (Must & Parisi, 2009; Patel & Hu, 2008; Taheri et al., 2004). Num estudo de base populacional denominada de Wisconsin Sleep Cohort Study foram analisados distúrbios do sono de 1.024 voluntários, sendo identificado que os participantes com deficit de sono apresentavam alterações nos hormônios reguladores do apetite com a redução da greli-

na e a elevação da leptina, e consequente aumento do índice de massa corporal (Taheri et al., 2004).

A relação do deficit de sono e o aumento do peso corporal envolvem efeitos metabólicos diretos, bem como de vias comportamentais indiretas, incluindo a presença de televisores e de meios de comunicação eletrônicos (Must & Parisi, 2009). Nas sociedades ocidentais, onde a restrição crônica do sono é comum e os alimentos altamente calóricos estão amplamente disponíveis, as alterações nas concentrações dos hormônios reguladores do apetite com a redução do sono pode contribuir para a obesidade (Taheri et al., 2004).

### **Comportamento sedentário: implicações fisiológicas**

Há consenso entre estudos para a condição elevada do tempo exposto a comportamentos sedentários estar associada a um maior risco de mortalidade (Katzmarzyk et al., 2009; van der Ploeg et al., 2012). Ou seja, por mais que o indivíduo seja ativo fisicamente, tal comportamento pode não compensar os efeitos adversos do tempo prolongado na posição sentada.

Com o objetivo de determinar a relação entre tempo sentado, doenças cardiovasculares, cancro e mortalidade por todas as causas, Katzmarzyk, Church, Craig, e Bouchard (2009) avaliaram o tempo sentado referido por 17.013 canadenses durante o período de 13 anos. Foi encontrado que o tempo sentado por um período prolongado estava associado positivamente com as doenças cardiovasculares e com a elevação das taxas de mortalidade por todas as causas.

Nesta mesma linha, analisando o tempo sentado de 222.497 australianos com 45 anos de idade, van der Ploeg, Chey, Korda, e Bau-

man (2012) observaram que os indivíduos com maior tempo sentado apresentaram um risco relativo de mortalidade de 1.11 (95%, IC: 1.08 – 1.15).

Em um recente estudo de meta análise desenvolvido com o objetivo de verificar os efeitos do comportamento sedentário na expectativa de vida da população dos Estados Unidos, foi identificado um aumento de dois anos na expectativa de vida com a redução do tempo diário despendido na posição sentada para menor que três horas e um aumento de 1.38 anos a partir da redução para menor de duas horas/dia de visualização de TV (Katzmarzyk & Lee, 2012).

Os mecanismos pelos quais o comportamento sedentário aumenta o risco de mortalidade e doenças crônicas e suas consequências constituem a síndrome do comportamento sedentário. Os mecanismos explicativos para esta síndrome partem da premissa de que a imobilização proporciona o disparo de respostas estressoras responsáveis por efeitos deletérios para a saúde (Charansonney, 2011; Charansonney & Després, 2010).

A acumulação de efeitos nocivos resultantes do longo tempo exposto a comportamentos sedentários ao longo do curso da vida poderá favorecer o desencadeamento ou a exacerbação de doenças crônicas na velhice e a mortalidade precoce (Charansonney, 2011).

O modelo exposto na Figura 3 explica como o comportamento sedentário pode aumentar o risco para doenças crônicas e eventos agudos, e como as pausas entre as atividades sedentárias podem diminuir estas consequências. Este modelo foi adaptado de Charansonney (2011) e complementado com os resultados de estudos descritos na sequência deste tópico.





tos sedentários, mas também o padrão deste comportamento, por exemplo, a existência de interrupções e o tempo de intervalo dessas pausas (Cooper et al., 2012; Healy, Matthews, Dunstan, Winkler, & Owen, 2011). Entretanto, pouco se sabe sobre o intervalo de tempo em que o comportamento sedentário deve ser interrompido (Rutten, Savelberg, Biddle, & Kremers, 2013).

O elevado tempo despendido em atividades sedentárias está associado a uma maior circunferência da cintura (Cooper et al., 2012). Por outro lado, valores menores de circunferência da cintura foram diagnosticados para indivíduos com maior frequência em pausas no comportamento sedentário (Cooper et al., 2012; Healy et al., 2011). As interrupções no tempo sedentário também estão relacionadas com os benefícios nas concentrações de proteína c-reativa e de glicose plasmática de jejum (Healy et al., 2008).

Outra consequência advinda do comportamento sedentário é o aumento do risco de desenvolver trombose. Um estudo recente demonstrou que a interrupção do comportamento sedentário está relacionada com um menor aumento de fibrinogênio no plasma e com a redução de parâmetros de volume de sangue que influenciam a viscosidade do sangue, reduzindo o risco de trombose venosa (Howard et al., 2013).

Pausas no tempo prolongado de comportamento sedentário devem ser incentivadas às pessoas, pois há indicativos de que interrupções de pelo menos de um minuto (Healy et al., 2008) em prolongadas atividades sedentárias contribuem para a redução dos efeitos nocivos deste comportamento para o corpo.

A interrupção do tempo sentado com sessões curtas de caminhada de intensidade leve ou moderada, numa proporção de dois minutos por 20 minutos em atividades sedentárias, reduz a glicose pós-prandial e os níveis de insulina em adultos com sobrepeso ou obesidade, podendo melhorar o metabolismo da glicose e os seus efeitos deletérios sobre a saúde, como os processos inflamatórios e a função

endotelial prejudicada que são responsáveis por reduzir a espessura da camada íntima-média, que por sua vez aumentam o risco de complicações cardiovasculares (Dunstan et al., 2012).

Estudos com modelos animais procuraram investigar os mecanismos fisiológicos que desencadeiam os efeitos maléficos decorrentes do tempo demasiado exposto ao comportamento sedentário (Bey & Hamilton, 2003). Tais estudos indicam que o musculoesquelético é o principal local para a alocação dos triglicéridos e da glicose plasmática, sendo que a falta de contração muscular faz desencadear o aumento dos triglicéridos, da glicose plasmática e a redução da atividade da lipoproteína lípase (LPL).

A LPL é uma enzima que regula a absorção de triglicéridos e a produção de proteínas de alta densidade no músculo-esquelético (HDL). Sendo assim, quando se reduz a atividade enzimática da LPL reduz-se também a concentração de HDL no sangue, fator prejudicial à saúde, sendo evidenciado que a redução parcial da função da LPL, devido a um polimorfismo específico, foi associada ao aumento de 5 vezes na razão de probabilidades de morte e de doenças cardíacas coronárias (Wittrup, Tybjaerg-Hansen, & Nordestgaard, 1999).

A maior parte da atividade da LPL é controlada pela contração muscular, pelo que desta forma, aqueles que passam longos períodos expostos a comportamentos sedentários não estimulam adequadamente a atividade dessa enzima (Hamilton et al., 2008). O ato de sair da posição sentada para a posição em pé já seria capaz de ativar o funcionamento da enzima LPL, e consequentemente evitar efeitos prejudiciais ao metabolismo dos lipídeos na produção de HDL (Bey & Hamilton, 2003; Hamilton et al., 2007, 2008).

Os efeitos benéficos da pausa no tempo de comportamento sedentário também podem estar associados ao dispêndio energético. Aqueles indivíduos que realizam maior quantidade de pausas em atividades sedentárias apresentam maior gasto energético total em comparação com aqueles que não realizam pausas,

contribuindo para um menor ganho de gordura corporal e um maior número de contrações musculares, que por sua vez estarão associadas ao menor risco de desenvolver alterações prejudiciais em marcadores metabólicos (Healy et al., 2008; Levine, 2004).

### **Comportamento sedentário: procedimentos de avaliação**

O comportamento sedentário e a inatividade física não são sinónimos, pois ambos apresentam respostas fisiológicas diferentes em relação à saúde, portanto não podem ser mensurados e interpretados de maneira igual (R. R. Pate et al., 2008).

Métodos de avaliação da atividade física apresentam-se referenciados na literatura (Kriska & Caspersen, 1997; Reis et al., 2000) e, entretanto, é necessária a sistematização de métodos de avaliação do comportamento sedentário.

Os instrumentos de medidas podem ser classificados sob dois parâmetros: aqueles que utilizam informações fornecidas pelos sujeitos (questionários, entrevistas e diários) e os que utilizam marcadores fisiológicos ou sensores de movimento para a avaliação direta de atividades em determinados períodos de tempo (Reis et al., 2000).

Outra classificação acerca dos métodos de avaliação da atividade física propõe a divisão em métodos laboratoriais (fisiológicos – água duplamente marcada, calorimetria direta e indireta; biomecânicos – plataforma de força) e métodos de terreno (diário; classificação profissional; questionários e entrevistas; observações comportamentais; monitorização mecânica e eletrônica – pedômetro, acelerômetro e monitor de frequência cardíaca) (Oliveira & Maia, 2001).

Os métodos que utilizam informações fornecidas pelos sujeitos, conhecidos como de levantamento ou *survey*, são os métodos mais utilizados em pesquisas epidemiológicas; contudo, as medidas baseadas em informações fornecidas pelos sujeitos apresentam precisão limitada (Reis et al., 2000).

O uso de métodos que utilizam sensores de movimento, como pedômetros, acelerômetros, monitores tridimensionais de atividade e LSI's (*Large-scale Integrators*), são cada vez mais utilizados em estudos epidemiológicos (Oliveira & Maia, 2001).

O avanço das tecnologias tem permitido o desenvolvimento de instrumentos pequenos e leves que permitem o armazenamento de dados por um determinado tempo. Tais instrumentos (sensores) são fixados no punho ou na região do quadril e medem o registo das acelerações do corpo ao longo do tempo, e a partir de equações de estimativa permitem o cálculo do dispêndio energético (Schoeller & Racette, 1990). Por outro lado, os sensores de movimento apresentam algumas limitações quanto ao tipo de atividade e intensidade do movimento (Reis, 2003).

Em contrapartida, os métodos de avaliação do comportamento sedentário ainda estão em fase incipiente de desenvolvimento. A busca por métodos mais precisos para avaliar o comportamento sedentário parece estar entre as questões estratégicas das pesquisas na área de atividade física e saúde nos próximos anos (Marshall & Merchant, 2013).

Na avaliação do tempo exposto a comportamentos sedentários devem-se distinguir as atividades realizadas no fim de semana das atividades dos dias úteis de semana, assim como deve ser considerado o tempo despendido em comportamento sedentário em diferentes domínios (por exemplo: trabalho, lazer, doméstico ou transporte) e ainda as interrupções ocorridas durante esse comportamento (Clark et al., 2011; Marshall et al., 2010).

O tempo sentado tem sido um dos marcadores específicos de comportamento sedentário utilizado como estratégia de avaliação. De acordo com o estudo de Rosenberg et al. (2008) o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) apresenta boa confiabilidade (.82) para o tempo sentado total (tempo sentado dia semana mais tempo sentado final de semana) e validade aceitável (.33) em relação ao acelerômetro.

O constructo comportamento sedentário abrange os conceitos da topografia comportamental e da taxa metabólica. A topografia comportamental refere-se à forma do comportamento físico ou a relação entre as partes do corpo com o espaço (Marshall & Merchant, 2013). Na pesquisa de comportamento sedentário, topografia é tipicamente operacionalizada como alocação de postura: deitado, reclinado, sentado e em pé (Marshall & Merchant, 2013).

Mesmo comportamentos topográficos posturais iguais podem apresentar classificações de dispêndio energético diferentes, a exemplo do tempo sentado vendo TV *versus* o tempo sentado no trabalho (Ainsworth et al., 2000).

Quando o comportamento sedentário é definido pelo dispêndio de energia (por exemplo, o tempo despendido abaixo de 100 contagens por minuto de um acelerômetro), a postura é muitas vezes assumida como estando sentado ou deitado, fato que faz exacerbar os erros de medição nas estimativas do tempo de exposição aos comportamentos sedentários (Marshall & Merchant, 2013).

As confusões dos termos operacionais acerca do comportamento sedentário diminuem o poder da validade externa dos estudos. É comum encontrar estudos que consideram os participantes sedentários porque não são fisicamente ativos, enquanto outros classificam os participantes sedentários por estarem envolvidos em atividades de baixo dispêndio de energia. A falta de padronização de instrumentos para avaliação do comportamento sedentário dificulta a comparação de dados tanto em regiões próximas como entre países (Bauman et al., 2011).

Dentre os instrumentos de avaliação do comportamento sedentário, os dispositivos de acelerometria triaxiais têm demonstrado bons índices psicométricos, podendo estes serem um recurso para futuras pesquisas epidemiológicas (Grant et al., 2006). Entretanto, os dispositivos via acelerometria não distinguem a

posição do corpo na posição sentada da posição ortostática (Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010). Porém, enquanto não se define um instrumento que atenda a todas as características desejadas, a combinação de instrumentos parece ser uma alternativa viável para fornecer dados mais precisos e confiáveis (Marshall & Merchant, 2013).

O instrumento desenvolvido pela *Microsoft* denominado de *SenseCam* é um exemplo de instrumento com potencial para ser utilizado juntamente com outras estratégias para a avaliação do comportamento sedentário, a exemplo da acelerometria. O dispositivo de informação contextual, por meio de registro de imagens, o *SenseCam* passa a ser ativado por meio de sensor de acordo com a alteração de movimento, luz, temperatura ou presença de pessoas (Kerr et al., 2013).

Outro instrumento que foi desenvolvido para a avaliação do tempo sentado é o *sitting pad* (Ryde et al., 2012). O *sitting pad* é uma almofada que é instalada no assento de uma cadeira e contém um dispositivo para o registro do tempo em que a pessoa fica sentada. Esse dispositivo pode ser também programado para soar um alarme, alertando para o indivíduo interromper o seu tempo sentado.

A utilização de questionários em função da viabilidade em estudos populacionais tem sido uma estratégia bem pronunciada na avaliação do comportamento sedentário. Estudos têm utilizado questionários para a avaliação do tempo gasto sentado (Bauman et al., 2011) e de indicadores do comportamento sedentário, a exemplo do tempo de TV (Legnani et al., 2012).

O modelo da Figura 4 exemplifica os instrumentos de avaliação da atividade física e do comportamento sedentário, baseados em estudos que abordam as medidas de tais comportamentos (Florindo et al., 2004; Grant et al., 2006; Oliveira & Maia, 2001; Reis et al., 2000).

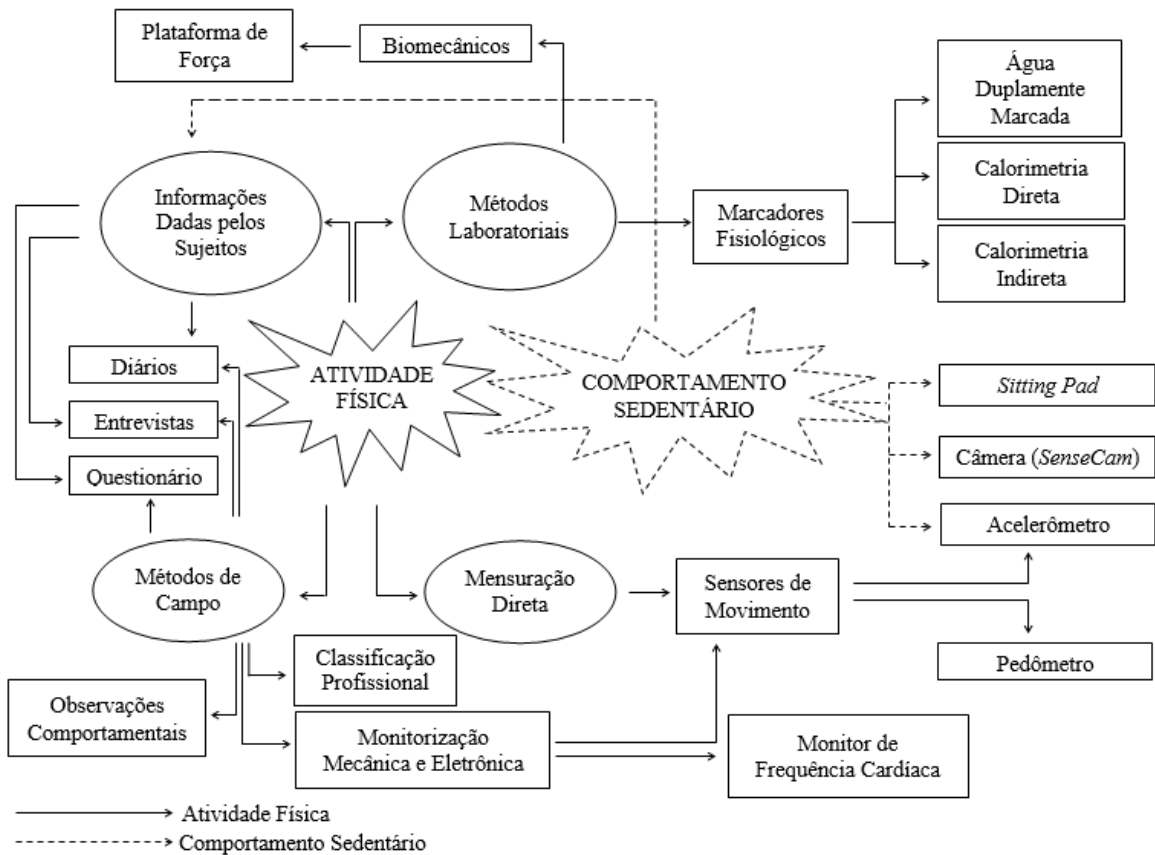


Figura 4. Instrumentos de avaliação da atividade física e comportamento sedentário

A utilização de instrumentos de auto relato tem sido uma estratégia adotada em estudos epidemiológicos no campo da atividade física e saúde, por serem de baixo custo e de fácil acesso (Florindo et al., 2004). Porém, algumas questões metodológicas devem ser consideradas, por exemplo, as características da população, o tempo do estudo realizado, o instrumento e as atividades desenvolvidas, já que estas peculiaridades podem limitar a precisão das estimativas obtidas (Kriska & Caspersen, 1997).

## CONCLUSÕES

Em resposta aos objetivos traçados inicialmente e com base na discussão apresentada, consideramos que o termo sedentário não deve ser utilizado para caracterizar aqueles indivíduos que não cumprem recomendações de prática de atividade física e saúde, esperando assim que pesquisas nesta área utilizem o ter-

mo insuficientemente ativo para caracterizar aquelas pessoas que não cumprirem tais recomendações. Tanto a elevada exposição ao comportamento sedentário como à inatividade física estão relacionados com efeitos deletérios para a saúde. Estas duas variáveis comportamentais representam constructos independentes, devendo, portanto, serem avaliadas separadamente, tendo como pressuposto instrumentos com adequados índices psicométricos e que atendam o objetivo proposto ao estudo que se pretende desenvolver.

Nas últimas décadas tem sido crescente o tempo exposto a comportamentos sedentários independentemente da faixa etária. São necessárias estratégias mais adequadas para a monitorização deste comportamento, da mesma forma que são urgentes intervenções apropriadas que estimulem a adoção de estilos de vida ativos. Dentre as estratégias de fácil adoção e com potencial para minimizar os prejuízos para

a saúde do tempo exposto a comportamentos sedentários preconizam-se as interrupções de curta duração entre períodos prolongados de tempo sentado.

Salientamos que a área do conhecimento denominada de epidemiologia da inatividade física ou do comportamento sedentário é relativamente recente, tendo em vista que o maior número de estudos concentra-se nas últimas três décadas. Há que considerar o fato da área ter surgido há relativamente pouco tempo, a necessidade da ampliação de estudos na tentativa de sanar lacunas e de avançar com o conhecimento a respeito do comportamento sedentário e da inatividade física.

---

**Agradecimentos:**

Nada a declarar.

---



---

**Conflito de Interesses:**

Nada a declarar.

---



---

**Financiamento:**

Nada a declarar.

---

## REFERÊNCIAS

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., ... Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(9 Suppl), S498–504. <http://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Amorim, P. R. S., & Faria, F. R. (2012). Dispendio energético das atividades humanas e sua repercussão para a saúde. *Motricidade*, *8*(Supl. 2), S295–S302.
- Bauman, A., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., Hagströmer, M., Craig, C. L., Bull, F. C., ... IPS Group. (2011). The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *American Journal of Preventive Medicine*, *41*(2), 228–235. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.003>
- Bey, L., & Hamilton, M. T. (2003). Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *The Journal of Physiology*, *551*(Pt 2), 673–682. <http://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.045591>
- Charansonney, O. L. (2011). Physical activity and aging: a life-long story. *Discovery Medicine*, *12*(64), 177–185.
- Charansonney, O. L., & Després, J. P. (2010). Disease prevention—should we target obesity or sedentary lifestyle? *Nature Reviews Cardiology*, *7*(8), 468–472. <http://doi.org/10.1038/nrcardio.2010.68>
- Clark, B. K., Thorp, A. A., Winkler, E. A. H., Gardiner, P. A., Healy, G. N., Owen, N., & Dunstan, D. W. (2011). Validity of self-reported measures of workplace sitting time and breaks in sitting time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(10), 1907–1912. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821820a2>
- Cooper, A. R., Sebire, S., Montgomery, A. A., Peters, T. J., Sharp, D. J., Jackson, N., ... Andrews, R. C. (2012). Sedentary time, breaks in sedentary time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*, *55*(3), 589–599. <http://doi.org/10.1007/s00125-011-2408-x>
- Dunstan, D. W., Kingwell, B. A., Larsen, R., Healy, G. N., Cerin, E., Hamilton, M. T., ... Owen, N. (2012). Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care*, *35*(5), 976–983. <http://doi.org/10.2337/dc11-1931>
- Elks, C. M., & Francis, J. (2010). Central adiposity, systemic inflammation, and the metabolic syndrome. *Current Hypertension Reports*, *12*(2), 99–104. <http://doi.org/10.1007/s11906-010-0096-4>
- Farias Júnior, J. C. (2011). (In)Atividade física e comportamento sedentário: estamos caminhando para uma mudança de paradigma? *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, *16*(4), 279–280. <http://doi.org/10.12820/rbafs.v.16n4p279-280>
- Florindo, A. A., Latorre, M. do R. D. de O., Jaime, P. C., Tanaka, T., & Zerbini, C. A. de F. (2004). Methodology to evaluate the habitual physical activity in men aged 50 years or more. *Revista de Saúde Pública*, *38*(2), 307–314. <http://doi.org/10.1590/S0034-89102004000200022>

- Grant, P. M., Ryan, C. G., Tigbe, W. W., & Granat, M. H. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(12), 992–997. <http://doi.org/10.1136/bjism.2006.030262>
- Hallal, P. C., Bauman, A. E., Heath, G. W., Kohl, H. W., Lee, I.-M., & Pratt, M. (2012). Physical activity: more of the same is not enough. *Lancet*, *380*(9838), 190–191. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61027-7](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61027-7)
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, *56*(11), 2655–2667. <http://doi.org/10.2337/db07-0882>
- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, *2*(4), 292–298. <http://doi.org/10.1007/s12170-008-0054-8>
- Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, *31*(4), 661–666. <http://doi.org/10.2337/dc07-2046>
- Healy, G. N., Matthews, C. E., Dunstan, D. W., Winkler, E. A. H., & Owen, N. (2011). Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *European Heart Journal*, *32*(5), 590–597. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq451>
- Heber, D. (2010). An integrative view of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *91*(1), 280S–283S. <http://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28473B>
- Howard, B. J., Fraser, S. F., Sethi, P., Cerin, E., Hamilton, M. T., Owen, N., ... Kingwell, B. A. (2013). Impact on Hemostatic Parameters of Interrupting Sitting with Intermittent Activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*(7), 1285–1291. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318285f57e>
- Hunter, G. R., Weinsier, R. L., Zuckerman, P. A., & Darnell, B. E. (2004). Aerobic fitness, physiologic difficulty and physical activity in Black and White women. *International Journal of Obesity*, *28*(9), 1111–1117. <http://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802724>
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting Time and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(5), 998–1005. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181930355>
- Katzmarzyk, P. T., & Lee, I.-M. (2012). Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis. *Bmj Open*, *2*(4), e000828. <http://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-000828>
- Kerr, J., Marshall, S. J., Godbole, S., Chen, J., Legge, A., Doherty, A. R., ... Foster, C. (2013). Using the SenseCam to improve classifications of sedentary behavior in free-living settings. *American Journal of Preventive Medicine*, *44*(3), 290–296. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.004>
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... Sone, H. (2009). Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women A Meta-analysis. *Jama-Journal of the American Medical Association*, *301*(19), 2024–2035. <http://doi.org/10.1001/jama.2009.681>
- Kriska, A. M., & Caspersen, C. J. (1997). Introduction to a collection of physical activity questionnaires. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *29*(6), 5–9. <http://doi.org/10.1097/00005768-199706001-00003>
- Legnani, E., Legnani, R. F., Dellagrana, R. A., Silva, M. P., Barbosa Filho, V. C., & Campos, W. (2012). Comportamentos de risco à saúde e excesso de peso corporal em escolares de Toledo, Paraná, Brasil. *Motricidade*, *8*(3), 59–70. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(3\).1157](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(3).1157)
- Levine, J. A. (2004). Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *286*(5), E675–E685. <http://doi.org/10.1152/ajpendo.00562.2003>
- Marshall, A. L., Miller, Y. D., Burton, N. W., & Brown, W. J. (2010). Measuring total and domain-specific sitting: a study of reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *42*(6), 1094–1102.

- <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181c5ec18>
- Marshall, S. J., & Merchant, G. (2013). Advancing the Science of Sedentary Behavior Measurement. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(2), 190–191. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.001>
- Mullen, S. P., Olson, E. A., Phillips, S. M., Szabo, A. N., Wojcicki, T. R., Mailey, E. L., ... McAuley, E. (2011). Measuring enjoyment of physical activity in older adults: invariance of the physical activity enjoyment scale (paces) across groups and time. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 103. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-8-103>
- Must, A., & Parisi, S. M. (2009). Sedentary behavior and sleep: paradoxical effects in association with childhood obesity. *International Journal of Obesity (2005)*, 33 Suppl 1, S82–86. <http://doi.org/10.1038/ijo.2009.23>
- Oliveira, M. M., & Maia, J. A. (2001). Avaliação da atividade física em contextos epidemiológicos. Uma revisão da validade e fiabilidade do acelerómetro Tritrac-R3D, do pedómetro Yamax Digi-Walker e do questionário de Baecke. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(3), 73–88.
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105–113. <http://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181e373a2>
- Patel, S. R., & Hu, F. B. (2008). Short sleep duration and weight gain: a systematic review. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 16(3), 643–653. <http://doi.org/10.1038/oby.2007.118>
- Pate, R., Pratt, M., Blair, S., Haskell, W., Macera, C., Bouchard, C., ... Wilmore, J. (1995). Physical-Activity and Public-Health - a Recommendation from the Centers-for-Disease-Control-and-Prevention and the American-College-of-Sports-Medicine. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 273(5), 402–407. <http://doi.org/10.1001/jama.273.5.402>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of «sedentary». *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(4), 173–178. <http://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a>
- Rasouli, N., & Kern, P. A. (2008). Adipocytokines and the metabolic complications of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 93(11 Suppl 1), S64–S73. <http://doi.org/10.1210/jc.2008-1613>
- Reis, R. S. (2003). Medidas de atividades física: métodos e instrumentos. Em M. V. G. de Barros & M. V. Nahas (Eds.), *Medidas da atividade física: teoria e aplicação em diversos grupos populacionais* (pp. 29–42). Londrina: Midio-graf.
- Reis, R. S., Petroski, E. L., & Lopes, A. da S. (2000). Medidas da atividade física: revisão de métodos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2(1), 89–96.
- Rosenberg, D. E., Bull, F. C., Marshall, A. L., Sallis, J. F., & Bauman, A. E. (2008). Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire. *Journal of Physical Activity & Health*, 5(Suppl 1), S30–44.
- Rutten, G. M., Savelberg, H. H., Biddle, S. J. H., & Kremers, S. P. J. (2013). Interrupting long periods of sitting: good STUFF. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10, 1. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-10-1>
- Ryde, G. C., Gilson, N. D., Suppini, A., & Brown, W. J. (2012). Validation of a novel, objective measure of occupational sitting. *Journal of Occupational Health*, 54(5), 383–386. <http://doi.org/10.1539/joh.12-0091-BR>
- Schoeller, D. A., & Racette, S. B. (1990). A review of field techniques for the assessment of energy expenditure. *The Journal of Nutrition*, 120 Suppl 11, 1492–1495.
- Taheri, S., Lin, L., Austin, D., Young, T., & Mignot, E. (2004). Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index. *PLoS Med*, 1(3), e62. <http://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>
- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(6), 725–740. <http://doi.org/10.1139/H10-079>
- Van der Ploeg, H. P., Chey, T., Korda, R. J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine*, 172(6),




- 494–500.  
<http://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.2174>
- Wittrup, H. H., Tybjærg-Hansen, A., & Nordestgaard, B. G. (1999). Lipoprotein Lipase Mutations, Plasma Lipids and Lipoproteins, and Risk of Ischemic Heart Disease A Meta-Analysis. *Circulation*, *99*(22), 2901–2907.  
<http://doi.org/10.1161/01.CIR.99.22.2901>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization. Obtido de  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf)
- Zhang, P., Chen, X., & Fan, M. (2007). Signaling mechanisms involved in disuse muscle atrophy. *Medical Hypotheses*, *69*(2), 310–321.  
<http://doi.org/10.1016/j.mehy.2006.11.043>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

 UNIVERSIDADE  
BEIRA INTERIOR  
<http://www.ubi.pt>

 motricidade  
<http://revistas.rcaap.pt/motricidade>  
Volume 11 | Number 01  
2015 | Quarterly