

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.

02

<http://revistas.rcaap.pt/motricidade>
Volume 11 | Number 02
2015 | Quarterly

ISSN 1646-107X
eISSN 2182-2972



EDIÇÕES



desafio
singular

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

motricidade

Volume 11 | Número 2 | Ano 2015 | <http://revistas.rcaap.pt/motricidade/issue/view/307>

<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

EQUIPA EDITORIAL | 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 | Editorial

- 1 A evolução da investigação em desporto na última década**
Tiago M. Barbosa

Carta ao Editor | Letter to the Editor

- 3 Drugs: The portuguese fallacy and the absurd medicalization of Europe**
Manuel Pinto Coelho

Artigos Originais | Original Articles

- 16 The effects induced by swimming training on rats submitted to normal and hypercaloric diets**
Alice Cristina Antonio dos Santos, Marcelo Papoti, Fúlvia De Barros Manchado Gobatto, Mariana Rotta Bonfim, Robson Chacon Castoldi, Regina Celi Trindade Camargo, José Carlos Silva Camargo Filho
- 25 Treino físico promove aumento de peso em ratos desnutridos sem causar stress oxidativo**
Emerson Cruz de Oliveira, Allan Cristian Gonçalves, Máisa Silva, Maria Lúcia Pedrosa, Marcelo Eustáquio Silva
- 36 A prática do basquetebol por meninas nas aulas de educação física escolar no município de Volta Redonda: a visão dos professores**
Claudio Delunardo Severino, Francisco José Miranda Gonçalves, Suraya Cristina Darido
- 48 Qualidade de vida e síndrome metabólica em mulheres brasileiras: análise da correlação com a aptidão aeróbia e a força muscular**
Tatiane Gomes Teixeira, Ramires Alsamir Tibana, Dahan da Cunha Nascimento, Renato André Sousa da Silva, Jeaser Alves de Almeida, Sandor Balsamo, Fabricio Azevedo Voltarelli, Jonato Prestes
- 62 Evidências de validade da versão brasileira do Exercise Motivation Inventory-2 em contexto de academia e personal training**
Ingi P Klain, Dihogo Gama de Matos, Luís Cid, Felipe José Aidar, José Carlos Leitão, João Miguel Moutão
- 75 Insatisfação corporal e qualidade de vida durante a menarca e sua relação com a renda familiar e o índice de massa corporal: Um estudo longitudinal**
Mara Lucia Blanc Santos, Jefferson Silva Novaes, Lilian Alves da Costa Monteiro, Helder Miguel Graça Fernandes
- 85 O efeito do estabelecimento de metas específicas no desempenho e comprometimento de indivíduos experientes no lançamento do basquetebol**
Natália Fontes Alves Ambrósio, Matheus Maia Pacheco, Fernando Garbeloto Santos, Leandro Ribeiro Palhares, Alessandro Teodoro Bruzi
- 94 Insatisfação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino de uma cidade de pequeno porte: prevalência e correlações**
Cilene Rebolho Martins, Edio Luiz Petroski
- 107 Proposta de sistematização de ensino do futebol baseada em jogos: desenvolvimento do conhecimento tático em jogadores com 10 e 11 anos de idade**

Rodrigo Thomaz de Aquino, Renato Rodrigues Marques, Luiz Guilherme Cruz Gonçalves, Luiz Henrique Palucci Vieira, Bruno Luiz de Sousa Bedo, Camila de Moraes, Rafael Pombo Menezes, Paulo Roberto Pereira Santiago, Enrico Fuini Puggina

- 115 Anthropometric parameters as predictors of muscle mass in elderly women**
Fábio da Silva Santana, Breno Quintela Farah, Antonio Henrique Germano Soares, Marília de Almeida Correia, Thaliane Mayara Pessôa dos Prazeres, Ademar Lucena Filho, Raphael Mendes Ritti-Dias
- 129 Perfiles de comportamiento de los padres en el deporte y su relación con los procesos motivacionales de sus hijos**
Pedro Antonio Sánchez-Miguel, Juan José Pulido González, Diana Amado Alonso, Francisco Miguel Leo Marcos, David Sánchez-Oliva, Inmaculada González Ponce
- 143 Alterações na cinemática angular do movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral” induzidas pelo incremento do ritmo musical**
Genoveva Teixeira, Mário J Costa, Cristiana Oliveira, Daniel A Marinho, António J Silva, Tiago M Barbosa
- 153 Contribution of different body segments in Sit and Reach Test**
Andrea Perin, Leandra Ulbricht, Eduardo Borba Neves
- Artigos de Revisão | Review Article**
- 163 Motivos para prática de esporte em idades jovens: Um estudo de revisão**
Andrea Gomes Bernardes, Bruna Hatsue Santos Yamaji, Dartagnan Pinto Guedes
- 174 Exercício e mobilização de linfócitos T senescentes: Uma meta-análise**
Luciéle Guerra Minuzzi, Ana Maria Miranda Botelho Teixeira, José Pedro Leitão Ferreira

A evolução da investigação em desporto na última década

The evolution of the sports research over the last decade

Tiago M. Barbosa,^{1*}

EDITORIAL | EDITORIAL

Existe a ideia generalizada entre a maioria dos académicos e investigadores que nos últimos cinco a dez anos se tem verificado uma evolução particularmente acentuada da produção científica em Desporto, Educação Física e áreas afins. Com todas as limitações que lhe estão associadas, existem vários indicadores bibliométricos que são recorrentemente selecionados para uma análise mais aprofundada.

Considere-se para o efeito o *Web of Science*[®] de 02 de Junho de 2015. Entre o ano de 2005 e Junho de 2015 foram publicados 67031 trabalhos na área do Desporto, o que daria uma média de praticamente 6700 artigos por ano, ou de uma forma mais prosaica, 18.35 artigos por dia, 0.76 artigos por hora. Pese embora dizer que se publica praticamente um trabalho em Desporto por hora em revista de topo, parecer um tanto demagógico; não deixa de também ser uma boa forma de demonstrar como a investigação a nível internacional se tornou tão competitiva.

Faça-se de seguida a análise por países com maiores níveis de produtividade. Em primeiro lugar surge os Estados Unidos da América (15735, 23.47%), seguido da Inglaterra (5961, 8.89%) e fecha o “pódio” a Austrália (4644, 6.92%). O Brasil aparece em oitavo lugar (2075, 3.09%) e Portugal em décimo sétimo (778, 1.16%). Apenas para haver um melhor entendimento da evolução que tem ocorrido, o Brasil passou de sensivelmente 50 artigos no ano de 2005 para pouco mais de 350 em 2014 e Portugal de pouco menos de 20 para 160. A título ilustrativo, Inglaterra em 2005 teve pouco menos de 300 trabalho publicados e em 2014 quase 800. Ou seja, com base nestes in-

dicadores dir-se-ia que os dois países lusófonos têm vindo a diminuir a distância em comparação com países anglo-saxónicos com maior tradição académica. Claro que há fatores que não estão a ser tomados aqui em consideração para além da dita “tradição”, tais como, investimento público e privado em Ensino, Ciência & Tecnologia quer em valor absoluto quer em termos relativos do PIB, percentagem da população a frequentar o sistema de ensino terciário, etc.

Mas como tocamos no assunto dos países lusófonos *versus* os anglo-saxónicos, talvez a comparação entre grupos de países com uma mesma matriz socio-cultural e linguística possa ser interessante. Os países anglo-saxónicos produziram 29643 dos trabalhos (44.22%), os lusófonos 3052 (4.55%), os francófonos 2937 (4.38%), os hispânicos 2633 (3.92%) e os eslavos 666 (0.9%). Repare-se que países que estão na base do que são hoje as Ciências do Desporto, como os do leste da Europa, tem-se vindo a afastar da liderança. Muitos dos fundamentos em Psicologia, Fisiologia, Biomecânica ou Treino Desportivo tiveram origem em autores do Leste da Europa. Provavelmente nestes países continuam a existir investigadores com elevadas competências e produzir conhecimento útil. Contudo, este não chega aos chamados países ocidentais porque a sua difusão não é feita numa língua de fácil entendimento para não-eslavos.

Voltando aos indicadores bibliométricos mas ponderando a língua adotada para comunicar os resultados da investigação. Entre 2005 e 2015, 51916 (77.45%) trabalhos foram publicados em língua inglesa. O coreano foi usa-

¹ 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

do em 9334 (13.92%) e o Português em 1269 (1.89%) entradas na *Web of Science*® nessa década. Ciência é sinónimo de produção de conhecimento, mas também da sua difusão e partilha com os pares. Repare-se que o coreano é a segunda língua mais utilizada, mas com uma média de citações por trabalho de 0.01 (índice H de 04), além que o país se encontra em 22º lugar do ranking. Indubitavelmente, após a segunda guerra mundial, o inglês tornou-se a língua franca da Ciência. Este não é espaço para explicar o motivo para que tal tenha acontecido, mas é dado incontornável. Para que um trabalho tenha uma maior exposição, terá de ser comunicado numa língua que a larga maioria dos pares entenda.

Foi com base nestes factos que foi decidido que a Revista *Motricidade* tem de acompanhar

a realidade actual caso se queira manter como publicação de referência. Portanto, em breve uma das regras de submissão de trabalhos será alterada. Manter-se-á a premissa que o aspeto determinante na avaliação do trabalho é o rigor metodológico e a definição do problema científico em causa. Contudo, num mundo global como aquele em que vivemos hoje, não se pode ignorar que de pouco serve publicar trabalhos de qualidade se depois não são entendíveis por autores que não dominem o português. Assim, a partir de Janeiro de 2016 os trabalhos submetidos à Revista *Motricidade* terão de ser redigidos em língua inglesa. Os trabalhos em língua portuguesa entretanto aceites serão publicados nos próximos números e os que se encontrem em processo de revisão continuarão a ser tomados em consideração.



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.

Drugs: The Portuguese fallacy and the absurd medicalization of Europe

Drogas: a falácia portuguesa e a “medicalização” absurda da Europa

Manuel Pinto Coelho^{1*}

CARTA AO EDITOR | LETTER TO THE EDITOR

Dear editor,

In the early Spring of 2009, Mr. Glenn Greenwald (Greenwald, 2009), an American lawyer and author, fluent in Portuguese, was invited to Portugal to undertake an assessment of the results of the Portuguese drug decriminalization policy. The funding for this work was provided by the Cato Institute – a Washington DC based libertarian think-tank well known for its radical campaigns on drug policy. Mr. Greenwald stayed in the country for 3 weeks. The report based upon his visit presented Portuguese drug policy as an unparalleled success and an example for the world to follow. Greenwald’s report for the Cato Institute has been widely cited in political, professional and media debate around the world, however, a key question to be addressed is whether the information and evidence contained within the report presents an accurate picture of the Portuguese experience. As I will show in this paper the answer to that question is a resounding “no” it does not present an accurate picture of the situation in Portugal and Portugal certainly does not stand as a beacon of the claimed benefits of drugs decriminalization.

The report produced by Greenwald contains a number of bold claims, including:

“The total number of drug-related deaths has actually decreased from the pre-decriminalization

year of 1999 (when the total was nearly 400) to 2006 (when the total was 290).”

“Prevalence rates (for drug abuse) for the age group from 15 to 19 have actually decreased in absolute terms since decriminalization.”

“Most significantly, the number of newly reported cases of HIV and AIDS among drug addicts has declined substantially every year since 2001.”

In the light of these claimed positive outcomes a number of influential and highly respected publications have reported the fact that many countries are looking to replicate the Portuguese drugs decriminalization policy. The UK Guardian Newspaper for example reported on September 5 of 2010– “Britain looks at Portugal’s success story over decriminalizing personal drug use” (Beaumont, Townsend, & Helm, 2010); The Economist on August 27 of 2009 – “The evidence from Portugal since 2001 is that decriminalization of drug use and possession has benefits and no harmful side-effects” (The Economist, 2009); and the Portuguese newsmagazine *Visão* on May 7 of 2009 – “Portugal inspires Obama” (Fernandes, 2009).

Greenwald’s account however presents a highly partial and inaccurate picture of the situation within Portugal. Gil Kerlikowske, Director of the US Office of National Drug Control Policy, in a letter (Kerlikowske, 2010)

Letter received October 17th, 2014

¹ Manuel Pinto Coelho, MD, PhD, graduated in 1972 in Medicine and Surgery – Medical University of Lisbon, and holds a Ph. D in Educational Sciences by University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal.

* *Corresponding author:* Gaveto da Av. 25 de Abril, R. José Carvalho de Araújo n° 262, 3° piso, sala 20 - Edifício Regata, 2750-396 Cascais, Portugal *E-mail:* info@doutorpinto Coelho.pt

Oto a member of the International Task Force on Strategic Drug Policy and Drug Watch International, has stated that:

“... after a careful review of all available data on this subject....our analysts found that claims that decriminalization has reduced drug use and had no detrimental impact in Portugal significantly exceed the existing scientific basis. This conclusion largely contradicts the prevailing media coverage and several policy analyses made in Portugal and in the United States.” (Kerlikowske, 2010)

The letter from Kerlikowske concluded:

“Drug Legalizers’ Claims Exceed Supporting Science – In addition to the complications associated with using lifetime prevalence data to assess the impact of drug policies, and to the challenges presented by evidence that is not fully considered in the Cato Institute report, it is generally difficult to be certain whether shifts in drug-related results in Portugal and other countries are due to changes in drug policy or to other factors.” (Office of National Drug Control Policy, 2010)

According to the US Drug Czar the claimed benefits of the policy of drugs decriminalization in Portugal have been exaggerated by those seeking to promote the policy drugs decriminalization when in reality a good deal more information is required on the impact of that policy within Portugal before any persuasive case can be made for the wider replication of the Portuguese policy. In the remainder of this paper I discuss some of the additional data that is now available which reveals a very different picture of what has happened within Portugal to the image contained within Greenwald’s Cato Institute report.

In relation to drug related deaths for example, further data provided by the European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, have revealed not a marked reduction in mortality but a notable increase in the number of deaths recorded following the implementation of the policy of drug decriminalization:

Drug-induced deaths in Portugal, which decreased from 369 in 1999 to 152 in 2003, rose to 314 in 2007 – significantly more than the 280 deaths recorded when decriminalization started in 2001” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2008).

In relation to Greenwald’s claimed reduction in the prevalence of drug use amongst young people in Portugal following decriminalization other data have shown a notable increase in the rates of drug use for certain age groups:

“[...] the report makes claims about Portuguese drug legalization success. However, it proclaims a decline in the lifetime prevalence rate for the 15-19 age group between 2001 and 2007, while disregarding a larger lifetime prevalence increase in the 15-24 age group and ignoring the substantially larger lifetime prevalence increase in the 20-24 age group over the same period (Greenwald, p.14). Furthermore, the report emphasizes decreases in lifetime prevalence rates for the 13-18 age group between 2001 and 2006 and for heroin use in the 16-18 age group from 1999 to 2005, but once again downplays increases in the lifetime prevalence rates for the 15-24 age group between 2001 and 2006, and for the 16-18 age group between 1999 and 2005.” (Greenwald, 2009, pp. 12–14).

Despite an assertion in the Cato Institute report that increases in lifetime prevalence rates for the general population are ‘virtually inevitable in every nation’, EMCDDA data indicate that several countries have been able to achieve decreases in lifetime prevalence rates (including Spain) for cannabis and ecstasy use between 2003 and 2008” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010).

Within the Cato Institute report Greenwald concentrates on the drug prevalence data for the 15 to 19 year old age range whilst making only passing reference to the older 20 to 24 age range where in fact there has been a 50% increase in rates of drug use. In figure 1 below data from the Instituto da Droga Toxicode-

pendência de Portugal reveal an increase in lifetime drug use prevalence for each of the age range presented. Similarly in Figure two there has been a notable increase in drug prevalence for each of the substances noted with cannabis consumption increasing 150% from 2001 to 2007 and only a slight decrease in 2006.

There is only a slight decrease in 2006 (with the exception of heroin). Although subsequent years' numbers are still not available, there is a general consensus that the figures are still mounting: if we pay attention to the data of the group under 34, we can confirm an escalation of almost 50%.

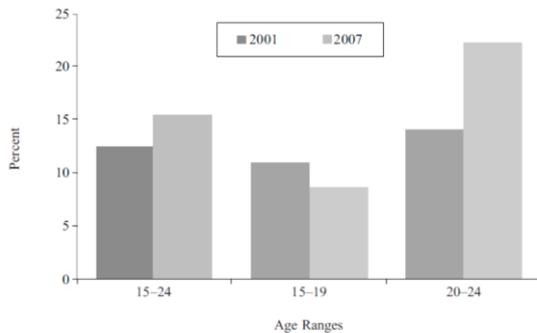


Figure 1. General Population, 2001-2007 Lifetime Prevalence (Instituto da Droga e da Toxicodpendência, 2007)

Looking at the numbers related to the prevalence in the Portuguese population (figures 2 and 3), there isn't a single drug consumption category that has decreased since 2001.

Between 2001 and 2007, the drug consumption in Portugal increased by 4.2% in absolute terms – the percentage of people who have experienced drugs at least once in their lifetime climbed from 7.8% in 2001 to 12% in 2007 (Instituto da Droga e da Toxicodpendência, 2007).

The prevalence of selected drug use for the 15 to 34 age range in Portugal is illustrated below comparing years 2001 to 2007 (Instituto da Droga e da Toxicodpendência, 2007):

- Cannabis: from 12.4% to 17% (15-34 years old)
- Cocaine: from 1.3% to 2.8% (15-34 years old)

- Heroin: from 0.7% to 1.1% (15-64 years old)
- Ecstasy: from 1.4% to 2.6% (15-34 years old)

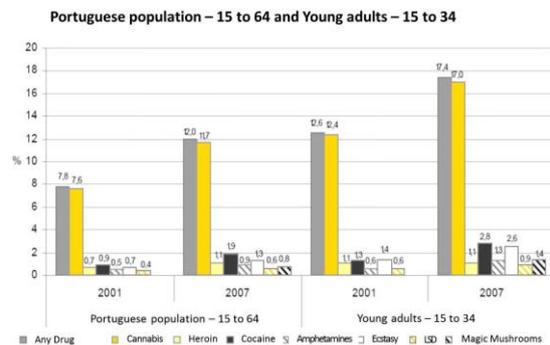


Figure 2. Lifetime Prevalence According to the Type of Drug (Instituto da Droga e da Toxicodpendência, 2008)

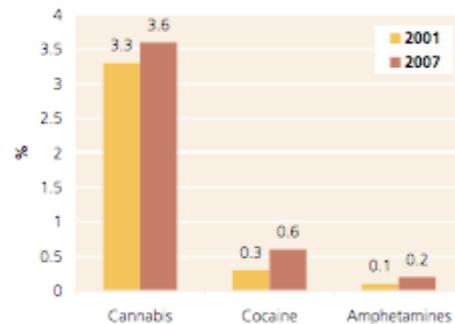


Figure 3. Annual Prevalence for adult drug use (15-64) 2001-2007 (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2008).

In relation to Cannabis use the European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction have noted that:

“It is difficult to assess trends for the intensive cannabis use in Europe, but among the countries that participated in both field trials between 2004 and 2007 (France, Spain, Ireland, Greece, Italy, Netherlands and Portugal), there was an average increase of approximately 20%.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2008).

In relation to Cocaine the EMCDDA have pointed out that:

“There still remains a notorious growing consumption of cocaine in Portugal, although not as severe as what is verifiable in Spain. The increase in consumption of cocaine is extremely problematic.” (Gotz, 2009).

Within the 2008 Annual Report of the EMCDDA it is noted that “Trends of cocaine use”, the new data (surveys from 2005-2007) confirms the escalating trend in France, Ireland, Spain, United Kingdom, Italy, Denmark, and Portugal (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2008). While amphetamines and cocaine consumption rates doubled in Portugal, cocaine drug seizures increased sevenfold between 2001 and 2006 (figure 4), rating this country as the sixth highest in the world (United Nations Office on Drugs and Crime, 2010).

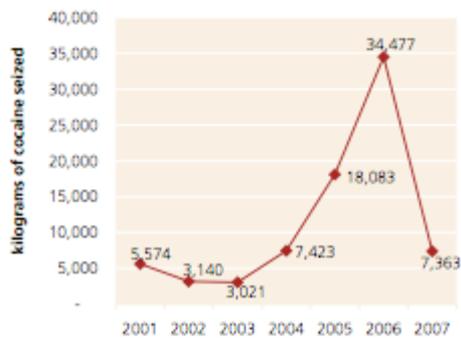


Figure 4. Kilograms of cocaine seized in Portugal, 2001-2007 (United Nations Office on Drugs and Crime, 2009)

Heroin and Drug related Deaths and Homicides

In Portugal, heroin is the drug most responsible for confinement in drug rehabilitation facilities and for overdose deaths. Second to Luxembourg, Portugal has the highest rate of consistent drug users and IV heroin dependents (Instituto da Droga e da Toxicoddependência, 2007). Concerning drug-related deaths, Portugal recorded 219 in 2005, representing an increase of 40% when compared to 2004, when 156 people died (Instituto da Droga e da Toxicoddependência, 2007). In 2006, the total number of deaths caused by drug overdose did not

diminish radically when compared to 2000. In fact, it was the opposite.

“With 219 deaths due to drug ‘overdose’ per year, Portugal has one of the worst records in Europe, reporting more than one death every two days. Along with Greece, Austria and Finland, Portugal is one of the countries that recorded an increase in drug overdose deaths by over 30% in 2005.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2007).

In 2007, the number of deceased individuals that tested positive for drugs at the Portuguese Institute of Forensic Medicine was 314, which represented a 45% rise since the previous year: 216. This represents the highest numbers since 2001 – roughly one death per day –, therefore reinforcing the growth of the drug trend since 2005 (figure 5).



Figure 5. Toxicology tests and autopsies, and their relation to positive results on drugs. Source: Forensic Institute of Portugal

Since decriminalization was implemented in Portugal, the number of drug related homicides has increased by 40% (United Nations Office on Drugs and Crime, 2010), again according to the European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction Portugal:

“..was the only European country with a significant increase in [drug-related] murders between 2001 and 2006.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010).

HIV and AIDS

In relation to HIV and AIDS, far from the picture of a clear decline there is evidence of the opposite occurring within Portugal following decriminalization.

“The highest HIV/AIDS mortality rates among drug users are reported for Portugal, followed by Estonia, Spain, Latvia and Italy; in most other countries the rates are much lower.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2007).

Portugal remains the country with the highest incidence of related intra-venous use drugs with AIDS and it is the only country recording a recent increase. 703 newly diagnosed infections, followed by Estonia with 191, and Latvia with 108 reported cases (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2007, p. 82). The number of new cases of HIV/AIDS and Hepatitis C in Portugal recorded among drug users is eight times the average of other countries of the European Union (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2007). According to the Portuguese Ministry of Health:

“Portugal keeps on being the country with the most cases of injected drug related AIDS infections (85 new cases per million of citizens in 2005, while the majority of other EU countries do not exceed 5 cases per million) and the only one registering a recent increase. 36 more cases per million of citizens were estimated in 2005 comparatively to 2004, when only 30 were referred.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2007, p. 82).

In short:

“Portugal’s drug policy – as with all other national drug policies – is unlikely to be a “magic bullet”. The country still has high levels of problem drug use and HIV infection, and does not show specific developments in its drug situation that would clearly distinguish it from other European countries that have a different policy” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2011, p. 24).

“The impact of the law that decriminalized drug use in Portugal confirms the result of the most anticipated experiences of decriminalization: - has little or no effect on drug use and addiction. The decriminalization of consumption does not interfere decisively in the evolution of consumption indicators” (Quintas, 2013 Apresentação da análise da experiência portuguesa da descriminalização do consumo de drogas, na Assembleia da República, pelo “Grupo de Trabalho Toxicoddependência e Álcool”).

Finally, Portugal where every citizen may carry out in his pocket any drug at all from cannabis derivate to heroin and crack cocaine until 10 days that is considered for personal use and sanctioned only with a pecuniary fine, banned the production import export advertising distribution sale and provision of the New Psychoactive Substances in it’s entire territory (DL 54/2013, 2013 Prevenção e proteção contra a publicidade e comércio das novas substâncias psicoativas) today’s world’s number one thrill accordingly the recent June 26 2013 World Drug Report.

So accordingly the recently released legislation, referring the so called *smartshops*, all “stores that sell the so called “legal highs” are forced to close”.

“Is an important step in responding to an alarming phenomenon” stated the Secretary of State of Ministry of Health Fernando Leal da Costa.

Accordingly the new Decree-Law “Is prohibited each and every activity, continued or isolated, production, importation, exportation, advertisement, distribution, possession, sale or simple delivery of the new psychoactive substances. Is also determined the closure of places used for such purposes” one may read in a statement issued after this afternoon meeting of the Government.

The new substances covered by the new diploma are those that “in pure form or in a preparation can be a threat to public health compared with the substances already listed in legislation”.

In this new list are 48 phenylethylamines , 33 cathinone derivates, 36 synthetic cannabinoids, 4 cocaine derivatives / analogues, 5 plants and respective constituent assets and 12 miscellaneous items, including fertilizers and fungi.

The new law provides for a gradual upgrade of the substances to ban.

"In this moment we did already identified 159" Fernando Leal da Costa stressed, adding that the update will be made for periods not exceeding 18 months and "whenever there is a need.

This law thus gives answer to the problems associated with the use of new psychoactive substances, which have been developed at an increasing rate and that are not included in the ban substances lists on United Nations Conventions, transposed into Portuguese law", refers the document just released. (<http://www.theportugalnews.com/news/smart-shop-drugs-to-be-illegalised/27524>)

Decriminalization and CDTs

"In July 1st 2001, Portugal drug law changed. The Law 30/2000 was adopted, decriminalizing the use, acquisition or possession of all illicit drugs once proven that the substance is only for personal consumption. Before that, illicit drug possession, acquisition, and use were considered criminal offenses punishable by fines or up to 3 months in prison. Possession of more than 3 daily doses of an illicit drug increased the maximum prison term up to 1 year [...] After July 2001, the possession of illicit drugs remained prohibited, and the cultivation or trafficking of illicit drugs remained a criminal offense. However the consumption, purchase, and possession of illicit drugs for personal use – defined as the quantity for a period of consumption of 10 days for one person – became administrative offenses to be referred to Commissions for the Dissuasion of Drug Addiction instead of the Portuguese criminal justice system." (Kerlikowske, 2010).

In other words, this means that whilst it remains illegal to sell purchase and consumed drugs in Portugal citizens will never be crimi-

nally charged for any type of drug-related crime, unless they possess a higher quantity than what is estimated for a 10 day supply (figure 6).

Law decriminalizes every single drug		
Up to the following quantities:		
25 grams	⇒	Cannabis
2 grams	⇒	Cocaine
1 gram	⇒	Heroin
5 grams	⇒	Hashish
5 pills	⇒	Extasis

Figure 6. Amount of drugs for a 10 day supply according to the Portuguese law

With the new Portuguese law, the drug dependent is no longer a criminal, but a sick individual requiring treatment of his 'disease'.

The belief on the part of the architects of the Portuguese drug policy was that by eliminating the social stigma associated with criminalized drug consumption, the drug dependents could be more easily attracted to enroll in drug dissuasion programs. This idea is based on the view that most drug dependents' avoid treatment due to their fear of criminal charges. In an article dedicated to Portugal's drug policy, The Economist, in one of its printed editions, states: "Officials believe that, by lifting fears of prosecution, the policy has encouraged addicts to seek treatment. This bears out their view that criminal sanctions are not the best solution. 'Before decriminalization, the addicts were afraid to seek treatment because they feared they would be denounced to the police and arrested,' says a deputy director of the Institute for Drugs and Drug Addiction, Portugal's main drugs-prevention and drugs-policy agency. 'Now they know they will be treated as patients with a problem, and not stigmatized as criminals.'" (The Economist, 2009).

The image of Portugal which has been presented within reports such as that from the Cato Institute is one in which the drug user is

not seen as a criminal but as someone who is suffering from a medical condition. However the distinction between those selling drugs and those using drugs in Portugal is by no means easy to maintain. According to the INA - Instituto Nacional de Administração (National Institute of Administration) which was given the responsibility for assessing the impact of the National Strategy Against Drugs “it is very hard to distinguish between dealer and consumer, since it is very easy for a dealer to organize his distributing method with smaller quantities, which don’t stand as a crime offense” (Tavares, Graça, Martins, & Asensio, 2004).

Since this neutral report was published in 1999, until today, very little has been done to improve the situation. And despite the disappointing results, the Portuguese strategy was renewed up until 2012. Within Portugal now there is a growing sense of fearlessness on the part of those selling small quantities of drugs, since most police officers don’t think it is worthy of their time to arrest drug sellers. The impression of individuals being allowed to sell small quantities of drugs is very evident to anyone walking through the crowded streets of Lisbon’s Cova da Moura ou Mouraria or through other areas in the city where more often than not they will be approached by individuals with hashish, cocaine and other drugs to sell, sometimes in broad daylight. This situation was nonexistent five years ago in such places (Audibert & Araujo, 2009).

Another part of the Portuguese drug policy was the creation of CDT (Commissions for the Dissuasion of Drug Addiction). When users are caught in the act, they are sent to CDTs for evaluation. If justified, they are persuaded to follow some treatment in order to avoid administrative fines and other light penalties. In order to understand a little more about of this, we can read more statistical insight about the CDT:

Within the 2008 Activities Report (Instituto da Droga e da Toxicodependência, 2009, p. 55) from a total number of 7.346 processes

appointed to deal with users, 2.816 of them were classified as being non-dependents, 2.075 still pending evaluation, and 783 considered to be dependents. Of these 783, 661 voluntarily accepted to be treated in order to temporarily suspend the legal process. From this group of 661 people, 166 never had any prior contact with treatment facilities, 127 that resumed treatment had already abandoned it before, and 368 were already following treatment when they got caught practicing the legal offense. (Instituto da Droga e da Toxicodependência, 2009). On this basis it would appear that the CDT teams, operating in every district in the country, with a total of 99 technicians, only managed to lead 166 addicts toward treatment, since the remaining (127 + 368) were already referred and being followed in non-emergency medical facilities (CAT) (figure 7).

The danger here is one of interpreting the statistics on referrals as indicating the success of the CDT initiatives when in reality a substantial proportion of those coming into this system are already in contact with treatment facilities.

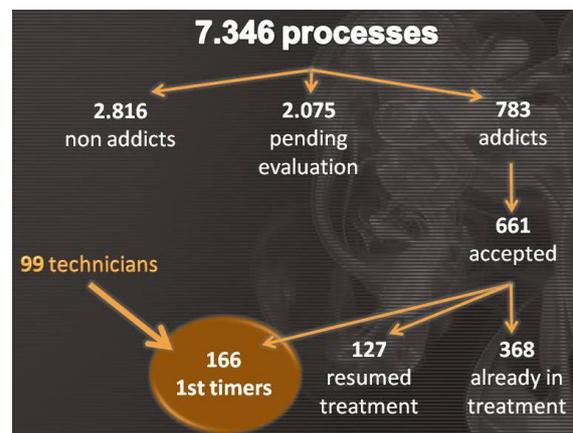


Figure 7. Activities Report – CDT (Instituto da Droga e da Toxicodependência, 2009)

The medicalization of Europe

Anand Grover, the United Nations Special Rapporteur on the Right of Everyone to the Highest Attainable Standard of Physical and Mental Health, in a 25 page report presented at the United Nations’ General Assembly in New

York on October 26, 2010, recommends Governments to:

“Ensure that the rights of people who use drugs are respected, protected and fulfilled”; “ensure that all harm-reduction measures (as itemized by UNAIDS) and drug-dependence treatment services, particularly opioid substitution therapy, are available to people who use drugs, in particular those among incarcerated populations”; “create a permanent mechanism with the necessary protection of the health and human rights of drug users and the communities they live in as its primary objective”; “take a human rights-based approach to drug control, and devise and promulgate rights-based indicators concerning drug control and the right to health”; “decriminalize or de-penalize possession and use of drugs.” (United Nations General Assembly, 2010).

Quite surprisingly this high-ranking official highlighting two important issues – health and human rights – is revealing that he was not able to resist to the pressure and seem to have surrendered. Unexpectedly, his report came out coincidentally while notorious pro-legalization organizations, like Drug Policy Alliance, Cato Institute, Transnational Institute, Beckley Foundation, Encod, among others claim that the war on drugs can never be won and that a crime committed by someone on drugs can’t be considered as an offence but as indicative of the individual having a health problem.

Very recently, on November 10, 2010, the EMCDDA released its Annual Report signed by its Chairman and its Director, respectively João Goulão (the Portuguese SICAD – Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e Dependências, Director and Portuguese Drug Policy Coordinator) and Wolfgang Gotz. In this important document we can read:

“The estimated 1 million people now undergoing drug treatment testifies the work that has been done to ensure that care is made available to those in need [...]. Opioid substitution treatment remains the biggest sector in this area, and

here the concerns appear to be changing, with questions being asked about the long-term results of those under care.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 5).

“Overall, the EMCDDA estimates that about 670.000 Europeans now receive opioid substitution treatment, representing about half of the estimated number of problem opioid users.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 17).

“Substitution treatment is the predominant treatment option for opioid users in Europe.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 31).

“The general European trend is one of growth and consolidation of harm-reduction measures.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 32).

“Putting science into practice in drug treatment: drug treatment has often been lethargic about adopting scientifically tested methods in its clinical practice. The limited provision of opioid substitution treatment in several European countries and the rare use of contingency management for the treatment of cocaine dependence are examples of this gap between science and practice.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 48).

“Opioid substitution treatment, combined with psychosocial interventions, was found to be the most effective treatment option for opioid users.” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 78).

“Deaths showing the presence of substances used in opioid substitution treatment are also reported each year. This reflects the large number of drug users undergoing this type of treatment and does not imply that these substances were the cause of death. Overdose deaths among clients in substitution treatment can be the result of combining drugs, as some treatment clients still use street opioids, engage in heavy drinking and use prescribed psychoactive substances. However, most deaths due to substitution substances (often in combination with other

substances) happen among people who are not in substitution treatment (Heinemann et al. 2000).” (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2010, p. 86)

The model of society (concerning narcotic dependence) that used to strive for drug free and viewed drug dependence as unacceptable and marginal, appears not to have given way to a completely different model, promoted by representatives of the United Nations and Europe: one that considers the idea of a utopian drug-free society as unrealistic.

Health

In contrast to the suggestion that we should place health at the centre of drug policy there is a strong case instead for placing “well being” at the centre of policy. Viewing drug dependency as a ‘treatable health condition’ is a way to call it a disease, as labeled by ED countless times: “drug addicts need treatment as much as patients of chronic diseases such as cancer, diabetes and tuberculosis.” (United Nations Office on Drugs and Crime, 2009). But what does treatment in this context actually mean?

Maintaining a lifetime chemical dependency is considered a treatment? Can we interpret the 700,000 Europeans, representing about half of the estimated number of opioid users in all Europe (and now on opioid substitution programs), as being in treatment? Can we interpret the massive 70% majority of dependents on opioid substitution programs in Portugal to be an indicator of success? Can drug dependents aspire to a life free of drugs? Can a drug-free treatment lead to this goal? The fundamental question is, must the drug dependent be a condemned victim of his own biology or can he overcome the problem when he becomes aware of it?

Based on this assumption, harm reduction strategies are used as the main tool to fight drug dependency, as we see by consulting both EMCDDA 2010 and 2011 Annual Reports. This is confirmed by the abnormal percentage of drug dependents in substitution programs –

more than a half of all European opioid dependents in treatment. In political terms, this also means that the well intentioned officials, like the Portuguese and many others in Europe, realize that curing drug dependents is indeed a very difficult task. The majority of them relapse many times when they try to stop using drugs. The position of João Goulão, president of EMCDDA and Portuguese SICAD director, can be seen in some of his statements:

“The heroic attempt to stop addiction to heroin does work in some cases, but rarely. The diabetics need insulin, some people need an opiate – more and more scientific evidence suggests this. There is, in the very sensitive area of brain receptors, a deficit that is installed in the production of certain chemical mediators, which requires that these people need an opiate to achieve a socially, family and professionally well integrated life. Very often, when trying to stop, these addicts give up and return to consumption, demolishing all the work already achieved. Hence, the IDT prefers to keep the users in programs that work for the discontinuity of these treatments.” (Maia, 2009).

It would seem that UNODC’s 2008 slogan, “use music, use sports, do not allow drugs to come into your life” was replaced in Portugal and other European countries, in a symbolic way, by something like “use methadone, use buprenorphine, don’t allow drugs to abandon your life”. But what is the alternative and does abstinence work?

Even if drug therapists do not teach that abstinence and spontaneous remission are very frequent occurrences, a well-known and reputed study revealed that people who successfully completed a treatment program (in some cases, one year after the beginning of abstinence) reduced their illicit activities by 60%. The drug trades fell almost 80%, imprisonment decreased more than 60%, homeless drug dependents decreased almost 43%, dependence on Social Institutions fell 11% and employ-

ment increased 20% (Leshner, 1997). By transferring the problem to the medical profession, politicians have successfully managed to transform political problems into medical ones requiring specialized medical intervention. This deprives society of the responsibility to correctly and accurately research the true causes of entering and exiting drug dependency.

Medicine takes care of the consequences of drug dependence, but may not explain how people get into it. This points to the idea that drug dependents need psychological help, not medical: while medical doctors prescribe medicines, psychologists 'prescribe' psychotherapy. Psychologists are essential in this process, by providing fundamental emotional control strategies and skills so that people understand how to avoid the situations that usually lead to drug abuse.

The following quote from an official of one of the most prestigious world drug dependence Centers, San Patrignano, in Italy, reiterates this idea:

"Many countries' social policies reflect the belief that drug addiction is a disease and that relapse is inevitable. Believing that it is impossible to cure addiction, the general goal became the reduction of social harm, by the stabilization of drug addicts rather than their full rehabilitation, with the illusion that this is also the more convenient option in a financial point of view. Even when accounting only the direct costs of drug addiction, such as methadone distribution, needle exchange and everything for medical, psychiatric and legal assistance, the expense is enormous: in 2005 Italy spent 800 million euros, France spent 1000 million, and the United Kingdom almost 2000 million. With 2000 million euros, in one year we could have placed 41,600 people into San Patrignano's program. Four years later, 31,200 of these people would have been fully recovered and living their lives free of drugs. But with the actual situation, these 41,600 can only be multiplied over and over again into an ever increasing number of individuals subsisting on replacement therapies and revolving clinic and prison doors." (Luppi & Barzanti, sem data).

To further support this idea through science, an important study led by Neil McKeganey, director of the Scottish Centre for Drug Misuse Research, focusing on Scottish drug dependents reality, says, "[...] almost 60% of individuals said that abstinence was the only goal that they were seeking to achieve [...] on the whole drug users contacting drug-treatment services in Scotland tend to be looking for abstinence rather than harm reduction as the change they are seeking to bring about." (McKeganey, Morris, Neale, & Robertson, 2004).

On the other hand, a wide range of life situations, such as deaths of relatives or close friends, relationship break ups, difficulties at work, drug dependence, or sexual abuse have been transformed into chemical problems. The human being, with his own life history and uniqueness, in this way is reduced into a biochemical entity – in many cases, just missing what life is about. The message that drugs can heal our problems has profound consequences. It encourages people to perceive themselves as helpless victims of their own biology. As a result, drug dependents all over the world, with the support of tax payers, keep on getting the message that they are sick, and the governments keep on trying to treat them.

There is the need for a new paradigm about drug dependency: the creation of a culture of caring, a culture where one should look at the drug dependent instead of looking at the drug dependency. A new paradigm which holds a different understanding of drug dependence, an alternative model which maintains that this is not a chronic disease, recurrent and progressive, but instead "the result of a complex interaction between culture, immediate environment, individual availability and substance" (Peele, 1985).

The focus should be directed to individual health, with its social, familial, economic and psychological idiosyncrasies, thus switching from the one size fits all model and returning to the model tailored to the individual that

protects the uniqueness of each person.

Human rights

Before we start to discuss the problem of human rights, the first question should be: from what point of view should we address this controversial subject?

Sandra, a former drug dependent, one among millions in drug rehabilitation centers throughout this world, gave her personal perspective on this subject: "If it was not so troublesome to be a drug dependent, I am sure that I would not have cured myself. If I knew that it was easy for me to get my drug of choice without any worries, I am positively convinced that I would not be able to stop using it ever. Drugs are like that." (Sandra, 2004).

Addressing the question: in a free society, should people do whatever they want with their bodies since they don't harm others? The answer should be no. If someone starts on drugs, he is free; once he gets dependent, he loses that freedom. The consumption becomes imperative, at all costs, often subverting the rules of society in the process. To the alcoholic or to the drug dependent, the surrounding environment, which includes their partner, children, neighbors, friends, co-workers, everyone with whom he has any kind of relation, will be affected by his drug dependent behavior. The suffering of the families is often greater than his. Their sorrow, due to the dependent's problem, is exacerbated by legal and criminal matters.

As it was said by the father of modern liberalism, the English philosopher John Stuart Mill (1806-1873) in his classic "On Liberty", in 1859: "Over himself, over his own mind and body, the individual is sovereign [...] The only purpose for which power can be rightfully exercised over any member of a civilized community, against his will, is to prevent harm to others." (Mill, 1859).

When enslaved to drugs, the individual is discarding his most fundamental right: to control his own actions. With this in mind, it seems that individual human rights are incom-

patible with drug abuse. Consequently, all officials belonging to the United Nations or to any other responsible organization have the moral, ethical and civil obligation to protect the human rights of each individual.

In 2004, the Council of the European Union made explicit reference to human rights, among other matters, in the preface to the EU Drugs' Strategy for 2005- 2012. "This new Drugs' Strategy is based first and foremost on the fundamental principles of EU Law and, in every regard, upholds the founding values of the Union, respect for human dignity, liberty, democracy, equality, solidarity, the rule of law and human rights. It aims to protect and improve the wellbeing of society and the individual, to protect public health, to offer a high level of security for the general public and to take a balanced integrated approach to the drug problem" (General Secretariat, 2004).

It seems clear that drug abuse aggravates social and emotional misery and undermines human rights. By facilitating drug consumption, dependents like "Sandra" are being neglected and penalized. We could ask the people who have the goal of legalization and who use the argument of human rights to promote their position: would it (legalization) make drugs become less available? And would drugs become less attractive or less addictive as a result? Would legalization of drugs raise productivity and diminish road accidents? And what would be the impact on disease and crime? We don't need to be experts to understand that legalization, allowing the right to use drugs, would never be the best way to protect and improve the well-being of the individual and of the ones related to him.

Most people will agree that we have an obligation to protect young people and children, as The Declaration of the Rights of the Child promotes. That obligation includes protecting them from drugs, and from those who carry and use drugs. We must take care that the children, the citizens of tomorrow, not be threatened and harmed by the 'brave new world' of radical drug policies.

We can read Aldous Huxley or think about Goethe's (1749-1832) pessimistic prescience anticipating the 'humanist medicalization'. He wrote: "I believe that in the end humanitarianism will triumph, but I fear that, at the same time, the world will become one big hospital, with each person acting as the other's nurse". (Szasz, 2003, p. 165). The question to ask then is whether this is the reality that we want to live within?

Aknowledgments:

It would not have been possible to write this letter in English without the support of Professor Neil McKeganey, BA, MSc, PhD, from the University of Glasgow. His help was precious, with his deep understanding of the subject and all its implications

Conflict of Interests:

I declare that I have no proprietary, financial, professional or other personal interest of any nature or kind in any product, service and/or company that could be construed as influencing the position presented in, or the review of this manuscript

Funding:

Nothing to declare

REFERENCES

- Audibert, D., & Araujo, R. (2009). Le pays où la drogue est légale. *Le Point*. Obtido de <http://www.lepoint.fr/actualites-monde/2009-12-17/le-pays-ou-la-drogue-est-legale/924/0/405797>
- Beaumont, P., Townsend, M., & Helm, T. (2010, Setembro 5). Britain looks at Portugal's success story over decriminalising personal drug use. *The Guardian*. Obtido de <http://www.theguardian.com/politics/2010/sep/05/portugal-decriminalising-personal-drug-use>
- DL 54/2013. Prevenção e proteção contra a publicidade e comércio das novas substâncias psicoativas, Pub. L. No. 54/2013 § Diário da República, 1.ª série – N.º 75 (2013).
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2007). *The state of the drug problem in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Obtido de http://www.emcdda.europa.eu/publications/se-archre-sults?action=list&type=PUBLICATIONS&SERIES_PUB=w36
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2008). *The state of the drug problem in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Obtido de http://www.emcdda.europa.eu/publications/se-archre-sults?action=list&type=PUBLICATIONS&SERIES_PUB=w36
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2010). *The state of the drug problem in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Obtido de http://www.emcdda.europa.eu/publications/se-archre-sults?action=list&type=PUBLICATIONS&SERIES_PUB=w36
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2011). *The state of the drug problem in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Obtido de http://www.emcdda.europa.eu/publications/se-archre-sults?action=list&type=PUBLICATIONS&SERIES_PUB=w36
- Fernandes, T. (2009, Maio 7). Portugal inspira obama. *Visão*. Obtido de <http://visao.sapo.pt/portugal-inspira-obama=f509509>
- General Secretariat. (2004, Novembro). *EU Drugs Strategy (2005-2012)*. Apresentado na Council of the European Union, Brussels. Obtido de <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%2015074%202004%20INIT>
- Gotz, W. (2009). *Opening speech from EMCDDA's Executive Director*. Apresentado na EMCDDA conference, Lisbon.
- Greenwald, G. (2009). *Drug Decriminalization in Portugal: Lessons for Creating Fair and Successful Drug Policies*. Washington DC: CATO Institute.
- Instituto da Droga e da Toxicodependência, I. P. (2007). *A situação do país em matéria de drogas e toxicodependências* (No. Relatório anual 2006). Lisboa: Instituto da Droga e da Toxicodependência, I.P. Obtido de http://www.sicad.pt/PT/Publicacoes/Paginas/detalhe.aspx?itemId=15&lista=SICAD_PUBLICACOES&bkUrl=BK/Publicacoes/
- Instituto da Droga e da Toxicodependência, I. P. (2008). *A situação do país em matéria de drogas e toxicodependências* (No. Relatório anual 2007). Lisboa: Instituto da Droga e da Toxicodependência, I.P. Obtido de <http://www.sicad.pt/PT/Publicacoes/Paginas/>

- deta-
lhe.aspx?itemId=15&lista=SICAD_PUBLICA
COES&bkUrl=BK/Publicacoes/
Instituto da Droga e da Toxicodependência, I. P.
(2009). *Relatório de Atividades 2008*. Lisboa:
Instituto da Droga e da Toxicodependência,
I.P. Obtido de
http://www.sicad.pt/BK/Institucional/Instrumentos/RelatoriosAtividade/Lists/SICAD_RELATORIOSATIVIDADES/Attachments/4/Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades%202008A.pdf
- Kerlikowske, G. (2010, Julho 29). Personal letter, Office of United States Drug Control Policy's Director.
- Leshner, A. I. (1997). Introduction to the special issue: The National Institute on Drug Abuse's (NIDA's) Drug Abuse Treatment Outcome Study (DATOS). *Psychology of Addictive Behaviors*, 11(4), 211–215.
<http://doi.org/10.1037/0893-164X.11.4.211>
- Luppi, M., & Barzanti, M. (sem data). San Patrignano - Institutional Communication. Obtido de <http://www.sanpatrignano.org/en>
- Maia, S. (2009, Fevereiro 23). Muitos ficam «agarrados» à metadona para sempre. *Diário de Notícias Portugal*. Obtido de http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1152093&page=-1
- McKeganey, N., Morris, Z., Neale, J., & Robertson, M. (2004). What are drug users looking for when they contact drug services: abstinence or harm reduction? *Drugs: Education, Prevention, and Policy*, 11(5), 423–435.
<http://doi.org/10.1080/09687630410001723229>
- Mill, J. S. (1859). *On Liberty*. London: John W. Parker and son.
- Office of National Drug Control Policy. (2010). *Drug Decriminalization in Portugal: Challenges and Limitations*. Washington DC: Executive Office of the President. Obtido de http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/ondcp/Fact_Sheets/portugal_fact_sheet_8-25-10.pdf
- Peele, S. (1985). *The Meaning of Addiction: Compulsive Experience and Its Interpretation*. New York: Lexington Books.
- Quintas, J. (2013, Março). *Análise da experiência portuguesa da descriminalização do consumo de drogas*. Apresentado na Grupo de Trabalho Toxicodependência e Álcool, Assembleia da República, Lisboa.
- Sandra. (2004). Ex-drug dependent's personal report.
- Szasz, T. S. (2003). *Pharmacracy: Medicine and Politics in America*. New York: Syracuse University Press.
- Tavares, L. V., Graça, P. M., Martins, O., & Asensio, M. (2004). *Avaliação da Estratégia Nacional da Luta Contra a Droga 1999-2003* (Avaliação Externa e Independente da «Estratégia Nacional da Luta Contra a Droga» e do «Plano de Acção Nacional da Luta contra a Droga e a Toxicodependência – Horizonte 2004»). Oeiras: Instituto Nacional de Administração. Obtido de www.sicad.pt/BK/EstatisticaInvestigacao/.../Relatorio_INA_final.pdf
- The Economist. (2009, Agosto). Treating, not punishing. *The Economist*. Obtido de <http://www.economist.com/node/14309861>
- United Nations General Assembly. Right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health, Pub. L. No. A/65/255 (2010). Obtido de http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/65/255
- United Nations Office on Drugs and Crime. (2009). *Annual Report 2008*. New York: United Nations Publication. Obtido de <http://www.unodc.org/unodc/en/frontpage/unodc-launches-its-2008-annual-report.html>
- United Nations Office on Drugs and Crime. (2010). *World Drug Report 2009*. New York: United Nations Publication. Obtido de <http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/WDR-2009.html>



The effects induced by swimming training on rats submitted to normal and hypercaloric diets

Os efeitos induzidos pelo treino de natação em ratos sujeitos a dietas normal e hipercalórica

Alice Cristina Antonio Dos Santos¹, Marcelo Papoti², Fúlvia De Barros Manchado-Gobatto, Mariana Rotta Bonfim⁴, Robson Chacon Castoldi^{3,4,5*}, Regina Celi Trindade Camargo⁴, José Carlos Silva Camargo Filho⁴

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

The main aim of the present study was to analyse the effects induced by six weeks of swimming periodized training (SPT) on the aerobic capacity (AC) and body weight (BW), on rats fed with either normal or hypercaloric diets. Twenty-four Wistar rats (90 days old) were divided in two groups: Normocaloric (NG, n = 12) and Hypercaloric (HG, n = 12). The rats were fed with respective diets (NG or HG) for eight weeks and then underwent SPT for six weeks. Before (pre) and after (post) the SPT, the animals were submitted to an AC determination, using a "Chassain Test". There was no significant changes to AC in the HG group (pre = $5.59 \pm 4.56\%$ BW vs. post = $4.45 \pm 1.66\%$ BW), but in the NG group it increased significantly (pre = $3.95 \pm 2.42\%$ BW vs. post = $4.48 \pm 1.18\%$ BW).

Keywords: Obesity, Swimming, Aerobic Capacity, Lactate, Performance.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de seis semanas de treinamento periodizado em natação (TPN) na capacidade aeróbia e peso corporal (PC) de ratos alimentados com dieta normal ou hipercalórica. 24 ratos Wistar (90 dias de idade) foram divididos em dois grupos: Normocalórico (NC, n = 12) e Hipercalórico (HC, n = 12). Os ratos foram alimentados com as respectivas dietas (NC e HC) por oito semanas e TPN por seis semanas. Antes (pré) e depois (pós) ao TPN os animais foram submetidos ao teste para a determinação da capacidade aeróbia (CA), usando o "Teste de Chassain". Não se observou mudanças significativas na CA no grupo HC (pré = $5.59 \pm 4.56\%$ PC, post = $4.45 \pm 1.66\%$ PC), mas no grupo NC, houve o aumento significativo (pré = $3.95 \pm 2.42\%$ PC e pós = $4.48 \pm 1.18\%$ PC) respectivamente

Palavras-chaves: Obesidade, Natação, Capacidade Aeróbia, Lactato, Desempenho

Manuscript received October 19th, 2013; Accepted June 14th, 2014

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Universidade do Oeste Paulista, São Paulo, Brazil

² Escola de Educação Física de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, Brazil

³ Campinas State University, College Applied Science, Campinas, Brazil

⁴ Department of Physical Therapy. Laboratory for Muscle Plasticity's Analysis. Sao Paulo State University, São Paulo, Brazil

⁵ University of Western São Paulo. Physical Education Department – São Paulo, Brazil

* Autor correspondente: Roberto Simonsen Street, 300, Centro Educacional - Presidente Prudente, São Paulo, Brazil E-mail: castoldi_rc@yahoo.com.br

INTRODUCTION

A contemporary lifestyle influences eating habits, promoting a diet loaded with fat or carbohydrates, popularly known as the “westernized” or “fast food” diet (Cesaretti & Kohlmann Junior, 2006). As a result of a high fat intake, excessive body fat accumulation occurs, which predisposes to overweight and obesity, which in turn characterizes this type of diet as a risk factor for the development of chronic diseases (CD). This can lead to increased rates of mortality and a diminished quality of life, which makes it of paramount importance for global public health (Hardman, 1999; Mendonça & Anjos, 2004; Ribeiro Filho, Mariosa, Ferreira, & Zanella, 2006; Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005).

Nowadays, we have seen significant increases in the prevalence of overweight and obesity in both Brazil and the world because of endogenous (genetic, psychogenic, neurologic and endocrine) and exogenous (environmental factors, physical inactivity and poor dietary habits) factors (Araújo et al., 2009). Behavioral therapy has been used as a non-drug intervention aimed at controlling overweight and reducing cardiovascular risk, which involves exercise either allied with diet or not (Ward-Smith, 2010). Trying to reproduce human nutritional behavior, may elucidate this food approach, as well as make it possible to monitor the variables with greater precision and control, and, with this aim, there have been several experimental studies in rodents, promoting obesity by offering a high calorie diet (Cesaretti & Kohlmann Junior, 2006; Diniz et al., 2008; Estadella, Oyama, Dâmaso, Ribeiro, & Oller Do Nascimento, 2004).

Rats are an appropriate choice due to their ease of handling, small size and good response to exercise (Araujo, Papoti, Manchado, de Mello, & Gobatto, 2007; Gobatto et al., 2008). Recent studies have used swimming exercise (Bernardes, Manzoni, Souza, Tenório, & Dâmaso, 2004; Camargo-Filho et al., 2006; Cunha, da Cunha, Segundo, Moreira, & Simões, 2008; Estadella et al., 2004; Gobatto et

al., 2001; Zambon et al., 2009) in a rectangular training model, which uses a standard volume and intensity throughout the training period. Therefore there is a minimized risk of injury and overtraining, allowing for performance maximization (Araujo, Papoti, Manchado-Gobatto, Mello, & Gobatto, 2010).

However, there is lack of research regarding the application of periodized training using different types of exercise, in addition to applying normal and hypercaloric diets, especially with the use of physiological parameters such as blood acidosis. The main aim of the present study was to analyse the effects induced by six weeks of swimming periodized training (SPT) on the aerobic capacity (AC) and body weight (BW), on rats fed with either normal or hypercaloric diets.

METHODS

Animals

Twenty-four male Wistar rats (*Rattus norvegicus*) with 90 days old (body mass: 364.1 ± 34.8 g) were placed in collective plastic cages (5 animals per cage) in a temperature controlled room ($22 \pm 2^\circ$ C), with a relative humidity of 60% and lights from 7:00am to 7:00pm (12/12 hours). Throughout the experiment the animals received food and water *ad libitum*.

All the procedures followed the “Ethical Principles in Animal Experimentation” adopted by the Brazilian Society of Laboratory Animal Science (SBCAL) and received approval from the Ethics Committee of this institution under no. 2/2010.

Experimental design

After environmental adaptation, the animals were paired according to body weight (g) and divided in two groups containing 12 animals each, differentiated by the type of diet. One group “normocaloric” (NG) was fed a normal calorie diet, which consisted of commercial food for rats (Primor) containing 4.07 kcal / g and the other group “hypercaloric” (HG) was fed with a high calorie diet, which

consisted of a mixture of hyper-energy foods totalling 5.12 kcal/g (Zambon et al., 2009). After the division of the groups, the feed was maintained until the end of the experiment.

Throughout the experiment, the animals were weigh up once a week and food intake was measured daily. Food consumption was calculated as the difference between feed offered and left over. To calculate the body mass evolution we used the following formula (Bernardes et al., 2004):

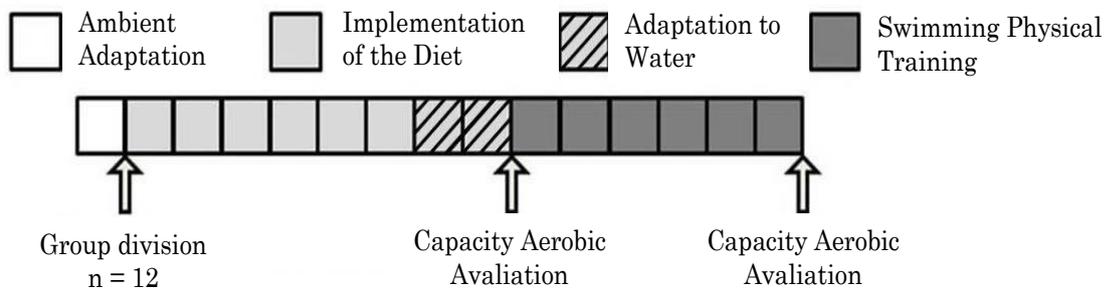
$$\Delta W = \frac{\text{final mass} - \text{initial mass}}{\text{initial mass}} \times 100$$

Although not being a usual activity, exercise performed in water (besides the activity itself) produces emotional stimuli by presenting the impossibility of escape and imminence of death (Camargo-Filho et al., 2006). For this reason, all the animals performed adaptation to the water for 10 days (Manchado, Gobatto, Voltarelli, & Mello, 2006) before the experi-

mental protocol, in order to reduce the animals' stress without, however, promoting physiological adaptations in response to physical training.

For the adaptation, we used a tank containing eight PVC cylindrical tubes (25 cm diameter x 120 cm depth). This tank was filled with water (31±1°C) reaching a maximum of 100 cm, so that the animals could not support their tail end on the bottom of the tank. During the final three days the animals performed swimming with an overload of 3% of body mass (BW), the intensity was maintained by using cloth bags containing lead, tied with elastic to each animal's thorax (Manchado et al., 2006).

After eight weeks of diet application (normal-and hypercaloric), the animals underwent a test for aerobic capacity determination (AC), a swimming periodized training (SPT) protocol and another test to determine AC after the training period (figure 1).



Each square represents one week of experiment

Figure 1. Experimental model utilized in the present study

Aerobic capacity

Aerobic capacity (AC) was assessed using the “Chassain Test” (non-exhaustive double efforts) method, performed in accordance with the double bout protocol validated by Manchado, Gobatto, Voltarelli, e Mello (2006) at two different times: before and after training, in environmental conditions similar to those of the adaptation period.

The protocol consisted of 3 to 4 continuous swimming tests with a randomly distributed overload of 4%, 6%, 7% and 8% of BW. The rats performed two loads per day with a six hour rest interval, which comprised two days for testing. The rats swam 2 x 5 min at the same intensity, with 2 min of passive recovery, resulting in a total duration of 12 min (figure 2).

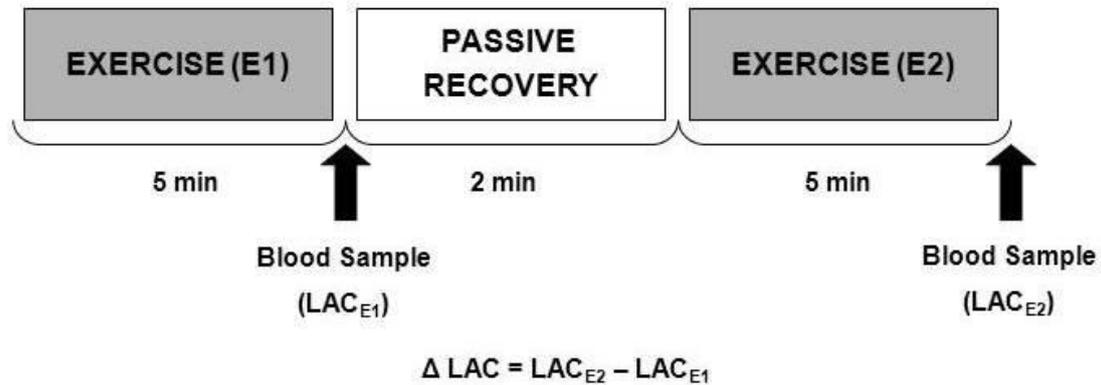


Figure 2. Aerobic Capacity Determination (AC) test, using the “Chassain Test” method performed in accordance with the double bout protocol validated by Manchado et al. (2006).

Blood samples were collected from a cut at the tail tip at the end of each bout of exercise. Samples (25 μ L) were placed in plastic tubes (Eppendorf – 1.5 mL capacity) with 50 μ L of Sodium Fluoride (1%) for further analysis. To avoid blood dilution by water, the rats were dried before blood collection and then returned to the water immediately after the collection. Lactate concentrations were determined in the lactate analyser model YSI 1500 Sport (Yellow Springs, Ohio, EUA).

For each intensity the change in lactate (Δ LAC) was calculated by subtracting the concentration obtained after the first bout (LAC_{E1}) from the concentration obtained at the end of the second bout (LAC_{E2}). Then a linear interpolation was plotted, returning a null exercise load, equivalent to the critical load.

Swimming training programs

SPT was conducted for six weeks under the same conditions of AC, subdivided into three

levels (Araujo et al., 2010): Easy endurance (END1), Moderate (END2) and Intense (END3) related to the anaerobic threshold (Lan) estimated using the non-exhaustive method (\approx 4.8 % BW) (Manchado et al., 2006).

The END1 training sessions were performed over 60 min of continuous exercise at 80% of Lan. The END2 sessions were composed of continuous swimming at the intensity corresponding to Lan for 30 min. In the END3 sessions the rats were submitted to swimming intervals which lasted for five minutes with a recovery time of one minute and 15 min of exercise with an intensity of 120% Lan (table 1).

At the end of each session, the animals were dried with cotton and kept for 30 min in a wooden box heated by an incandescent light, then returned to their cages (Camargo-Filho et al., 2006).

Table 1

Training protocol organization established in six weeks

WEEK	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
1	END1	END2	END2	END1	END2	OFF
2	END2	END1	END2	END1	END2	OFF
3	END2	END1	END3	END1	END2	OFF
4	END2	END3	END1	END1	END2	END3
5	END2	END3	END1	END1	END2	END3
6	END3	END2	END1	OFF	OFF	OFF

Note: Model of training protocol based on the periodization proposed by Araujo et al. (2010)

Statistical Analyses

The results are expressed as mean ± SD. Data normality was confirmed using the Shapiro-Wilk test. To compare data before and after training and between the HG and NG groups, the Student t test was used for paired and unpaired samples respectively. The “effect size” was calculated by Cohen’s index, subtracting the mean of the experimental group from that of the control group and dividing for

standard deviation ($M_1 - M_2 / SD$). In all cases the significance was fixed at 95% ($p < 0.05$).

RESULTS

The mean values and standard deviation of the animals’ body mass in each group and their mass gain during the experimental diet and training are detailed in table 2. We noticed a significant increase in body weight (g) in both groups after diet and training.

Table 2
Body weight (g) and Weight Gain (%).

	W_PreD	W_PostD	ΔWD	(d)	W_PreT	W_PostT	ΔWT	(d)
NG	364.3±36.4 ^a	445.89±41.4 ^a	22.54 ^b	2.09	429.1±44.6 ^a	460.6±50.1 ^a	7.41	0.31
HG	363.9±34.7 ^a	487.7±61.7 ^a	33.75 ^b	2.56	490.9±58.4 ^a	530.2±61.7 ^a	8.07	0.64

W_PreD = Body weight before Diet Administration; W_PostD = Body weight after Diet Administration; ΔWD = Weight Gain due to Diet; W_PreT = Body weight before training; W_PostT = Body weight after training period; ΔWT = Weight Gain due to training protocol; (d): Effect size; ^a Significant difference in the animals’ weight; ^b Significant difference between the groups in body weight gain. Comparison realized with the “Student t test” with the significance level established at 5% ($p < 0,05$).

The animals’ dietary intake averaged 29.27 ± 4.14 g for the NG group and 22.72 ± 3.77 g for the HG, but with no significant difference ($p > 0,05$). However, it was noticed that rats consuming the high calorie diet tended to decrease their food intake over time.

Deltas (ΔLAC) obtained in each load of effort of AC determination ranged from 0.9% to 3.6% BW in trained animal. After training, negative values of ΔLAC for both groups of 4%

BW intensity were identified, revealing a possible adaptation of the rats to SPT.

Results show that the NG group reached AC at an intensity of 3.94 ± 2.42% BW before training, increasing to 4.48 ± 1.18% BW after the training period, showing statistical significance. On the other hand, the HG group reached an AC of 5.59 ± 4.56% BW before training and 4.45 ± 1.66% BW after SPT (figure 3).

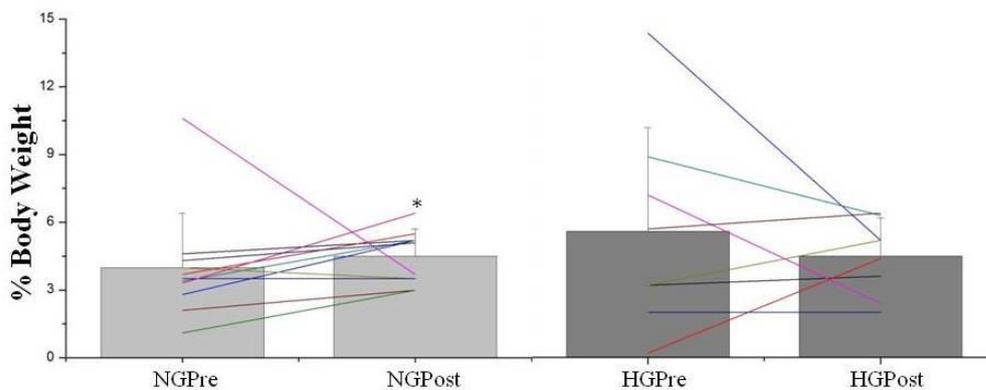


Figure 3. Aerobic Capacity (% BW), NG – Normocaloric Group (light bars) and HG - Hypercaloric group (dark bars); Individual Load (% BW) of Anaerobic Threshold (thin lines), considering moments pre-and post-Swimming Physical Training.

DISCUSSION

The main finding of this study is that the training was able to contain the increase in the animals' body weight in both groups and increase the aerobic capacity of those who had access to standard food. It is known that the incidence of obesity is increasing in the world population, causing many health problems, including cardiovascular risk, diabetes and other chronic diseases, both in men and women (Araújo et al., 2009). Most diseases caused by obesity are associated with an increase in visceral adiposity, where excess fat intake and lack of physical activity are the likely causes of this accumulation (Zambon et al., 2009).

In this study, we chose the exogenous obesity model, which most closely resembles human obesity. For this, we administered a high calorie diet to animals by replacing their conventional diet with another made up of a combination of standard chow and high-calorie substances (chocolate, peanuts and cookies). We noticed a significant difference in body weight due to the administration of both diets, but the HG group showed the greatest variation in weight when compared to the NG, with an increase of 33.75% BW, which agrees with information in the literature regarding an increase in BW due to diet (Cesaretti & Kohlmann Junior, 2006; Duarte et al., 2006).

However, it was observed that the HG food intake was lower than the NG. This decrease suggests increased satiety by the HG group, because high-fat diets have reduced feed efficiency and increased metabolic efficiency due to high plasma levels of metabolic substrates such as glucose and triglycerides (Bernardes et al., 2004; Zambon et al., 2009).

Exercise has been used as a non-pharmacological treatment because of its ability to change the attitudes of some key enzymes in the metabolic system that prevent and mitigate metabolic syndrome effects (Moura et al., 2008). Using this information and knowing that AC level has an inverse relationship with the risk of developing cardiovascular disease (Moura et al., 2008), the training

model used in this study makes use of stimuli distributed in three different intensities to develop AC; merging the partial restoration of intramuscular glycogen content (END1), maintaining the highest lactate concentration without causing progressive lactacidemia accumulation throughout the session (END2) and the development of aerobic power (END3) (Araujo et al., 2010). Training at AC intensity is advantageous without reaching maximum oxygen consumption, thus diminishing cardiovascular risks (Cunha et al., 2008).

In this study, the three training intensities (80%, 100% and 120% of AC) were related to the anaerobic threshold (Lan) of 4.8% of BW, estimated by the non-exhaustive method (Manchado et al., 2006). Blood lactate measurement was used to evaluate training influence on AC. Originally; the protocol consisted of four tests with different random loads. However, this study showed a high level of failure at the higher intensity for the HG group, leading to an adjustment in the AC calculation, where all the values obtained with an 8% BW overload were discarded from both groups.

The change in lactate concentration found at the end of each bout performed at the same intensity is considered in the evaluation. Animals reached blood lactate stabilization at a load of approximately 4% BW for the NG group and 5% BW for the HG, before training. After SPT, this stabilization was approximately 5% BW for both groups. This intensity is similar to those obtained by Gobatto et al. (2001), Voltarelli, Gobatto, e Mello (2002), Manchado et al. (2006), Araujo, Papoti, Manchado, de Mello, e Gobatto. (2007), Gobatto et al. (2008), who denoted this stabilization at between 5 and 6% BW.

It was observed that for the HG group the load was maintained, but the variation magnitude between the animals decreased. These data concur with another study (Gobatto et al., 2001), where the same strain of sedentary animals showed stabilization in blood lactate

concentration during similar exercise with an overload of between 5 and 6% BW.

In their study, Chen et al. (2010) showed an inverse association between a high calorie diet, induced obesity and bone density, because free fatty acids can produce bone loss or reabsorption, thereby decreasing bone mineral density. Another study (Reis, 2010) showed that body density (BD) influences the exercise intensity in water, since exercise has a high negative correlation with BD and hydrostatic weighing (HW). In addition, the high calorie diet offered was able to make the animals physically heavier, larger and less dense, showing lower values for HW and BD while the relative intensity of MLSS presented lower values compared to the control group.

Based on this, it is assumed that because they are obese due to diet administration, the HG animals may have a decreased body density, which is suggested to have facilitated their buoyancy and made both training and testing easier to perform because they required less effort compared to the NG animals, with subsequent AC maintenance.

Thus, the present study collaborates with the literature in showing the effects of swimming physical training on body composition and aerobic capacity in Wistar rats. However, there are limitations related to the type of training. Experimental models utilizing running and jumping physical protocols and different intensities could contribute to this research.

CONCLUSIONS

In short, we can conclude that in this study the proposed six weeks swimming periodized training protocol showed sensitivity to the lactate test and was able to halt the increase in body mass of both groups and improve the aerobic capacity of rats consuming a normal calorie diet. Taking into account that one of the ways of preventing and treating cardiovascular diseases is aerobic training, the proposed model could be applied to the assessment, prescription and control of the training inten-

sity, since it presents a non-exhaustive method.

Acknowledgments:

Nothing to declare

Conflicts of Interest:

Nothing to declare

Funding:

Nothing to declare

REFERENCES

- Araujo, G. G. de, Papoti, M., Manchado-Gobatto, F. de B., Mello, M. A. R. de, & Gobatto, C. A. (2010). Standardization of an experimental periodized training protocol in swimming rats. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *16*(1), 51–56. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922010000100010>
- Araújo, M. B. de, Manchado-Gobatto, F. de B., Voltarelli, F. A., Ribeiro, C., Mota, C. S. de A., Gobatto, C. A., & Mello, M. A. R. de. (2009). Efeitos do treinamento de corrida em diferentes intensidades sobre a capacidade aeróbia e produção de lactato pelo músculo de ratos Wistar. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *15*(5), 365–369. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922009000600009>
- Araujo, G. G., Papoti, M., Manchado, F., de Mello, M. A. R., & Gobatto, C. A. (2007). Protocols for hyperlactatemia induction in the lactate minimum test adapted to swimming rats. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *148*(4), 888–892. <http://doi.org/10.1016/j.cbpa.2007.09.002>
- Bernardes, D., Manzoni, M. S. J., Souza, C. P. de, Tenório, N., & Dâmaso, A. R. (2004). Efeitos da dieta hiperlipídica e do treinamento de natação sobre o metabolismo de recuperação ao exercício em ratos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, *18*(2), 191–200. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092004000200007>
- Camargo-Filho, J. C. S., Silva, J. C., Vanderlei, L. C. M., Camargo, R. C. T., Francischeti, F. A., Belanger, W. D., & Pai, V. D. (2006). Efeitos do

- esteróide anabólico nandrolona sobre o músculo sóleo de ratos submetidos a treinamento físico através de natação: estudo histológico, histoquímico e morfométrico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(5), 243–247. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922006000500004>
- Cesaretti, M. L. R., & Kohlmann Junior, O. (2006). Modelos experimentais de resistência à insulina e obesidade: lições aprendidas. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 50(2), 190–197. <http://doi.org/10.1590/S0004-27302006000200005>
- Chen, J.-R., Lazarenko, O. P., Wu, X., Tong, Y., Blackburn, M. L., Shankar, K., ... Ronis, M. J. J. (2010). Obesity reduces bone density associated with activation of ppar γ and suppression of wnt/ β -catenin in rapidly growing male rats. *PLoS ONE*, 5(10), e13704. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0013704>
- Cunha, V. N. de C., da Cunha, R. R., Segundo, P. R., Moreira, S. R., & Simões, H. G. (2008). Treinamento de natação na intensidade do limiar anaeróbio melhora a aptidão funcional de ratos idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(6), 533–538. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922008000600012>
- Diniz, Y. S., Burneiko, R. M., Seiva, F. R. F., Almeida, F. Q. A., Galhardi, C. M., Filho, J. L. V. B. N., ... Novelli, E. L. B. (2008). Diet compounds, glycemic index and obesity-related cardiac effects. *International Journal of Cardiology*, 124(1), 92–99. <http://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.12.025>
- Duarte, A. C. G. de O., Fonseca, D. F., Manzoni, M. S. J., Soave, C. F., Sene-Fiorese, M., Dâmaso, A. R., & Cheik, N. C. (2006). Dieta hiperlipídica e capacidade secretória de insulina em ratos. *Revista de Nutrição*, 19(3), 341–348. <http://doi.org/10.1590/S1415-52732006000300005>
- Estadella, D., Oyama, L. M., Dâmaso, A. R., Ribeiro, E. B., & Oller Do Nascimento, C. M. (2004). Effect of palatable hyperlipidic diet on lipid metabolism of sedentary and exercised rats. *Nutrition*, 20(2), 218–224. <http://doi.org/10.1016/j.nut.2003.10.008>
- Gobatto, C. A., de Mello, M. A. R., Sibuya, C. Y., de Azevedo, J. R. M., Santos, L. A. dos, & Kokubun, E. (2001). Maximal lactate steady state in rats submitted to swimming exercise. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 130(1), 21–27. [http://doi.org/10.1016/S1095-6433\(01\)00362-2](http://doi.org/10.1016/S1095-6433(01)00362-2)
- Gobatto, C. A., Mello, M. A. R. de, Gobatto, F. de B. M., Papoti, M., Voltarelli, F. A., Contarteze, R. V. L., & Araujo, G. G. de. (2008). Avaliações fisiológicas adaptadas à roedores: aplicações ao treinamento em diferentes modelos experimentais. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 7(1), 137–147.
- Hardman, A. E. (1999). Physical activity, obesity and blood lipids. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 23 Suppl 3, S64–71.
- Manchado, F. de B., Gobatto, C. A., Voltarelli, F. A., & Mello, M. A. R. (2006). Non-exhaustive test for aerobic capacity determination in swimming rats. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(6), 731–736. <http://doi.org/10.1139/h06-079>
- Mendonça, C. P., & Anjos, L. A. dos. (2004). Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(3), 698–709.
- Moura, R. F. de, Cambri, L. T., Junior, Q., De, A. C., Nascimento, C. M. C., Arantes, L. M., ... Melo, M. A. R. (2008). Capacidade aeróbia de ratos alimentados com dieta rica em frutose. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(5), 422–426. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922008000500004>
- Reis, I. G. M. (2010). *Análise dos parâmetros de força e padrão de nado de ratos controles e obesos, a partir de um sistema de aquisição de sinais em natação atada. Influência da intensidade do exercício e da densidade corporal* (Dissertação de mestrado em Ciências da Motricidade). Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro.
- Ribeiro Filho, F. F., Mariosa, L. S., Ferreira, S. R. G., & Zanella, M. T. (2006). Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 50(2), 230–238. <http://doi.org/10.1590/S0004-27302006000200009>
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. (2005). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 84(supl.1), 3–28.
- Voltarelli, F. A., Gobatto, C. A., & Mello, M. A. R. de. (2002). Determination of anaerobic threshold in rats using the lactate minimum test. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35(11), 1389–1394. <http://doi.org/10.1590/S0100-879X2002001100018>
- Ward-Smith, P. (2010). Obesity--America's health crisis. *Urologic Nursing*, 30(4), 242–245.
- Zambon, L., Duarte, F. O., Freitas, L. F. de, Scarmagnani, F. R. R., Dâmaso, A., Duarte, A. C. G. de O., & Sene-Fiorese, M. (2009). Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos. *Revista de Nutrição*, 22(5), 707–

715. <http://doi.org/10.1590/S1415-52732009000500011>



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.

Treino físico promove aumento de peso em ratos desnutridos sem causar *stress* oxidativo

Physical training promotes weight gain in malnourished rats without inducing oxidative stress

Emerson Cruz de Oliveira^{1,2*}, Allan Cristian Gonçalves^{1,3}, Maísa Silva^{1,4}, Maria Lúcia Pedrosa^{1,5}, Marcelo Eustáquio Silva^{1,6}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito do exercício no *stress* oxidativo de ratos desnutridos. Trinta e duas ratas Fischer foram igualmente divididas em Controlo Sedentário (CS), Controlo Treinado (CT), Desnutrido Sedentário (DS) e Desnutrido Treinado (DT). O protocolo de treino consistiu na prática de natação ao longo de trinta minutos contínuos diários, cinco dias por semana durante oito semanas. Os animais do grupo DT apresentaram maior aumento de peso e peso final mais elevado do que os animais do grupo DS. Os valores de superóxido dismutase e sulfidrilas totais não mostraram aumento de *stress* por efeito do treino, da mesma forma que não foram evidenciados danos hepáticos. Os animais CS e DS apresentaram valores de glicose sérica mais elevados do que os animais CT e DT, respetivamente. Já o teste oral de tolerância à glicose confirmou o aumento significativo apenas para o grupo CS em relação ao CT. Conclui-se que o treino físico provocou o aumento de peso e influenciou o peso final dos animais desnutridos sem aumentar o *stress* oxidativo no soro e sem modificar a ingestão alimentar ou causar danos hepáticos.

Palavras-chaves: treino físico, desnutrição, *stress* oxidativo, ratos, aumento de peso, ingestão alimentar.

ABSTRACT

The aim of the present work was to study the effect of physical exercise on oxidative stress of undernourished rats. Thirty-two female Fischer rats were equally divided into Sedentary Control (SC), Trained Control (TC), Sedentary Undernourished (SU), and Trained Undernourished (TU) groups. The training protocol consisted of swimming continuously for thirty minutes per day five days a week for eight weeks. The TU group showed greater weight gain and final weight compared to the SU one. The values of total sulfhydryl and superoxide dismutase showed no increase of stress because of the training, in the same way that liver damage was not evident. The SC and SU animals showed higher serum glucose values than the TC and TU animals, respectively. However, the oral glucose tolerance test confirmed the significant increase only for the SC compared to the TC group. We conclude that the physical training increased weight gain and final weight in malnourished animals without increasing oxidative stress in serum nor modifying the food intake or causing liver damage.

Keywords: physical training, malnutrition, oxidative stress, rats, weight gain, food intake.

Artigo recebido a 01.11.2013; Aceite a 28.10.2014

¹ NUPEB - Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP - Ouro Preto, MG, Brasil;

² CEDUFOP - Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP - Ouro Preto, MG, Brasil;

³ Faculdade Estácio de Sá em Belo Horizonte - Belo Horizonte, MG, Brasil; Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix - Belo Horizonte, MG, Brasil; Faculdade Santa Rita de Conselheiro Lafaiete - Conselheiro Lafaiete, MG, Brasil;

⁴ UFJF - Universidade Federal Federal de Juiz de Fora - campus de Governador Valadares - Governador Valadares, MG, Brasil;

⁵ DECBI - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP - Ouro Preto, MG, Brasil;

⁶ DEALI - Departamento de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP - Ouro Preto, MG, Brasil;

* Autor correspondente: Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, Rua Dois, 110, Campus Universitário - Ginásio de Esportes, CEP: 35400-000, Ouro Preto - MG - Brasil.
E-mail: emerson@cedufop.ufop.br

INTRODUÇÃO

Estudar a desnutrição precoce é importante, pois os seus efeitos podem ser irreversíveis, como demonstrado em animais (Winick & Noble, 1966). Entretanto, existem evidências de que o treino físico é benéfico para animais desnutridos, pois acarreta modificações na composição corporal, diminuindo a percentagem de gordura da carcaça desses animais, com consequente aumento da massa magra (Crews, Fuge, Oscai, Holloszy, & Shank, 1969).

Oldfors e Sourander (1985) demonstraram que o músculo-esquelético se adapta à desnutrição e que essa adaptação pode ser alterada pela modificação das demandas impostas ao músculo, como acontece no exercício.

O comportamento da glicemia frente ao efeito do treino físico apresenta controvérsia, pois há relatos de ausência de diferença (Luciano, 1991), aumento nas concentrações (Gobatto, 1993) e ainda uma alternância de aumentos e diminuições ao longo da experiência (Curi, Hell, & Timo-Iaria, 1990). Como o metabolismo da glicose, assim como o das proteínas, também pode ser afetado pela desnutrição, e o fígado é o órgão central nesse processo - além de também sofrer com a desnutrição -, optou-se por estudar esses metabolitos em conjunto, como marcadores da função hepática.

Somani, Frank e Rybak (1995) mostraram que tanto o exercício agudo como o exercício crônico são capazes de elevar os níveis de superóxido dismutase (SOD) em ratos. Em humanos, o exercício aeróbico resultou em aumento na atividade da SOD e na atividade da glutathione peroxidase (GPx) (Miyazaki et al., 2001). No entanto, a atividade da SOD, assim como a concentração de sulfidrilas totais no sangue de animais desnutridos treinados, ainda não foram estudadas.

O modelo animal de exercício permite a consolidação de importantes teorias para a prática de treino desportivo (Chimin, Araújo, Manchado-Gobatto, & Gobatto, 2009), e avanços no entendimento dos efeitos do exercício que vão desde modificações morfológicas (Coura, Pacheco, Simões, Moraes, & Campbell,

2012) até à resposta imunológica (Rocha, Nascimento, Rocha, Kashiwabara, & Pinto, 2012).

Dentre os protocolos experimentais, tem sido dado um destaque especial ao exercício de natação (Chiyoda et al., 2009; Coura et al., 2012).

Portanto, foram objetivos deste trabalho estudar o efeito do treino físico da natação sobre marcadores séricos de *stress* oxidativo, da função hepática, do metabolismo da glicose, além de parâmetros bioquímicos e nutricionais de ratas desnutridas. Também foi objetivo caracterizar um modelo de desnutrição.

MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo experimental quantitativo.

Amostra e grupos experimentais

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, ofício CEP nº 036/2008. Foram utilizadas inicialmente quarenta ratas Fischer distribuídas em dois grupos desde o nascimento até ao desmame (vinte e oito dias de vida) da seguinte forma: a) Grupo Controle: dezasseis ratas que receberam dieta controle - AIN-93M (Reeves, Nielsen, & Fahey, 1993); b) Grupo Desnutrido: dezasseis ratas que receberam dieta hipoproteica (AIN-93M, modificado o teor de caseína para 6%).

Após o desmame, os animais foram subdivididos em quatro grupos experimentais: a) Controle Sedentário (CS): oito ratas alimentadas com dieta controle, sem treino físico; b) Controle Treinado (CT): oito ratas alimentadas com dieta controle que realizaram treino físico; c) Desnutrido Sedentário (DS): oito ratas alimentadas com dieta hipoproteica, sem treino físico; e d) Desnutrido Treinado (DT): oito ratas alimentadas com dieta hipoproteica que realizaram treino físico.

Dietas e condições experimentais

A dieta controle - AIN-93M (Reeves et al., 1993) - tinha a seguinte composição em gramas para cada 1000 g de dieta: amido de milho

= 715.5 g; caseína = 147.0 g; sacarose = 100 g; óleo = 40.0 g; fibra = 50.0 g; mistura de minerais = 35.0 g; mistura de vitaminas = 10.0 g; Colina = 2.5 g.

A dieta hipoproteica apresentava as seguintes modificações em relação à dieta controlo (composição para cada 1000 g de dieta): amido de milho = 802.5 g; caseína = 60.0 g.

As misturas de vitaminas e de minerais foram manipuladas no próprio laboratório. As dietas foram igualmente preparadas e armazenadas sob refrigeração (- 4 °C) até ao momento do uso. Os animais receberam água filtrada e o seu tipo de dieta *ad libitum* e foram mantidos em gaiolas individuais em ambiente com ciclos de claro/escuro de doze horas e temperatura de 25 ± 1 °C.

Treino físico

Os animais treinados foram adaptados ao meio líquido (água a 31 ± 1 °C) (Chimin et al., 2009; Chiyoda et al., 2009) da seguinte forma: no primeiro e no segundo dia, trinta minutos em piscina com água rasa; no terceiro e quarto dia, duas séries de quinze minutos com cinco minutos de intervalo em piscina com água a 50 cm de profundidade; e no quinto dia nadaram trinta minutos contínuos, mantendo a mesma profundidade do dia anterior. Da segunda à nona semana, os animais treinados repetiram a sessão do quinto dia de adaptação, cinco dias por semana. Os animais sedentários foram submetidos ao contacto com a água durante trinta minutos em piscina com água rasa, durante todo a experiência, para passarem pelo mesmo *stress* do manuseio diário.

Teste Oral de Tolerância à Glicose (TOTG)

O teste oral de tolerância à glicose foi realizado na última semana de experiência, 72 horas antes do sacrifício. Os animais permaneceram em jejum por 12 horas e foram recolhidas amostras de sangue da veia caudal antes (tempo 0) e após 30, 60 e 120 minutos da administração, por gavagem de uma solução de glicose (concentração final de 2 g de glicose por quilograma de peso corporal) (Moura et al., 2012).

Os níveis de glicose foram determinados através do glicosímetro digital (Accu-Check Active; Roche Diagnosis, Basel, Switzerland). Após a recolha dos dados, foi calculada a área total sob a curva para cada animal, aplicando a regra trapezoidal de forma automatizada através do *software* Prism® da GraphPad (versão 4.03 para Windows, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, USA, www.graphpad.com). Os valores da área total sob a curva para cada animal foram agrupados e as comparações foram feitas conforme os restantes parâmetros.

Eutanásia e recolha de material biológico

Os animais foram pesados, anestesiados com isoflurano, e a eutanásia aconteceu por ensanguinação após um jejum de oito horas. Cada gaiola foi cuidadosamente inspecionada. O alimento e as bandejas colocadas sob as gaiolas para recolher as fezes foram retirados para garantir que o animal não tivesse acesso sequer às próprias fezes durante o período de jejum, evitando assim a coprofagia.

O sangue foi recolhido por secção do plexo braquial e posteriormente centrifugado a 10000 rpm (rotações por minuto) durante quinze minutos para obtenção do soro e plasma, que foram guardados sob refrigeração (- 4 °C). Todas as dosagens no soro ou plasma foram realizadas até quatro dias após a eutanásia.

Dosagens bioquímicas

As dosagens foram realizadas de acordo com as orientações do fabricante dos *kits* (Lab-test Diagnóstica). Foram feitas dosagens das concentrações séricas de albumina, proteínas totais e glicose. Também foram determinadas as atividades da aspartato aminotransferase (AST) e da alanina aminotransferase (ALT). Para leitura das amostras foram utilizados espectrofotómetros Femto 600 S, 600 PLUS e 700 S.

Os grupos sulfidrilas totais foram determinados através do reagente de Ellman (DNTB), conforme a metodologia proposta por Sedlak e Lindsay (1968). Os grupos sulfidrilas totais

reagem com DNTB, formando um composto colorido que absorve luz a 412 nm.

A determinação da Superóxido Dismutase no soro foi realizada através do *kit* Fluka número 19160 (USA), que utiliza um sistema de geração de aniões superóxido, xantina e xantina oxidase, avaliando a capacidade de a solução teste, sob condições padrões, inibir a reação do anião superóxido com o WST (2- (4 iodofenil) -3- (4-nitrofenil) -2H -5- tetrazolio). Esta reação, quando ocorrida, forma um composto denominado formazan que absorve luz a 450 nm.

Tratamento estatístico

Os dados foram analisados quanto à normalidade, utilizando-se o teste de normalidade de D'Agostino e Pearson (*omnibus K2 test*). Depois de verificada a normalidade, os dados foram comparados pelo Teste *t* não pareado, adotando $p < 0.05$ para aceitar as diferenças significativas. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o *software Prism®* da GraphPad (versão 4.03 para Windows, GraphPad Software, San Diego, Califórnia,

USA, www.graphpad.com). O tamanho do efeito (TE) foi calculado pelo *d* de Cohen, através da fórmula: (Média 1 - Média 2) / Desvio Padrão do grupo controlo. Adotou-se a seguinte classificação para o TE: < 0.20 = pequeno; > 0.50 = moderado; > 0.80 = elevado (Cohen, 1988).

RESULTADOS

O peso inicial apresentado na Tabela 1 precedeu o treino físico, portanto, não era esperado, e não foram observadas diferenças significativas entre os grupos por efeito do treino. Também não houve diferença para os níveis séricos de albumina, proteínas totais, superóxido dismutase (SOD) e sulfidrilas totais gerada pelo treino físico em nenhum dos dois estados nutricionais (Tabela 1). O modelo de desnutrição foi caracterizado por apresentar valores inferiores ao grupo controlo para quase todos os parâmetros representados na Tabela 1. O único parâmetro para o qual não houve diferença significativa foi sulfidrilas totais (Tabela 1).

Tabela 1.

Valores de Peso Inicial (PI), Albumina (Alb), Proteínas Totais (PT), Superóxido dismutase (SOD) e Sulfidrilas Totais (ST).

Grupos	PI (gramas)	Alb ($\mu\text{mol/L}$)	PT (g/L)	SOD (%)	ST ($\mu\text{mol/L}$)
CS	58.63 \pm 8.96*	495.30 \pm 45.81*	66.30 \pm 8.49*	75.02 \pm 4.99*	336.30 \pm 34.75
CT	58.44 \pm 8.62	495.10 \pm 51.18	69.06 \pm 10.42	64.88 \pm 16.71	310.70 \pm 30.81
Teste <i>t</i> - A	($p = 0.9668$, $d = 0.00$)	($p = 0.9948$, $d = 0.00$)	($p = 0.5706$, $d = 0.33$)	($p = 0.1224$, $d = 0.94$)	($p = 0.1413$, $d = 0.81$)
DS	22.00 \pm 3.27	358.20 \pm 20.39	59.17 \pm 3.11	65.27 \pm 9.60	307.80 \pm 24.26
DT	21.20 \pm 2.88	356.50 \pm 18.04	58.04 \pm 4.39	65.42 \pm 11.13	287.60 \pm 17.31
Teste <i>t</i> - B	($p = 0.4843$, $d = 0.39$)	($p = 0.8660$, $d = 0.10$)	($p = 0.5613$, $d = 0.28$)	($p = 0.9779$, $d = 0.00$)	($p = 0.0761$, $d = 0.96$)

Nota: O treino não gerou diferenças para os parâmetros apresentados nesta tabela. Valores estatísticos de cada teste *t* para cada parâmetro indicado conforme comparações: CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (teste *t* - A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (teste *t* - B). *Na caracterização do modelo, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste *t*, o grupo DS apresentaram valores mais baixos nos parâmetros: Peso Inicial ($p < 0.0001$, $d = 6.88$); Albumina ($p < 0.0001$, $d = 3.93$); Proteínas Totais ($p = 0.0428$, $d = 1.15$); Superóxido dismutase ($p = 0.0233$, $d = 1.43$). Para sulfidrilas totais não houve diferenças ($p = 0.0775$, $d = 0.98$). Valores representados em média \pm desvio padrão. *d* = tamanho do efeito.

Os animais CT apresentaram maior ingestão alimentar do que os animais CS, ao passo que os animais DS e DT não apresentaram diferenças significativas (Figura 1). Na caracte-

rização do modelo de desnutrição, os animais DS apresentaram valores inferiores de ingestão alimentar (Figura 1).

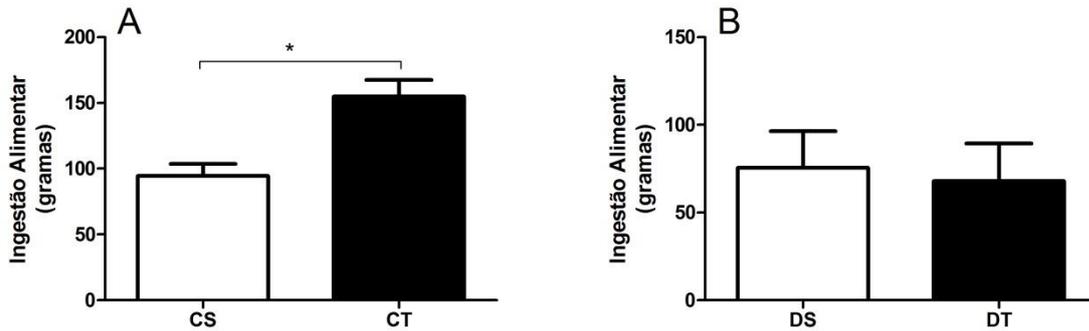


Figura 1. Ingestão alimentar de ratas CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Os animais CT apresentaram valores superiores aos dos animais CS ($*p < 0.0001$, $d = 5.65$) (A), teste t . Não houve diferença significativa para teste t entre os Desnutridos ($p = 0.4903$, $d = 0.38$) (B). Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores inferiores (CS = 94.44 ± 9.20 vs. DS = 74.48 ± 21.00 ; $p = 0.0347$, $d = 1.17$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

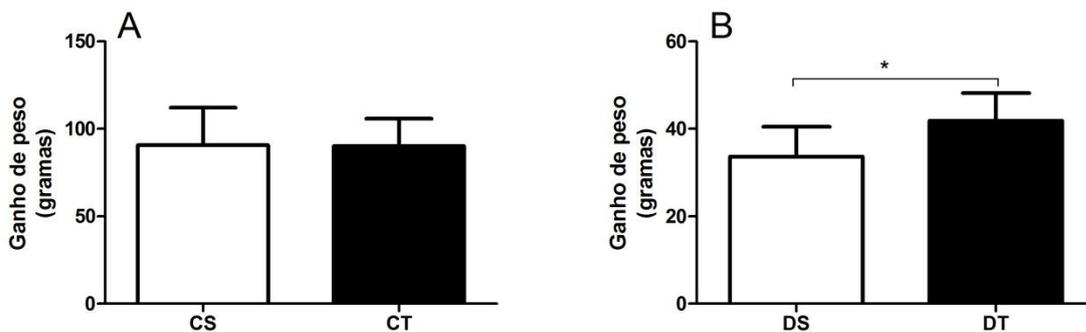


Figura 2. Ganho de peso de ratas CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Não houve diferença significativa para o teste t entre Controlos ($p = 0.9657$, $d = 0.00$) (A). Os animais DT apresentaram valores superiores aos dos DS ($*p = 0.0088$, $d = 1.33$) (B), teste t . Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores inferiores (CS = 90.64 ± 21.44 vs. DS = 33.67 ± 6.78 ; $p < 0.0001$, $d = 4.09$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

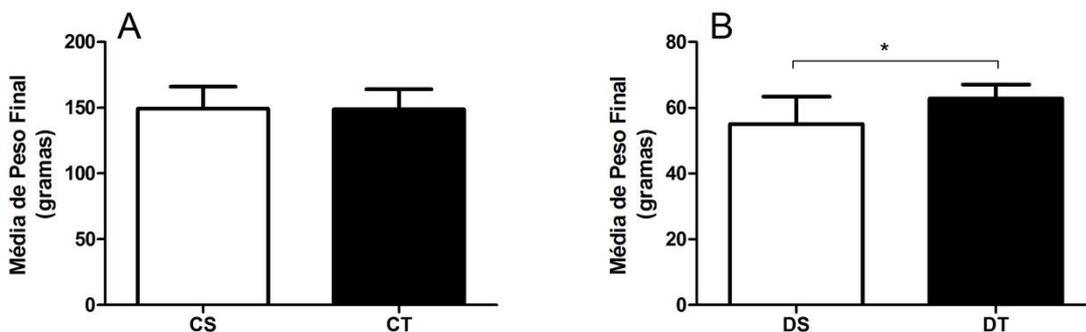


Figura 3. Peso final de ratas CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Não houve diferença significativa para o teste t entre Controlos ($p = 0.9423$, $d = 0.06$) (A). Os animais DT apresentaram valores superiores aos dos DS ($*p = 0.0164$, $d = 1.07$) (B), teste t . Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores mais baixos (CS = 149.30 ± 16.68 vs. DS = 55.08 ± 8.38 ; $p < 0.0001$, $d = 7.98$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

Os animais DT apresentaram maior aumento de peso e maior peso final do que os animais DS, enquanto os CS e CT não apresentaram diferenças significativas para o aumento de peso e peso final (Figuras 2 e 3 respetivamente).

Na caracterização do modelo de desnutrição, os animais DS apresentaram valores mais baixos para aumento de peso, assim como para peso final (Figuras 2 e 3 respetivamente).

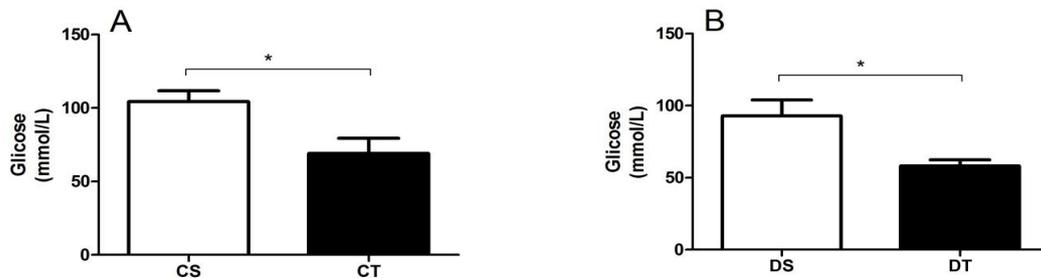


Figura 4. Valores séricos de glicose de ratos CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Os animais do grupo CS apresentaram valores superiores aos dos animais CT (* $p < 0.0001$, $d = 4.05$) (A), teste t . Os animais do grupo DS apresentaram valores superiores aos dos animais DT (* $p < 0.0001$, $d = 4.10$) (B), teste t . Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores menores (CS = 104.40 ± 7.37 vs. DS = 92.88 ± 11.22 ; $p = 0.0295$, $d = 1.30$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

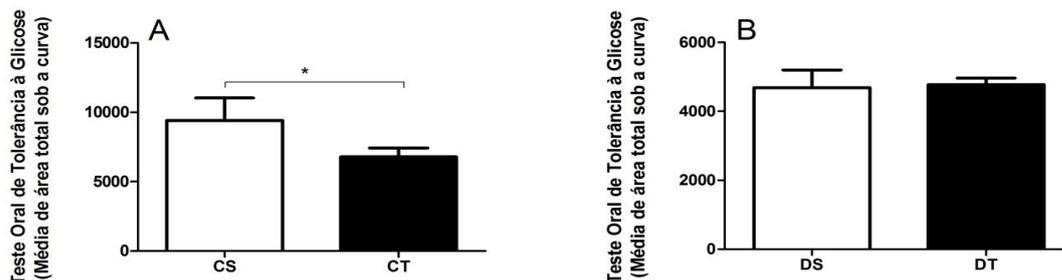


Figura 5. Teste oral de tolerância à glicose de ratos CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Os animais do grupo CS apresentaram valores superiores aos dos animais CT (* $p = 0.0042$, $d = 2.12$) (A), teste t . Não houve diferença significativa para o teste t entre Desnutridos ($p = 0.7080$, $d = 0.22$) (B). Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores mais baixos (CS = 9409 ± 1621 vs. DS = 4689 ± 511.9 ; $p < 0.0001$, $d = 3.92$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

Os valores de glicemia sérica foram maiores nos animais CS comparados com CT e nos DS comparados com os DT (Figura 4). Já o teste oral de tolerância à glicose confirmou o aumento significativo apenas para os animais CS em relação aos CT, sendo, portanto, DS igual a DT (Figura 5). Em relação ao modelo de desnutrição, os animais DS apresentaram valores mais baixos para glicemia sérica, assim como para o teste oral de tolerância à glicose (Figuras 4 e 5 respetivamente).

A atividade de ALT foi maior nos animais sedentários em comparação aos treinados nos dois estados nutricionais (Figura 6). Enquanto a atividade de AST foi maior apenas nos animais CS em comparação aos CT (Figura 7). Na caracterização do modelo de desnutrição, os animais DS apresentaram valores de ALT mais elevados, assim como de AST (Figuras 6 e 7 respetivamente).

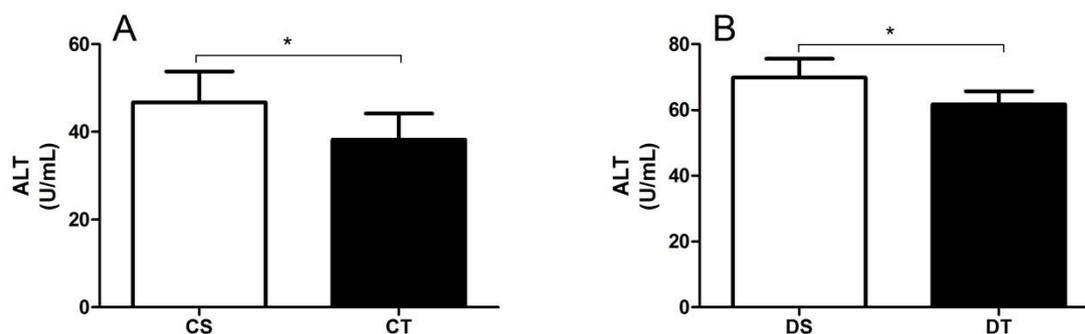


Figura 6. Atividade sérica de ALT (alanina aminotransferase) de ratos CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Os animais do grupo CS apresentaram valores superiores aos dos animais CT (* $p = 0.0210$, $d = 1.31$) (A), teste t . Os animais do grupo DS apresentaram valores superiores aos dos animais DT (* $p = 0.0053$, $d = 0.90$) (B), teste t . Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores mais altos (CS = 46.75 ± 7.05 vs. DS = 69.86 ± 5.77 ; $p < 0.0001$, $d = 3.37$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

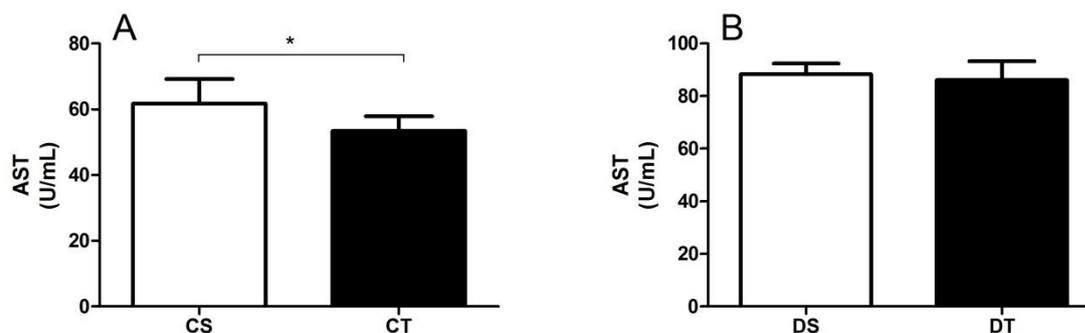


Figura 7. Atividade sérica de AST (aspartato aminotransferase) de ratos CS (Controlo Sedentário) vs. CT (Controlo Treinado) (A); DS (Desnutrido Sedentário) vs. DT (Desnutrido Treinado) (B). Os animais do grupo CS apresentaram valores superiores aos dos animais CT (* $p = 0.0163$, $d = 1.40$) (A), teste t . Não houve diferença significativa para o teste t entre Desnutridos ($p = 0.4764$, $d = 0.35$). Na caracterização do modelo de desnutrição, ou seja, na comparação CS vs. DS, teste t , o grupo DS apresentou valores mais elevados (CS = 61.75 ± 7.40 vs. DS = 88.25 ± 4.13 ; $p < 0.0001$, $d = 4.73$). Valores representados em média \pm desvio padrão. d = tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

No final da experiência, os animais DT apresentaram maior aumento de peso e maior peso final em comparação com os DS, mas não apresentaram diferenças relativamente à ingestão alimentar. Esses dados justificariam a investigação do mecanismo pelo qual o protocolo de treino aeróbico agiria, contribuindo para o aumento de peso e de peso final dos animais desnutridos; e somam-se à discussão iniciada por Oldfors e Sourander (1985) de que o músculo-esquelético se adapta ao estado nutricional

e de que essa adaptação pode ser alterada pela modificação das demandas impostas ao músculo, como acontece no exercício. Na experiência de Oldfors e Sourander (1985) foram utilizadas dietas contendo 14% de proteína para animais controlo, dietas com 1.5% de proteína para o grupo desnutrido; e um protocolo de corrida em esteira rolante mais intenso e com uma maior duração (12 semanas) do que o da presente experiência. Os autores relataram ainda que animais desnutridos sedentários sofreram mais atrofia muscular do que

animais exercitados e que o treino impediu a perda de mitocôndrias de animais desnutridos exercitados. Também existem relatos da ausência de diferença para o crescimento corporal de ratos DT comparados com ratos DS. Porém, com a ocorrência de modificações na composição corporal, verificou-se a diminuição da porcentagem de gordura da carcaça de animais desnutridos com consequente aumento da massa magra (Crews et al., 1969).

Os animais CT apresentaram o aumento esperado em relação ao nível da ingestão alimentar, no entanto, para esses animais o protocolo de treino aparentemente não teve o volume e a intensidade necessários para gerar modificações no aumento de peso ou no peso final. Aumentar o volume ou a intensidade do treino para gerar adaptações nos animais CT poderia acarretar também uma maior mortalidade dos animais DT. Em função disso, optou-se, nessa experiência, por manter um protocolo de treino factível por animais desnutridos provenientes da nossa colônia que receberam a mesma dieta. Porém, a introdução da dieta acontecia após o desmame concomitantemente com o início de um protocolo de treino idêntico ao aqui realizado (Oliveira, 2007).

Há relatos na literatura de que animais controlado exercitados não apresentaram diferenças para glicose sérica (Luciano, 1991), assim como existem trabalhos que mostram que o treino pode gerar o aumento desses níveis (Gobatto, 1993). Os resultados do presente estudo são opostos aos citados anteriormente, pois a glicose sérica dos grupos treinados nos dois estados nutricionais estudados foram inferiores aos valores apresentados pelos animais sedentários.

Curi, Hell, e Timo-Iaria (1990) realizaram um acompanhamento semanal da glicemia. Em quatro semanas foi observada uma alternância dos resultados: na primeira e última semana houve uma diminuição nos níveis de glicose sérica dos animais CT; verificou-se um aumento dos mesmos na terceira semana; e ausência de diferença na segunda semana. Todos esses dados indicam que a glicose sérica pode variar

muito em função do tipo de treino, o que dificulta a formulação de uma explicação para tais modificações. No presente trabalho e nos trabalhos de Curi et al. (1990) e Luciano (1991), não foram utilizadas sobrecargas para aumentar a intensidade do exercício, ao passo que, no trabalho de Gobatto (1993), houve lugar a uma sobrecarga de 5% do peso corporal do animal.

O teste oral de tolerância à glicose confirmou uma diminuição significativa na área sob a curva para animais CT em relação aos CS. Tomados em conjunto com os dados de glicose sérica, esses dados indicam que o treino pode ter gerado, pelo menos para o grupo CT, um aumento na captação de glicose pelos tecidos, o que justificaria a sua diminuição na corrente sanguínea durante o teste oral de tolerância à glicose. Porém, não tivemos condições de testar essa hipótese. Gobatto (1997) não encontrou diminuição da glicose sérica como um efeito do treino, mas, no entanto, relatou um aumento significativo na captação de glicose pelo músculo sóleo isolado de animais treinados. Caso uma maior captação de glicose pelo músculo tenha acontecido para o grupo CT em função do treino na presente experiência, permaneceria obscura a maneira pela qual os animais DT apresentaram a sua glicose sérica diminuída e uma igualdade relativamente ao grupo DS quando foi testada a tolerância oral à glicose.

Koutedakis et al. (1993), comparando indivíduos treinados e não treinados, verificaram que o exercício aumenta de forma aguda a atividade de AST e da ALT, e que o nível de aptidão e a duração do exercício têm relação com as atividades dessas enzimas. Na presente experiência não se objetivou analisar os efeitos agudos do exercício sobre as atividades das duas enzimas, mas sim se o treino afetaria de forma crônica essas atividades. Portanto, a eutanásia aconteceu 72 horas após a última sessão de exercício. Os dados do presente estudo mostram que o treino não gerou nem potencializou uma disfunção hepática.

O oxigênio é essencial à vida. Contudo, durante a oxidação biológica, ele pode seguir vias

alternativas que geram a produção de espécies reativas de oxigénio, danificando lipídios, proteínas e até mesmo o ADN celular. As células protegem-se contra os danos causados por essas espécies reativas através de enzimas de defesa como a superóxido-dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutatona-peroxidase (GPx). A SOD converte o anião superóxido em peróxido de hidrogénio, o qual é neutralizado em água e oxigénio molecular pela atividade de outras enzimas antioxidantes, como a catalase e a glutatona-peroxidase.

O presente protocolo de exercício não modificou a atividade da SOD nem a concentração de sulfidrilas totais no soro dos animais. Somani et al. (1995) mostraram que tanto o exercício agudo como o exercício crónico são capazes de elevar os níveis de atividade da SOD nos glóbulos vermelhos isolados de ratos. Powers e Lennon (1999) explicam que, durante a fadiga, as defesas antioxidantes se tornam mais fracas, pelo que a melhoria da atividade de enzimas antioxidantes pode ajudar a suportar o exercício por mais tempo, atrasando a fadiga. Não encontramos trabalhos que tenham medido os níveis de sulfidrilas totais no soro de animais submetidos a condições semelhantes às da presente experiência. Esses radicais também são utilizados como marcadores gerais de *stress* oxidativo no soro.

Em eritrócitos de humanos, o exercício aeróbico (diferentemente do anaeróbico) resultou em aumento da atividade da SOD e da atividade da GPx (Miyazaki et al., 2001), embora não tenha sido observada diferença para atividade da CAT. Além disso, a mudança de padrão de atividade em resposta ao exercício pode ser influenciada pelo grau de treino. Em atletas treinados, o exercício exaustivo foi capaz de aumentar a atividade da CAT e da GPx sem modificar a atividade da SOD de eritrócitos (Tauler, Gimeno, Aguiló, Guix, & Pons, 1999).

Aumentos transitórios nas atividades de enzimas antioxidantes (CAT, SOD e GPx) podem ocorrer imediatamente (Terblanche, 1999) ou logo após o exercício (Leeuwen-

burgh, Fiebig, Chandwaney, & Ji, 1994). No entanto, o treino físico gera respostas adaptativas mais duradouras no tecido (Alessio, 1993).

No presente trabalho padronizou-se um protocolo de desnutrição que se iniciava no dia do nascimento dos filhotes, perdurando durante a lactação, com a duração de 28 dias. Para tal, foi utilizada uma dieta que continha 6% de caseína como fonte proteica. Assim, foi possível obter um grupo de animais DS com média de peso de 22 gramas, enquanto o grupo CS apresentava em média 58 gramas após o mesmo período. Depois da lactação, os animais permaneceram nove semanas com a mesma dieta, mas a metade dos animais desnutridos foi submetida ao treino físico, completando em torno de 91 dias de vida até à eutanásia.

O modelo foi caracterizado por apresentar os sinais clássicos de desnutrição, ou seja, diminuição de proteínas totais, de albuminas, da glicemia de jejum, do peso, da ingestão alimentar e do aumento de peso. Além disso, verificou-se um aumento da atividade de ALT e AST, indicadores de uma disfunção hepática. Acrescentamos o conhecimento sobre o comportamento da glicemia de animais desnutridos pelo presente protocolo face ao teste oral de tolerância à glicose, mostrando que a área sob a curva desses animais é duas vezes menor do que a área apresentada pelo grupo controlo. Interessantemente, o comportamento dos animais DT comparados ao dos DS face ao teste não foi semelhante ao apresentado por animais CT na comparação com os CS, gerando outra pergunta, a que é necessário responder, em relação ao metabolismo de glicose na desnutrição. Outra característica interessante do modelo foi a diminuição significativa apenas para a SOD no soro, sendo a concentração de sulfidrilas totais igual na comparação entre animais CS e DS.

Uma das limitações deste estudo está relacionada com o que o protocolo de exercício pode representar ao nível de exigência metabólica, considerando o volume e a intensidade do exercício aplicado no treino dos animais. Não foram realizados testes com essa finalidade.

Um próximo passo pode ser determinar o que este protocolo representa para animais desnutridos, ou mesmo determinar a intensidade do exercício para a próxima experiência, utilizando o conceito de carga crítica, aplicando a metodologia utilizada por Chimin, Araujo, Manchado-Gobatto e Gobatto (2009); ou, alternativamente, determinar a intensidade do exercício baseado na capacidade aeróbica, conforme fizeram Coura, Pacheco, Simões, Moraes e Campbell (2012).

O volume de treino diário também pode ser modificado para 60 minutos, conforme foi feito nos trabalhos de Rocha, Nascimento, Rocha, Kashiwabara e Pinto (2012), com redução do número de semanas de treino de oito para seis. Ainda existe a opção de treinar por 60 minutos diários durante quatro semanas, adicionando 5% de sobrepeso ao animal (Chiyoda et al., 2009); ou 60 minutos diários com a manutenção das oito semanas de treino, estipulando uma sobrecarga correspondente a uma porcentagem da transição metabólica, como fizeram Moura et al. (2012), modificando, assim, ao mesmo tempo, tanto o volume quando a intensidade do exercício.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o treino físico influenciou o aumento de peso e do peso final dos animais desnutridos sem aumentar o *stress* oxidativo no soro, nem modificar a ingestão alimentar ou causar danos hepáticos. Também não causou prejuízo ao metabolismo da glicose mesmo em animais desnutridos. O modelo de desnutrição padronizado para esta experiência apresentou os sinais clássicos esperados.

Agradecimentos:

NUPEB - Núcleo de Pesquisa em Ciências Biológicas
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
CEDUFOP - Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

FAPEMIG via processo APQ-01353-11; CNPq via processo APQ-474227/2011-1; e CAPES via bolsa de estudos concedida a Emerson Cruz de Oliveira.

REFERÊNCIAS

- Alessio, H. M. (1993). Exercise-induced oxidative stress. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(2), 218–224. <http://doi.org/10.1249/00005768-199302000-00010>
- Chimin, P., Araújo, G. G. de, Manchado-Gobatto, F. de B., & Gobatto, C. A. (2009). Carga crítica durante treinamento contínuo e descontínuo na natação em ratos Wistar. *Motricidade*, 5(4), 45–58. [http://doi.org/10.6063/motricidade.5\(4\).169](http://doi.org/10.6063/motricidade.5(4).169)
- Chiyoda, A., Nakamura, P., Codogno, J., Junior, A. S., Leme, J. A., & Luciano, E. (2009). Efeito da suplementação oral de arginina sobre a secreção de GH e metabolismo de lipídios em ratos Wistar treinados. *Motricidade*, 5(4), 1–11. [http://doi.org/10.6063/motricidade.5\(4\).166](http://doi.org/10.6063/motricidade.5(4).166)
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the behavioral sciences* (2.^a ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Coura, M. A. de S., Pacheco, M. E., Simões, H. G., Moraes, J. F. V. N. de, & Campbell, C. S. G. (2012). Estudo morfoquantitativo da parede da aorta de ratos wistar idosos treinados com exercício aeróbio. *Motricidade*, 8(4), 71–79. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(4\).1554](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(4).1554)
- Crews, E. L., Fuge, K. W., Oscai, L. B., Holloszy, J. O., & Shank, R. E. (1969). Weight, food intake, and body composition: effects of exercise and of protein deficiency. *The American Journal of Physiology*, 216(2), 359–363.
- Curi, R., Hell, N. S., & Timo-Iaria, C. (1990). Meal-feeding and physical effort. I. Metabolic changes induced by exercise training. *Physiology & Behavior*, 47(5), 869–873. [http://doi.org/10.1016/0031-9384\(90\)90011-R](http://doi.org/10.1016/0031-9384(90)90011-R)
- Gobatto, C. A. (1993). *Alterações metabólicas decorrentes do treinamento físico em ratos previamente desnutridos e recuperados* (Dissertação de Mestrado em Biologia Funcional e Molecular). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

- Gobatto, C. A. (1997). *Metabolismo glicídico em músculo sóleo isolado de ratos desnutridos e recuperados: efeito dos ácidos graxos livres e do treinamento físico* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Koutedakis, Y., Raafat, A., Sharp, N. C., Rosmarin, M. N., Beard, M. J., & Robbins, S. W. (1993). Serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(3), 252–257.
- Leeuwenburgh, C., Fiebig, R., Chandwaney, R., & Ji, L. L. (1994). Aging and exercise training in skeletal muscle: responses of glutathione and antioxidant enzyme systems. *The American Journal of Physiology*, 267(2 Pt 2), R439–445.
- Luciano, E. (1991). *Influências do Treinamento Físico sobre o Metabolismo de Carboidratos em Ratos Diabéticos Experimentais* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Miyazaki, H., Oh-ishi, S., Ookawara, T., Kizaki, T., Toshinai, K., Ha, S., ... Ohno, H. (2001). Strenuous endurance training in humans reduces oxidative stress following exhausting exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 84(1-2), 1–6. <http://doi.org/10.1007/s004210000342>
- Moura, L. P. de, Gomes, R. J., Leme, J. A., Voltarelli, F. A., Ribeiro, C., Moura, R. F. de, ... Mello, M. R. de. (2012). Insulina pancreática de ratos diabéticos tipo 1 submetidos a um protocolo de treinamento físico individualizado. *Motricidade*, 8(1), 23–32. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(1\).234](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(1).234)
- Oldfors, A., & Sourander, P. (1985). Effects of training on skeletal muscle in protein-deprived rats. *Journal of the Neurological Sciences*, 69(1-2), 1–8. [http://doi.org/10.1016/0022-510X\(85\)90002-4](http://doi.org/10.1016/0022-510X(85)90002-4)
- Oliveira, E. C. (2007). *Avaliação bioquímica nutricional de animais treinados submetidos à desnutrição e recuperação nutricional* (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Powers, S. K., & Lennon, S. L. (1999). Analysis of cellular responses to free radicals: focus on exercise and skeletal muscle. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58(04), 1025–1033. <http://doi.org/10.1017/S0029665199001342>
- Reeves, P. G., Nielsen, F. H., & Fahey, G. C. (1993). AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *The Journal of Nutrition*, 123(11), 1939–1951.
- Rocha, L. L. V., Nascimento, R. D., Rocha, L. H. L., Kashiwabara, T. B., & Pinto, M. V. M. (2012). Avaliação do benefício do exercício físico moderado na resposta imunológica de ratos submetidos ao estresse de contenção. *Motricidade*, 8(Supl. 2), 1055–1064. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(0\).649](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(0).649)
- Sedlak, J., & Lindsay, R. H. (1968). Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Analytical Biochemistry*, 25(1), 192–205. [http://doi.org/10.1016/0003-2697\(68\)90092-4](http://doi.org/10.1016/0003-2697(68)90092-4)
- Somani, S. M., Frank, S., & Rybak, L. P. (1995). Responses of antioxidant system to acute and trained exercise in rat heart subcellular fractions. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, 51(4), 627–634. [http://doi.org/10.1016/0091-3057\(94\)00427-K](http://doi.org/10.1016/0091-3057(94)00427-K)
- Tauler, P., Gimeno, I., Aguiló, A., Guix, M. P., & Pons, A. (1999). Regulation of erythrocyte antioxidant enzyme activities in athletes during competition and short-term recovery. *Pflügers Archiv: European Journal of Physiology*, 438(6), 782–787.
- Terblanche, S. E. (1999). The effects of exhaustive exercise on the activity levels of catalase in various tissues of male and female rats. *Cell Biology International*, 23(11), 749–753. <http://doi.org/10.1006/cbir.1999.0442>
- Winick, M., & Noble, A. (1966). Cellular response in rats during malnutrition at various ages. *The Journal of Nutrition*, 89(3), 300–306.



A prática do basquetebol por meninas nas aulas de educação física escolar no município de Volta Redonda: a visão dos professores

The basketball practice for girls in school physical education in Volta Redonda: the the view of teachers

Claudio Delunardo Severino^{1*}, Francisco José Miranda Gonçalves², Suraya Cristina Dario³

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo geral abordar a participação feminina nas aulas de Educação Física, com enfoque no Basquetebol como conteúdo. Participaram da pesquisa professores das instituições públicas e privadas do município de Volta Redonda/RJ/Brasil em turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Tratou-se de um estudo quanti-qualitativo com análise de conteúdo e, como procedimento de coleta de dados, foram entrevistados sessenta docentes que opinaram acerca da questão investigada. Verificou-se que a realidade da Educação Física no município de Volta Redonda apresenta, de maneira geral, características de um modelo baseado no ensino dos esportes de acordo com as concepções subordinadas ao alto rendimento. Considera-se também que a Educação Física pode ser vista como uma aliada importante no alcance de objetivos vinculados à formação de valores e a prática do Basquetebol em ambiente escolar por meninas pode representar um novo desenho quanto a compreensão de igualdade de direitos e não hierarquização por parte dos discentes.

Palavras-chaves: Basquetebol, Educação Física, Escola, Meninas

ABSTRACT

This research aims to address girls participation in Physical Education classes, with a focus on Basketball as content. Teachers participated in the survey of public and private institutions in the city of Volta Redonda / RJ / Brazil in classes from 6th to 9th grade of elementary school. This was a quantitative and qualitative study of content analysis and as a data collection procedure, sixty teachers who opined on the issue investigated were interviewed. It was found that the reality of Physical Education in Volta Redonda has, in general, characteristics of a model based on the teaching of sports according to the conceptions subordinated high yield. It is also considered that Physical Education can be seen as an important ally in reaching goals linked to the formation of values, practicing Basketball in a school environment for girls may represent a new drawing and understanding of equal rights and not by hierarchy among learners.

Keywords: Basketball, Physical Education, School, Girls

Artigo recebido a02.02.2014; Aceitea 25.06.2014

¹Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA, Rio de Janeiro, Brasil

²Instituto Superior da Maia, Maia, Portugal

³Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, Brasil

*Autor correspondente: Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA. Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325, Três Poços, Volta Redonda, Rio de Janeiro - Brasil. CEP 27240-560

E-mail: claudiodelunardo@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Esporte é muitas vezes é visto como um significativo fenômeno sociocultural, mesmo que, no plano histórico, a sociedade nem sempre o tenha considerado como um ambiente democrático. Isso se deve ao fato de que a prevalência dos atributos considerados como exclusivamente masculinos ocasionavam uma prática elitista, outrora incompatível com a fragilidade e a delicadeza, características atribuídas às mulheres (Cruz & Palmeira, 2009). Percebe-se o espaço escolar comum como o ambiente adequado para a utilização do Esporte, reconhecendo-se a sua importância para o desenvolvimento global dos alunos. Todavia, nota-se que a sua introdução como conteúdo das aulas de Educação Física não garantiu uma alteração do pensamento voltado para a prática esportiva elitista que ainda percebe nas mulheres um corpo frágil que não resiste aos impactos causados pela atividade física (Cruz & Palmeira, 2009; H. A. Rodrigues & Darido, 2012).

A destacar o cenário das aulas de Educação Física em ambiente escolar, conforme Bassani, Torri, e Vaz (2007), a segregação entre meninas e meninos sustenta-se principalmente no discurso de que as discentes representam o paradigma de inferioridade esportiva. Para Fotrousi, Bagherly, e Ghasemi (2012), as diferenças relacionadas ao gênero fundamentam-se, além dos ambientes sociais e físicos, em situações criadas no decorrer das aulas de Educação Física.

Na perspectiva de Daólio (1995), a caracterização de formas de preconceito não pode servir para considerar que todas as meninas são desprovidas de habilidade para a prática esportiva, aqui em se tratando particularmente do Basquetebol. Da mesma forma, o autor observou que nem todos os meninos podem ser considerados hábeis e, portanto, faz-se necessário que o professor responsável por direcionar as atividades perceba que as diferenças de caráter motor não são determinadas biologicamente, mas construídas pela cultura na qual o contexto está inserido. Esse contexto tem sido muitas vezes influenciado pelo discurso de que, hie-

rarquicamente, existe o domínio de um sexo pelo outro.

Rodrigues e Darido (2011) consideram que as meninas que se propõem jogar Basquetebol enfrentam, além das próprias dificuldades inerentes da modalidade, o preconceito. Pelo fato de ser o Basquetebol uma modalidade muito praticada pelos homens, os autores observam que isso faz com que se estabeleça uma impressão errônea de que se trata de uma prática exclusivamente masculina, fazendo com que as meninas basquetebolistas sofram críticas inclusive quanto à orientação sexual.

O presente estudo justifica-se, além da sua importância como produção de conhecimentos voltados para a área da Educação Física Escolar, pela relevância acerca da sua contribuição ao desenvolvimento global dos discentes. Para Knijnik (2010), a questão do gênero aponta para o fato de que, por intermédio de inúmeras práticas sociais, a sociedade se constitui baseada na distinção entre homens e mulheres num processo que não pode ser considerado harmônico ou linear. O mesmo autor observa ainda que o conceito de gênero propõe um afastamento das análises que envolvem uma noção diminuta dos papéis do homem e da mulher. Neste caso, há uma abordagem que considera as instituições sociais, normas, leis e doutrinas que são constituídas por representações de masculino e feminino relacionadas à produção e manutenção de uma ordem preestabelecida.

Nessa perspectiva, torna-se relevante compreender a realidade em que se encontra a Educação Física Escolar no município de Volta Redonda com aproximadamente 275.000 habitantes e localizado a 124 km da cidade do Rio de Janeiro e a 318 km da cidade de São Paulo, duas das principais cidades do Brasil. Diante disto, o presente estudo teve como objetivo investigar a participação feminina nas aulas de Educação Física no referido município, a considerar o Basquetebol como conteúdo e a partir da visão dos professores. Trata-se de um estudo quanti-qualitativo no qual se almeja a compreensão da realidade e ser investigada, bem

como a sua interpretação (J. V. P. Silva, Dagostin, & Nunez, 2009).

MÉTODO

Participantes

Participaram da pesquisa licenciados em Educação Física, efetivos dos quadros docentes das instituições de ensino no município de Volta Redonda – RJ e que lecionam nas turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. O número de sujeitos participantes foi de 60 professores de Educação Física de ambos os sexos, o que representa 46.87% dos docentes que atuam nas escolas com Ensino Fundamental situadas em Volta Redonda, no segundo segmento do Ensino Fundamental. Para determinação do percentual de participantes da pesquisa, considerou-se o referido índice utilizado em outros estudos, a saber, Betti e Liz (2003), 30%; Newland, Newton, Finch, Harbke, e Podlog (2013), 37%; Shen (2014), 30.27%.

Salienta-se que os participantes da pesquisa cumpriram com todos os procedimentos necessários de acordo com o Comitê de Pesquisas em Seres Humanos do Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA, o qual foi submetido o projeto e aprovado sob o Parecer Consubstanciado n.º. 211.669 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética n.º 02350612.7.0000.5237.

Instrumentos

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se uma entrevista semiestruturada, gravada e transcrita contendo duas perguntas: a) Caso desenvolva o Basquetebol como conteúdo das aulas, você nota diferenças em trabalhar este conteúdo com meninas e, havendo essa percepção, quais seriam as diferenças? b) Você considera que há diferenças de rendimento de aprendizagem entre meninas e meninos nas aulas de Educação Física? Além da entrevista, com o intuito de estabelecer uma identificação mais apurada da amostra, utilizou-se uma ficha contendo questões associadas ao campo de ação e características que envolvem o histórico

esportivo, acadêmico e profissional dos docentes entrevistados.

A entrevista semiestruturada possibilita a coleta de informações sem respostas completas e com o controle por parte do pesquisador, pois as questões a serem investigadas são previamente estabelecidas pelo mesmo (Ferreira & Moraes, 2012; Thomas, Nelson, & Silverman, 2012).

A construção do instrumento de coleta de dados baseou-se nas categorias empíricas construídas a partir da revisão bibliográfica relacionada aos processos metodológicos de avaliação. A partir da designação de algumas questões prioritárias que passaram por um processo de análise e seleção no qual algumas foram refeitas ou excluídas, as categorias organizadas foram: o Basquetebol como conteúdo das aulas e o desenvolvimento motor e cognitivo das meninas em relação aos objetivos vinculados ao processo de ensino e aprendizagem do Basquetebol.

Para a validação do instrumento de coleta de dados, obedeceu-se a dois procedimentos. No primeiro momento, o instrumento foi validado qualitativamente por 5 professores doutores com conhecimento reconhecido sobre a área de estudo e com experiência voltada para a validação de instrumentos de coleta de dados, que sugeriram e orientaram modificações no sentido de tornar o guia de entrevista mais objetivo e coerente com o objetivo do estudo. Após esse procedimento e para testar a confiabilidade do instrumento, o mesmo foi submetido a um teste-piloto, no qual foi aplicado junto a oito professores de Educação Física (13.33% dos participantes da pesquisa) com conhecimento notório e experiência com o Basquetebol em ambiente escolar. Posteriormente, foi solicitado aos professores que apresentassem informações e sugestões no que tange ao grau de compreensão das perguntas, tempo de aplicação da entrevista e acréscimo ou retirada de questões. Esta solicitação teve como principal objetivo a apuração da qualidade do instrumento, bem como a percepção de

uma possível adequação do procedimento de coleta de dados.

Procedimentos

Com o intuito de garantir um maior controle do procedimento de coleta de dados, o instrumento obedeceu as seguintes etapas (Santos, 2011): levantamento bibliográfico; organização das categorias empíricas; planejamento do roteiro da entrevista; validação dos instrumentos por peritos; pré-testagem do instrumento, que envolveu a aplicação no público-piloto, validação e estimativa de resultados; seleção dos entrevistados; agendamento das entrevistas; cronograma de execução; registro das respostas por meio de gravações; apuração dos dados colhidos; transcrição e organização dos dados.

Foram registradas entrevistas áudio-gravadas com 39 professores do sexo masculino e 21 do sexo feminino, sendo que a duração média das entrevistas foi de 8 minutos. Após a realização das entrevistas, os dados coletados foram transcritos por intermédio de digitação para posterior análise (Ferreira & Moraes, 2012). A considerar que o gravador dá a oportunidade de coletar as respostas dadas pelos participantes sem que se perca qualquer dado para a realização das entrevistas, o equipamento utilizado foi um aparelho digital Sony ICD-PX312F 2GB.

Utilizou-se a coleta direta de dados de forma ocasional para que se pudesse dar conta do recorte espacial a ser pesquisado. Para a coleta de dados foi necessário o preenchimento do termo livre esclarecido de concessão de direitos, a assinatura da carta de anuência e a concessão da entrevista.

Com base nos estudos realizados por Sáiz, Calvo, e Godoy (2009) e Brown e Macdonald (2011), após a transcrição das entrevistas, uma cópia foi entregue a cada professor entrevistado, assim como o resumo da interpretação realizado pelo pesquisador. Esse procedimento teve como objetivo apresentar aos professores a possibilidade de verificação de suas opiniões bem como a veracidade das interpretações com

vista a analisar a validade interna de construído. É importante observar que segundo o estudo de Sáiz et al. (2009), o monitoramento realizado pelos sujeitos da pesquisa representa a melhor maneira de garantir a credibilidade da pesquisa.

Análise dos dados

Por meio das transcrições, os dados colhidos nas entrevistas foram submetidos a uma análise de conteúdo pelo programa *NVIVO 10*, *software* especificamente projetado para analisar os dados qualitativamente, realizando-se posteriormente uma análise interpretativa dos resultados a partir do referencial teórico utilizado, com o intuito de se obter as percentagens de ocorrência. Baseando-se no procedimento apresentado por Boyle, Jones, e Walters (2008) em seus estudos, foram utilizados no processo de análise de conteúdo as seguintes etapas: a) após serem transcritos para um arquivo de texto, os dados foram lidos e organizados; b) os dados coletados foram devidamente codificados em categorias previamente identificadas de acordo com os temas vinculados aos docentes entrevistados.

Conforme mencionado anteriormente, o presente estudo baseou-se em categorias empíricas. Essas categorias apresentam como componente principal o objeto de estudo, o que, para Souza Júnior, Melo, e Santiago (2010), torna-se relevante a análise destas em função da sua apresentação sobre o que se deseja investigar, bem como se expressarão. As categorias foram ramificadas conforme o exposto na figura 1.

Observa-se que, de acordo com Minayo (2010), as categorias empíricas foram escolhidas a partir de sua finalidade operacional, partindo da premissa de que elas possuíam características que as possibilitavam emergir de e no processo de análise. Diante disso, relevou-se a possibilidade de, após o diálogo entre o referencial teórico e os dados obtidos, estabelecer-se a compreensão acerca do tema a ser investigado.

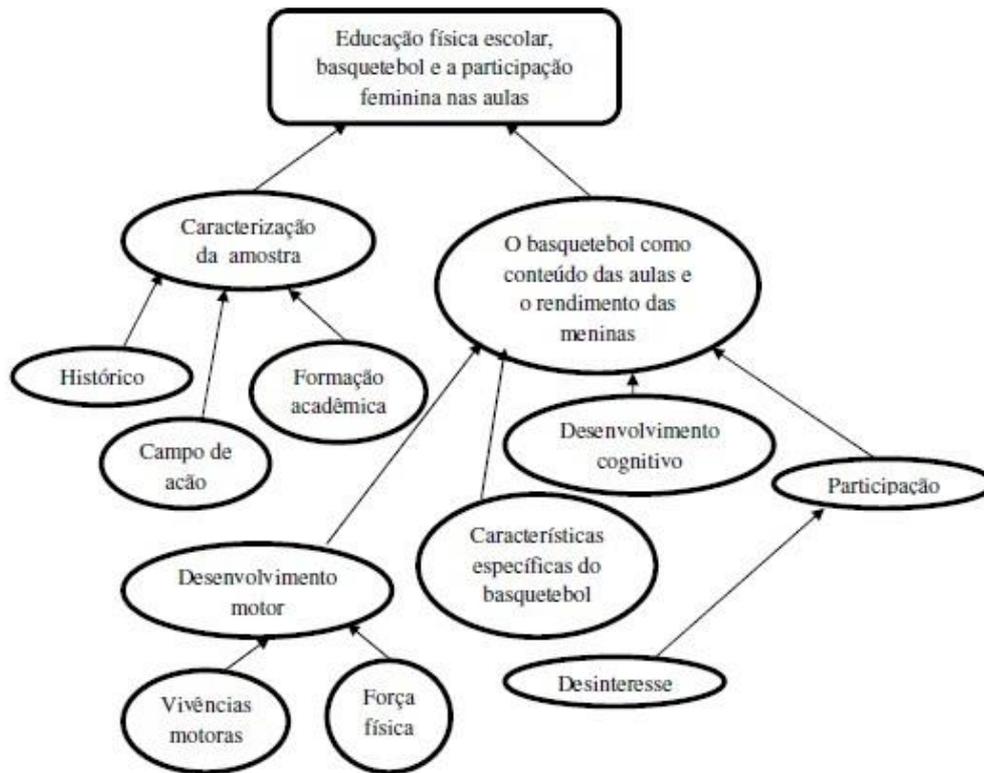


Figura 1. Modelo de identificação das categorias analíticas para conhecimento do objeto de estudo.

RESULTADOS

Descreve-se inicialmente o campo de ação dos docentes participantes da pesquisa, a considerar as redes pública e privada de ensino (figura 2). Observa-se também que alguns docentes participantes da pesquisa lecionam em ambas as redes.

As características que envolvem o histórico esportivo, acadêmico e profissional dos docentes entrevistados estão descritas na tabela 1, a considerar o contato com o Basquetebol como experiência esportiva, a relação dos docentes com a modalidade na qualidade de ex-atletas e a participação em jogos e competições.

Acerca da qualificação dos docentes entrevistados, houve uma incidência maior de especialistas (*lato sensu*) em relação ao percentual de graduados e mestres (*strictosensu*), conforme tabela 2.

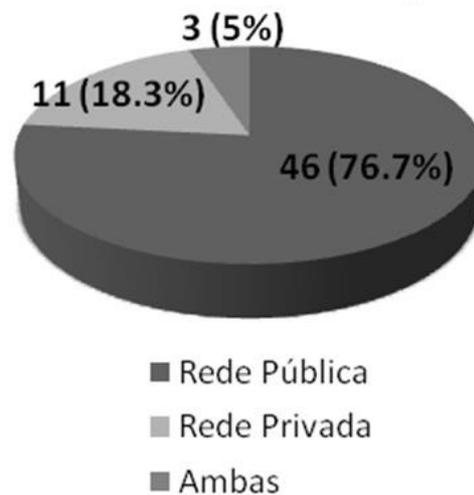


Figura 2. Campos de ação dos docentes entrevistados

Tabela 1

Histórico esportivo, acadêmico e profissional dos docentes entrevistados

HISTÓRICO ESPORTIVO	FREQUÊNCIA
Atletas de Basquetebol	01
Atletas de outras modalidades esportivas	03
Ex-atletas de Basquetebol	07
Ex-atletas de outras modalidades esportivas	37
HISTÓRICO ACADÊMICO	FREQUÊNCIA
Graduados entre 0 e 5 anos	07
Graduados entre 6 e 10 anos	12
Graduados entre 11 e 15 anos	04
Graduados entre 16 e 20 anos	11
Graduados entre 21 e 30 anos	18
Graduados entre 31 anos ou mais	06
HISTÓRICO PROFISSIONAL	FREQUÊNCIA
Professor de EF Escolar entre 0 e 5 anos	18
Professor de EF Escolar entre 6 e 10 anos	10
Professor de EF Escolar entre 11 e 15 anos	04
Professor de EF Escolar entre 16 e 20 anos	10
Professor de EF Escolar entre 21 e 30 anos	15
Professor de EF Escolar entre 31 anos ou mais	02

Além da caracterização da amostra, analisou-se posteriormente outras três categorias associadas ao objetivo do presente estudo. Os resultados com a incidência das respostas relacionadas às mesmas são apresentadas na tabela 3.

Tabela 2

Titulação dos docentes entrevistados

	N.º Docentes	%
Graduados	23	38.3
Especialistas (<i>lato sensu</i>)	29	48.4
Mestres (<i>strictosensu</i>)	08	13.3

Tabela 3

Incidências das respostas apresentadas

Relação do Basquetebol como conteúdo das aulas de Educação Física e o rendimento das meninas	
Diferença de rendimento entre ambos (49)	Características específicas do basquetebol (5)
Igualdade de rendimento entre ambos (11)	Desinteresse (10)
Desenvolvimento motor (24)	Participação (5)
Vivências motoras (15)	Vergonha (5)
Força física (6)	Medo (1)
Desenvolvimento cognitivo (18)	Vaidade (4)

Percebeu-se a predominância das respostas dos participantes que apontam a diferença de rendimento entre meninos e meninas no desenvolvimento do conteúdo Basquetebol, a considerar os professores entrevistados que apresentaram essa percepção em relação aos que afirmaram não haver qualquer tipo de distinção no que tange ao desempenho dos discentes nas aulas de Educação Física, independente do gênero.

Como possíveis causas que possam justificar a predominância mencionada, alguns fato-

res foram apontados. A causa de maior incidência está relacionada ao desenvolvimento motor, onde se indicou que a carência de habilidades por parte das meninas representa uma dificuldade quanto ao processo de ensino e aprendizagem do Basquetebol. Ainda sobre a questão do desenvolvimento motor, mencionou-se a ausência de vivências motoras como responsável pela pouca prática de habilidades por parte das meninas, além da força física.

A diferença que eu acho é que os meninos são mais habilidosos, mais fortes e isso acaba auxiliando na hora do jogo. Creio que isso acontece porque os meninos já vêm com uma vivência de brincadeiras e outras atividades (P. 44).

Houve a menção do desenvolvimento cognitivo como causa das diferenças de desempenho entre discentes do sexo masculino e feminino. Ressalta-se que, acerca desse tópico, ocorreram citações que apontam um rendimento favorável às meninas.

Quando você se propõe a avaliar o aprendizado, as meninas apresentam um desempenho motor até melhor do que os meninos (P. 25).

Algumas características específicas do Basquetebol foram citadas como empecilho para o desenvolvimento de movimentos fundamentais pelas meninas, entre elas, a altura do aro em relação ao solo e o tamanho e peso da bola.

A estatura do aluno influencia a habilidade com a bola, enfim. Então, as garotas que têm uma estatura menor sentem dificuldade para jogar Basquetebol com os garotos. Sem contar o peso da bola, a altura da tabela, características do jogo que dificultam a participação das meninas (P. 4).

A participação das meninas das aulas de Educação Física foi abordada em algumas respostas concedidas pelos professores. O visível desinteresse por parte das discentes em relação às atividades propostas foi mencionada, além da rara participação e comprometimento das meninas em relação aos objetivos propostos.

A garota já chega à escola, quando falam que tem que fazer Educação Física, já não gostam. Inventam desculpas e muitas vezes nem fazem a aula (P. 31).

Particularidades vinculadas aos sentimentos das discentes foram verificadas. A vergonha, a vaidade e o medo por parte das meninas, segundo os entrevistados, influem no rendimento das meninas no Basquetebol como conteúdo das aulas de Educação Física em ambiente escolar.

A maioria acaba se privando porque tem vergonha do grupo, por questões estéticas e porque não gostam mesmo. Isso prejudica a aprendizagem delas (P. 14).

DISCUSSÃO

O presente estudo pretendeu investigar a participação feminina nas aulas de Educação Física no município de Volta Redonda, a se considerar o Basquetebol como conteúdo e a partir da visão dos professores.

Os resultados demonstram que ainda é possível notar, segundo os docentes entrevistados, uma nítida distinção de rendimento entre meninas e meninos em se tratando do Basquetebol como conteúdo das aulas de Educação Física.

Normalmente eu noto uma facilidade de assimilação maior por parte dos meninos (P. 6).

Eles conseguem aprender mais rápido o jogo, entendem mais rápido a dinâmica do jogo e se empenham mais durante a aula (P. 29).

O rendimento mencionado pelos docentes entrevistados é o resultado obtido pela realização de gestos específicos regulamentados de acordo com os padrões preestabelecidos. Dessa forma, há a preocupação com o aprendizado formal do Basquetebol, sem a intencionalidade educacional e a preocupação com a formação integral dos discentes (Abreu, 1995; Cairney et al., 2012; Kunz, 2006).

Entre as causas mais frequentes apontadas pelos professores entrevistados que possam vir a justificar a diferença de rendimento entre meninos e meninas está a prevalência de difi-

culdades motoras por parte das discentes, apontada por 21 (35%) docentes entrevistados. Expressões como "deficiência motora", "falta de vivência motora" e "repertório motor menor" são algumas das utilizadas pelos professores para justificar as dificuldades apresentadas pelas meninas quanto ao aprendizado formal do Basquetebol. Para Abreu (1995), essa realidade deve-se à falta de prática decorrente de questões culturais, como por exemplo, brincadeiras infantis características das meninas e ausência da participação da família no que tange ao incentivo à uma vida mais ativa. Essa observação se relaciona a outro dado exposto nas entrevistas realizadas, que se refere à prática esportiva na infância.

Alguns meninos carregam um repertório motor maior pela própria vivência deles de brincarem na rua desde cedo. Desde pequenos os meninos estão acostumados a praticar todos os esportes (P. 35).

Os estudos de Silva, Matias, Viana, e Andrade (2012) verificaram que as meninas se envolvem menos com a prática de exercícios físicos em geral, muito em decorrência de uma menor motivação intrínseca e autodeterminação em relação aos meninos. Slater e Tigge-mann (2011) observaram que a diminuição da participação esportiva por parte das meninas também podem estar associadas a outras razões, como as diferenças na disponibilidade de opções esportivas, desmotivação e expectativas de papéis de gênero. Na mesma perspectiva, Vilhjalmsson e Kristjansdottir (2003) e Klomsten, Marsh, e Skaalvik (2005) apontam que os professores de Educação Física e os pais influenciam mais os meninos do que as meninas quanto à prática esportiva.

A função cognitiva foi apresentada com relativa incidência nas entrevistas, mesmo que não tenha sido mencionada por nenhum dos participantes da pesquisa a aplicação de testes que pudessem apurar o nível de cognição dos alunos. Entretanto, quanto às menções ocorridas, houve predominância entre os professores

(85.71%) que apontaram um desempenho cognitivo favorável às meninas e os que fizeram o mesmo em relação aos meninos.

Agora, a parte cognitiva, na hora de compreender determinadas situações, as meninas se saem melhor! (P. 40).

Se na parte prática os meninos se destacam mais, na sala de aula as meninas apresentam um melhor entendimento quanto aos conteúdos trabalhados (P. 51).

Dificuldades de aprendizagem podem estar vinculadas a questões como a condição econômica, problemas emocionais e nutrição inadequada, entre outras. Meninas, com dificuldades de aprendizagem ou não, não apresentam distinções acerca da execução de movimentos, podendo essa complicação ser relacionada à ausência de estímulos (Abreu, 1995; Daólio, 1995; Silva & Beltrame, 2011; Klomsten, Marsh, & Skaalvik, 2005; Vilhjalmsson & Kristjansdottir, 2003). Todavia, os testes realizados Wu, Pender, e Noureddine (2003) indicam que não há diferenças cognitivas correlacionadas com a distinção de gêneros. Meninas, com dificuldades de aprendizagem ou não, não apresentam distinções acerca da execução de movimentos.

Ao analisar as opiniões dos professores ainda a respeito do rendimento das meninas, verificou-se menções vinculadas à pouca participação e ao desinteresse das discentes pelas atividades voltadas para a prática do Basquetebol.

Eu acredito que há diferença de rendimento e para mim o principal motivo para haver essa diferença é porque os meninos demonstram muito mais interesse em realizar a aula do que as meninas, esse é o principal motivo. Parece que elas não gostam das aulas práticas (P. 8).

Uma possível falta de participação das aulas de Educação Física por parte de meninas quando são desenvolvidos conteúdos relacionados ao Esporte, tendo o Basquetebol como referên-

cia no presente estudo, não pode ser interpretado como um processo ocasionado por uma mera desmotivação pois, de acordo com Balbinotti, Saldanha, e Balbinotti (2009), não se apresentam distinções relevantes nos índices de motivação relacionados à prática de alguma modalidade esportiva, por parte de ambos os sexos. Há ainda a exposição feita por Duarte e Mourão (2007), que para a obtenção do êxito nas aulas de Educação Física, muitas vezes é necessária a execução de movimentos de acordo com técnicas específicas, repetições de exercícios e disputas, o que pode ser considerado como um conjunto de causas que levam as meninas a se considerarem frágeis e inaptas para participarem das aulas.

A altura do aro em relação ao solo e o tamanho e peso da bola foram citados como fatores que influenciam o rendimento das alunas. Para os docentes participantes do estudo que fizeram essa menção, a bola é muito pesada para uma menina arremessá-la em um alvo colocado a uma altura tão grande.

A altura do aro é a mesma para ambos, o peso da bola também. Então é provável que o gesto de um arremesso feito por uma menina seja com as duas mãos porque ele nem sempre tem força suficiente para fazer isso, pois a bola parece pesada para a menina (P. 2).

O professor, ao planejar a sua aula, deve ter a preocupação criteriosa a respeito dos materiais a serem utilizados e do espaço disponível para a realização das atividades. Rodrigues e Darido (2012), ao discutirem as aulas de Basquetebol, propõem uma diversificação dos espaços e materiais com o intuito de motivar a todos os alunos, e não apenas aos mais habilidosos. Para os autores, as aulas não podem ser alicerçadas apenas em materiais esportivos e quadras com dimensões ao menos próximas às oficiais, mas que, por intermédio de procedimentos didáticos, haja uma flexibilização em relação a utilização de materiais alternativos e

instalações que ofereçam oportunidade de participação de todos os alunos.

De acordo com os depoimentos dos professores entrevistados, questões vinculadas a sentimentos foram apontadas, como a timidez, a vergonha e a vaidade.

A maioria das meninas acaba não fazendo aula porque tem vergonha do grupo, por questões estéticas ou porque acham que não conseguem fazer nada mesmo. Isso prejudica a aprendizagem delas (P. 31).

O cenário das aulas de Educação Física representa um espaço onde os corpos são expostos, seja no sentido estético ou de acordo com o desempenho motor, o que faz com que as meninas sejam mais propensas em se incomodarem com os olhares motivados pela sua aparências ou dificuldades motoras (Duarte & Mourão, 2007; Slater & Tiggemann, 2011). A imagem corporal é normalmente associada à prática de atividades físicas (Trudeau & Shephard, 2008) e, na adolescência, as meninas muitas vezes evitam as atividades que as fazem suar e atrapalhar o cabelo, posturas consideradas naturais para elas e que as levam a comparar a sua aparência ao ideal feminino dominante (Abreu, 1995; Klomsten et al., 2005).

A vergonha, que apresenta considerável proximidade com o medo, ocasiona alterações fisiológicas por meio do sistema visceral. Ela gera um desconforto que pode comprometer as relações sociais do indivíduo, além de seu equilíbrio interior. É considerada um sentimento de insegurança ou de uma situação considerada embaraçosa. Manifesta-se quando o indivíduo é observado e julgado, tendo o resultado das ações comparados com comportamentos anteriores ou de outras pessoas (Lavoura & Machado, 2007).

O presente estudo procurou apresentar uma análise a respeito da participação feminina nas aulas de Educação Física realizadas no município de Volta Redonda/RJ/Brasil, tendo o Basquetebol como conteúdo das mesmas. Todavia,

esta pesquisa apresenta algumas limitações, a saber, a não autorização da realização da pesquisa por parte de alguns diretores de escolas privadas e a ausência do Basquetebol como conteúdo das aulas de Educação Física no planejamento de alguns professores participantes da pesquisa. Sugere-se a realização de mais estudos com as mesmas características metodológicas que objetivem a devida análise em outros municípios, para que se possa fazer comparações que resultem em uma clara caracterização do Basquetebol praticado por meninas nas aulas de Educação Física em diferentes localidades, o que contribuirá para o desenvolvimento da modalidade no país.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados analisados, percebeu-se que, de acordo com a visão dos professores participantes do estudo, a Educação Física Escolar no município de Volta Redonda apresenta características em que a predominância masculina se faz presente, talvez pela influência do fato de que Esporte é visto invariavelmente como uma prática dominada pelos homens, mesmo a considerar o avanço significativo das mulheres neste cenário. Diante disso, sugere-se que os professores de Educação Física, em prol do alcance de resultados, não estabeleçam comparações de rendimentos entre as meninas e os rapazes, fato que remeteria as discentes a um plano inferior e, conseqüentemente, transformaria as aulas em práticas desmotivantes.

Percebeu-se que as possibilidades de intervenção pedagógica no decorrer das aulas devem ser privilegiadas por meio do professor de Educação Física. Compete a ele, entre algumas ações, observar que nem todas as meninas são habilidosas para jogarem Basquetebol, fato que não as torna impossibilitadas de participarem das aulas.

Sobre o rendimento das meninas nas aulas de Educação Física, tendo o Basquetebol como conteúdo, notou-se também que, de acordo com os docentes entrevistados, a carência de habilidades representa uma dificuldade quanto

ao processo de ensino e aprendizagem da modalidade. Sobre esta questão, mencionou-se a ausência de vivências motoras como responsável pela pouca prática de habilidades por parte das discentes.

Por fim, considerando que a Educação Física pode ser vista como uma aliada importante no alcance de objetivos vinculados à formação de valores, a prática do Basquetebol em ambiente escolar por meninas pode representar, para os alunos, um novo desenho quanto à compreensão de igualdade de direitos e não hierarquização.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Abreu, N. G. (1995). Análise das percepções de docentes e discentes sobre turmas mistas e separadas por sexo nas aulas de educação física escolar. Em E. Romero (Ed.), *Corpo, Mulher e Sociedade* (pp. 157–176). Campinas, São Paulo: Papirus.
- Balbinotti, M. A. A., Saldanha, R. P., & Balbinotti, C. A. A. (2009). Dimensões motivacionais de basquetebolistas infanto-juvenis: um estudo segundo o sexo. *Motriz*, 15(2), 318–329.
- Bassani, J. J., Torri, D., & Vaz, A. F. (2007). Sobre a presença do esporte na escola: paradoxos e ambigüidades. *Movimento (ESEF/UFRGS)*, 9(2), 89–112.
- Betti, M., & Liz, M. T. F. (2003). Educação física escolar: a perspectiva de alunas do ensino fundamental. *Motriz*, 9(3), 135–142.
- Boyle, S. E., Jones, G. L., & Walters, S. J. (2008). Physical activity among adolescents and barriers to delivering physical education in Cornwall and Lancashire, UK: a qualitative study of heads of PE and heads of schools. *BMC Public Health*

- Health*, 8, 273. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-8-273>
- Brown, S. E., & Macdonald, D. (2011). A lost opportunity? Vocational education in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(4), 351–367. <http://doi.org/10.1080/17408989.2010.535196>
- Cairney, J., Kwan, M. Y., Velduizen, S., Hay, J., Bray, S. R., & Faught, B. E. (2012). Gender, perceived competence and the enjoyment of physical education in children: a longitudinal examination. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 26. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-9-26>
- Cruz, M. M. S., & Palmeira, F. C. C. (2009). Construção de identidade de gênero da educação física escolar. *Motriz*, 15(1), 116–131.
- Daólio, J. (1995). A construção cultural do corpo feminino ou o risco de transformar meninas em «antas». Em E. Romero (Ed.), *Corpo, mulher e sociedade* (pp. 99–108). Campinas, São Paulo: Papirus Editora.
- da Silva, J., & Beltrame, T. S. (2011). Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. *Motricidade*, 7(2), 57–68. [http://doi.org/10.6063/motricidade.7\(2\).111](http://doi.org/10.6063/motricidade.7(2).111)
- Duarte, C. P., & Mourão, L. (2007). Representações de adolescentes femininas sobre os critérios de seleção utilizados para a participação em aulas mistas de educação física. *Movimento*, 13(1), 37–56.
- Ferreira, R. M., & Moraes, L. C. de. (2012). Influência da família na primeira fase de desenvolvimento da carreira de nadadores medalhistas olímpicos brasileiros. *Motricidade*, 8(2), 42–51. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(2\).711](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(2).711)
- Fotrousi, F., Bagherly, J., & Ghasemi, A. (2012). The Compensatory Impact of Mini-Basketball Skills on the Progress of Fundamental Movements in Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 5206–5210. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.410>
- Klomsten, A. T., Marsh, H. W., & Skaalvik, E. M. (2005). Adolescents' Perceptions of Masculine and Feminine Values in Sport and Physical Education: A Study of Gender Differences. *Sex Roles*, 52(9-10), 625–636. <http://doi.org/10.1007/s11199-005-3730-x>
- Knijnik, J. D. (Ed.). (2010). *Gênero e esporte: masculinidades & feminilidades*. Rio de Janeiro: Apicuri.
- Kunz, E. (2006). *Transformação didático-pedagógica do esporte* (7ª ed.). Ijuí, RS: Unijuí.
- Lavoura, T. N., & Machado, A. A. (2007). A vergonha e sua relação com a prática esportiva: um estudo de caso. *Motriz*, 13(1), 64–71.
- Minayo, M. C. de S. (2010). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde* (12ª ed.). São Paulo: Hucitec.
- Newland, A., Newton, M., Finch, L., Harbke, C. R., & Podlog, L. (2013). Moderating variables in the relationship between mental toughness and performance in basketball. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3), 184–192. <http://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.09.002>
- Rodrigues, H. A., & Darido, S. C. (2012). *Basquetebol na escola: uma proposta didático-pedagógica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Rodrigues, H. de A., & Darido, S. C. (2011). The textbook in school Physical Education: a vision of teachers. *Motriz*, 17(1), 48–62. <http://doi.org/10.5016/1980-6574.2011v17n1p48>
- Sáiz, S. J., Calvo, A. L., & Godoy, S. J. I. (2009). Development of expertise in spanish elite basketball coaches. *International Journal of Sport Sciences*, 5(17), 19–32. <http://doi.org/10.5232/ricyde2009.017.02>
- Santos, I. E. dos. (2011). *Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica*. Niterói, Rio de Janeiro: Impetus.
- Shen, B. (2014). Outside-school physical activity participation and motivation in physical education. *The British Journal of Educational Psychology*, 84(Pt 1), 40–57. <http://doi.org/10.1111/bjep.12004>
- Silva, J. V. P., Dagostin, K. U. D., & Nunez, P. R. M. (2009). Educação física e conteúdos trabalhados nas séries iniciais do ensino fundamental. *Motriz*, 15(3), 592–599.
- Silva, R. B., Matias, T. S., Viana, M. da S., & Andrade, A. (2012). Relação da prática de exercícios físicos e fatores associados às regulações motivacionais de adolescentes brasileiros. *Motricidade*, 8(2), 8–21. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(2\).708](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(2).708)
- Slater, A., & Tiggemann, M. (2011). Gender differences in adolescent sport participation, teasing, self-objectification and body image concerns. *Journal of Adolescence*, 34(3), 455–463. <http://doi.org/10.1016/j.adolescence.2010.06.007>
- Souza Júnior, M. B. M., Melo, M. S. T. de, & Santiago, M. E. (2010). A análise de conteúdo como forma de tratamento dos dados numa pesquisa qualitativa em educação física escolar. *Movimento*, 16(3), 31–49.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2012). *Métodos de pesquisa em atividade física* (6ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>

Vilhjalmsson, R., & Kristjansdottir, G. (2003). Gender differences in physical activity in older children and adolescents: the central role of organized sport. *Social Science & Medicine* (1982), 56(2), 363–374.

Wu, S.-Y., Pender, N., & Noureddine, S. (2003). Gender differences in the psychosocial and cognitive correlates of physical activity among Taiwanese adolescents: a structural equation modeling approach. *International Journal of Behavioral Medicine*, 10(2), 93–105.



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.

Qualidade de vida e síndrome metabólica em mulheres brasileiras: análise da correlação com a aptidão aeróbia e a força muscular

Quality of life and metabolic syndrome in Brazilian women: analysis of the correlation with aerobic fitness and muscle strength

Tatiane Gomes Teixeira^{1*}, Ramires Alsamir Tibana¹, Dahan da Cunha Nascimento¹, Renato André Sousa da Silva¹, Jeaser Alves de Almeida¹, Sandor Balsamo², Fabricio Azevedo Voltarelli³, Jonato Prestes¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

A síndrome metabólica (SM) é definida pela presença de, ao menos três, dentre cinco fatores de risco cardiovascular: hiperglicemia, resistência à insulina, obesidade, dislipidemia e pressão arterial elevada. Embora portadores de SM apresentem baixa aptidão física e pior qualidade de vida (QV), quando comparado aos indivíduos sem SM, ainda não foram investigadas as correlações entre a aptidão física e a QV em mulheres com SM. O objetivo do presente estudo foi comparar a QV, força muscular e aptidão aeróbia, bem como analisar a correlação entre a QV e a aptidão física de mulheres com e sem SM. Participaram do estudo 49 mulheres, 21 com SM (33.5 ± 9.1 anos) e 28 sem SM (32.3 ± 7.9 anos). Para avaliação da QV, aptidão aeróbia e força muscular foram utilizados, respectivamente, o questionário *Short Form Health Survey 36* (SF-36), o teste de caminhada de 6 minutos (6-C) e o teste de preensão manual. As mulheres com SM apresentaram pior QV, percorreram menor distância no 6-C e obtiveram menor força muscular relativa. Foi observada correlação positiva entre a aptidão aeróbia e quatro domínios da QV: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor e aspectos sociais da funcionalidade. Mulheres com SM apresentam menor de força muscular e aptidão aeróbia, bem como piores escores de QV no estado de saúde geral, capacidade funcional, dor no corpo, limitação por aspectos emocionais, aspectos sociais da funcionalidade e limitação por aspectos físicos quando comparado com mulheres sem SM.

Palavras-chaves: Síndrome Metabólica, Aptidão Física, Qualidade de Vida, Doenças Cardiovasculares

ABSTRACT

The metabolic syndrome (MetS) is defined as the presence of at least three out of five cardiovascular risk factors: hiperglicemia, insulin resistance, abdominal obesity, dyslipidemia and elevated blood pressure. Subjects with MetS still present worse perception of quality of life (QL) and low physical fitness as compared with subjects without MetS. However, correlations between physical fitness and QL have not been investigated in subjects with MetS. The aim of the present study was to compare the QL, muscle strength and aerobic fitness, as well as to analyse the correlatation between the QL and physical fitness in women with and without MetS. Forty-nine women, 21 with MetS (33.5 ± 9.1 years) and 28 without MetS (32.3 ± 7.9 years) were studied. Perception of QL, physical fitness and muscle strength were evaluated by the Short Form Health Survey 36 (SF-36), the distance covered in the 6 minute walk test (6MWT), and the handgrip test, respectively. Women with MetS presented worse perception of QL, covered a lower distance during the 6MWT and exhibited lower relative muscle strength. Additionally there was a positive correlation of aerobic fitness with four domains of QL: functional capacity, limitation by physical aspect, pain and social aspects. Women with MetS present lower muscle strength and aerobic fitness, as well as lower QL scores for the general health state, functional capacity, body pain, limitation by emotional aspects, social aspects of functionality and limitation by physical aspects as compared with women without MetS.

Keywords: Metabolic Syndrome, Physical Fitness, Quality of Life, Cardiovascular Diseases

Artigo recebido a 24.02.2014; Aceite a 09.07.2014

¹ Faculdade de Educação Física da Universidade Católica de Brasília, Brasília, Brasil

² Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO), Departamento de Educação Física, Brasília, Brasil

³ Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Educação Física, Campus Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

* Autor correspondente: Tenreiro Aranha, 2713, centro, Porto Velho – RO, CEP: 76801-114. E-mail: tatiane_edfisica@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) é uma combinação de fatores de risco cardiovasculares que inclui pressão arterial elevada, dislipidemia, resistência à insulina, hiperglicemia e obesidade abdominal (Tibana & Prestes, 2013). Dada a crescente prevalência na população (Davila et al., 2013), a SM já é considerada uma epidemia mundial (Cameron, Shaw, & Zimmet, 2004; Ford, Li, & Zhao, 2010; Grundy, 2008), responsável por grande morbimortalidade tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, o que implica, do ponto de vista populacional, em alto custo socioeconômico (Cameron et al., 2004; Nichols & Moler, 2011).

Do ponto de vista individual, a SM representa não apenas um fator de risco para eventos cardiovasculares e metabólicos, mas trata-se de uma condição que tende a comprometer múltiplos aspectos da vida, incluindo a funcionalidade articular (Zhuo, Yang, Chen, & Wang, 2012), a qualidade do sono (Ohkuma et al., 2014), a saúde bucal (Nibali et al., 2013), mental e psicológica (Nousen, Franco, & Sullivan, 2013; Roohafza, Sadeghi, Talaei, Pourmoghaddas, & Sarrafzadegan, 2012), podendo afetar, também, o convívio social (Sarrafzadegan et al., 2011), e a capacidade de trabalho (Schultz & Edington, 2009).

Não obstante, recente revisão sistemática (de Carvalho Vidigal, Bressan, Babio, & Salas-Salvadó, 2013) demonstrou que na população brasileira a prevalência de SM tende a aumentar conforme a idade e a ser maior no sexo feminino. Dentre nove publicações incluídas no estudo em questão, cinco indicaram maior prevalência no sexo feminino e quatro não encontraram diferenças entre os sexos. Além disso, o estudo constatou também que a maior prevalência de SM se dá na faixa etária de 50 anos e mais. Sugere-se então que a fase da transição menopáusicas possa ser um determinante no aumento da prevalência de SM, aumentando a preocupação com a

prevenção em mulheres adultas (Kim, Park, Ryu, & Kim, 2007).

Em relação à aptidão física, estudos anteriores demonstram que indivíduos com SM apresentam piores escores de aptidão cardiovascular (Laaksonen et al., 2002; LaMonte et al., 2005; Wijndaele et al., 2007), força muscular e força muscular relativa, definida como a força absoluta dividida pela massa corporal (Tibana et al., 2011; Tibana, Balsamo, & Prestes, 2011), além de pior flexibilidade, em se tratando de mulheres idosas (Vieira et al., 2013). Estes comprometimentos na aptidão física tendem a afetar a mobilidade (Peterson, Snih, Stoddard, Shekar, & Hurvitz, 2014), gerando dificuldade na realização de tarefas cotidianas de autocuidado e trabalho (Vieira et al., 2013), o que possivelmente compromete a qualidade de vida (QV) dos sujeitos com SM. Embora ainda não haja definição universalmente aceita de QV, aquela proposta pelo WHOQOL Group foi adotada no presente estudo: *a percepção do indivíduo sobre sua posição na vida, no contexto da cultura e do sistema de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações* (WHOQOL, 1995).

Vale ressaltar que múltiplos aspectos, além da capacidade física, interferem na classificação da QV. Trata-se de uma medida subjetiva, cujo conceito incorpora também o estado psicológico, nível de independência, as relações sociais, crenças pessoais e a relação com os aspectos significativos do meio ambiente (Azevedo, da Silva, Tomasi, & Quevedo, 2013). Apesar de sua definição complexa, a QV é uma medida que tem importante correlação com a progressão das doenças crônicas e mortalidade (Schenkeveld et al., 2010; Yorgancioglu, Havlucu, Celik, Dinc, & Saka, 2010).

Sendo assim, o objetivo primário do presente estudo foi comparar a QV e a aptidão física de mulheres com e sem SM. Outro objetivo foi examinar a correlação entre aptidão física (aptidão aeróbia e força muscular) e a QV nas mulheres com e sem SM. A hipótese inicial do presente estudo era de

que as mulheres com SM teriam pior QV, aptidão aeróbia e força muscular. Além disso, hipotetizou-se que existiriam correlações entre a aptidão aeróbia, a força muscular e a QV.

MÉTODO

Foi realizado um estudo transversal no período de agosto de 2011 a julho de 2013, com voluntárias recrutadas por anúncio público em jornais de circulação local e por contato telefônico a partir de cadastro existente na Universidade. As voluntárias foram selecionadas por conveniência e independentemente de etnia ou status socioeconômico. O critério de inclusão para as participantes foi: idade $\geq 18 \leq 50$ anos. Os critérios de exclusão foram: a) presença de doenças e/ou limitações cardiorrespiratórias, osteomioarticulares, cognitivas e/ou neurológicas que comprometessem a execução dos testes; b) ter realizado exercício físico sistematizado nos seis meses anteriores ao estudo; c) estar na menopausa por diagnóstico médico clínico (período de um ano ou mais sem menstruação) e exame endocrinológico complementar; e d) ser tabagista.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (UCB). O termo de consentimento livre e esclarecido e um questionário de prontidão para a prática de atividade física (PAR-Q) foram obtidos de todas as voluntárias antes da inclusão na pesquisa. A amostra foi constituída por 49 voluntárias, organizadas em dois grupos: 21 mulheres com SM (33.5 ± 9.1 anos; 32.6 ± 3.7 kg/m²) e 28 sem SM (32.3 ± 7.9 anos; 27.1 ± 3.2 kg/m²).

Síndrome metabólica

A organização dos grupos foi feita a partir dos critérios propostos pela *National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), sendo incluídas no grupo SM as mulheres que apresentavam três ou mais dos seguintes componentes: obesidade central (circunferência abdominal > 88 cm),

hipertrigliceridemia (TG > 150 mg/dl), baixo HDL-c (< 50 mg/dL), pressão arterial elevada (pressão arterial sistólica [PAS] > 130 mmHg e/ou pressão arterial diastólica [PAD] > 85 mmHg e/ou tratamento para hipertensão arterial), hiperglicemia (glicemia de jejum > 100 mg/dL e/ou tratamento para o diabetes tipo II).

Pressão arterial

A determinação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010). Os procedimentos de medida foram realizados em uma sala com ambiente controlado ($\sim 22^\circ$ C), sendo utilizado como instrumento um medidor oscilométrico (Microlife 3AC1- 1, Widnau, Suíça). Previamente à medição a voluntária permaneceu sentada, em repouso, durante 10 minutos. Em seguida o braço esquerdo foi apoiado para permanecer em posição relaxada e, ao nível do coração, foi colocada a braçadeira do aparelho três centímetros acima da fossa antecubital, centralizando o manguito sobre a artéria umeral. Foram realizadas três medidas, com intervalo de um minuto, sendo utilizada a média das mesmas.

Análises bioquímicas

A coleta de sangue foi realizada mediante punção de sangue venoso na veia antecubital, após jejum de 12 horas. As concentrações de triglicerídeos, lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e colesterol total foram determinadas pelo método enzimático automatizado (Autohumalyzer, Human GMBH, Alemanha) e a glicemia pelo método enzimático por hexoquinase (Cobas Mira Plus, Roche, Minnesota, USA) realizadas no laboratório de análises clínicas Universidade Católica de Brasília.

Antropometria e composição corporal

A medida da massa corporal foi realizada com a voluntária descalça, vestindo roupas

leves, e utilizando-se balança digital (Welmy-W110H, São Paulo, Brasil) com capacidade de 150 kg e divisão de 100 g. A estatura foi medida por um estadiômetro de parede (Sanny, São Paulo, Brasil), com capacidade de 2200 mm e divisão de 1 mm. As circunferências (cintura, pescoço e quadril) foram medidas com uma fita métrica (Sanny, Brasil), e durante a medição as participantes permaneceram de pé, na posição ereta, com a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt. A circunferência da cintura foi medida na distância média entre a última costela flutuante e a crista ilíaca. Para a medida da circunferência do pescoço, a borda superior da fita métrica foi colocada logo abaixo da proeminência da laringe e aplicada perpendicularmente ao longo do eixo do pescoço (Tibana et al., 2012). Os valores do índice de adiposidade corporal (IAC) foram calculados por meio da fórmula:

$$\text{IAC} = [(\text{circunferência do quadril}/\text{estatura}) \times 1.5] - 18]$$

A circunferência do quadril foi medida ao nível dos grandes trocânters femorais, no local de maior circunferência. Todas as medidas foram tomadas por um avaliador experiente e com três medidas em cada posição.

A composição corporal foi determinada por meio da técnica de espessura das dobras cutâneas, realizada sempre pelo mesmo avaliador, sendo utilizado como instrumento um compasso Lange, e como pontos anatômicos as regiões: peitoral, abdominal e coxa, de acordo com o protocolo de Jackson, Pollock, e Ward (1980). A confiabilidade foi de $R = 0.83$ (0.62 – 0.92).

Qualidade de vida

A QV foi avaliada pelo questionário de saúde *Short Form Health Survey 36* (SF-36), que contém 36 itens agrupados em oito domínios: capacidade funcional física, limitação por aspectos físicos, dor corporal, estado de saúde geral, vitalidade, aspectos sociais da funcionalidade, aspectos emocionais

e saúde mental. A variação da pontuação é de 0 a 100 em cada domínio, ao passo que uma maior pontuação indica melhores condições de saúde relacionadas à QV (Ciconelli, Ferraz, Santos, Meinão, & Quaresma, 1999). O estudo de validação do SF-36 de Ciconelli, Ferraz, Santos, Meinão, e Quaresma (1999) demonstrou uma reprodutibilidade intra observadores para a capacidade funcional de 0.80, aspectos físicos 0.63, dor 0.54, estado geral de saúde 0.84, vitalidade 0.65, aspectos sociais 0.75, aspectos emocionais 0.44 e saúde mental 0.69. O referido instrumento foi preenchido por entrevista, realizada sempre pelo mesmo avaliador.

Aptidão aeróbia: Teste de caminhada de 6 minutos

O teste de 6 minutos de caminhada seguiu o protocolo do ATS (*American Thoracic Society*). A capacidade aeróbia foi determinada pela distância percorrida em um corredor coberto, de 30 metros de comprimento e livre da circulação de pessoas. O teste foi realizado pelo menos duas horas após a última refeição. As voluntárias foram instruídas a usar roupas e calçados confortáveis (Brooks, Solway, & Gibbons, 2003).

Força de Preensão Manual

A força de preensão manual foi obtida com dinamômetro mecânico manual (Takei, T. K. K Grip strength dynamometer 0-100 kg, Japão). As mulheres permaneceram em pé com os dois braços estendidos e antebraço em rotação neutra. Para todos os sujeitos a pegada do dinamômetro foi ajustada individualmente, de acordo com o tamanho das mãos, de forma que a haste mais próxima do corpo do dinamômetro estivesse posicionada sobre as segundas falanges dos dedos indicador, médio e anular. O período de recuperação entre as medidas foi de cerca de um minuto e o teste foi realizado em três tentativas em ambas as mãos. A melhor marca das três tentativas foi utilizada como medida (Farias, Teixeira, Tibana, Balsamo, & Prestes, 2012). A força muscular

relativa foi calculada por meio da seguinte equação (Prestes & Tibana, 2013):

$$\text{Força relativa} = \text{Força absoluta (kg)} / \text{Massa corporal (kg)}$$

Análise estatística

Inicialmente, foi realizada a análise descritiva da amostra com medidas de tendência central e dispersão. A normalidade dos dados foi confirmada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação dos grupos foi utilizado o teste t de Student não pareado (todos os dados foram paramétricos). A correlação entre os parâmetros da aptidão física (força muscular relativa e teste de 6 minutos de caminhada) e os parâmetros de qualidade de vida (SF-36) foi testada por meio da correlação de Pearson. O nível de significância para todas as variáveis estudadas foi de $p \leq 0,05$. Estimou-se uma amostra mínima de 20 voluntárias para cada grupo, com um poder de teste (*power*) de 90% para indicar diferenças entre os grupos, sendo o tamanho do efeito de .97. Para o cálculo do tamanho do efeito o g de Hedges foi utilizado e valores entre 0,20 – 0,50, 0,50 – 0,80 e maior que 0,80 foram considerados pequeno, médio e

grande, respectivamente. Os dados foram analisados por meio do programa GraphPad Prism®, versão 6.0, San Diego, CA, Estados Unidos.

RESULTADOS

Os parâmetros antropométricos, pressóricos e bioquímicos das mulheres com e sem SM estão apresentados nas tabelas 1 e 2. As mulheres com SM apresentaram maiores valores de massa corporal, IMC, circunferência da cintura, circunferência do quadril, circunferência do pescoço, razão cintura-estatura, razão cintura-quadril, índice de adiposidade corporal, percentual de gordura, massa gorda, massa livre de gordura, PAS, PAD, glicemia, triglicerídeos, LDL-C, colesterol total e razão colesterol total/HDL quando comparadas às mulheres sem SM. Por outro lado, as mulheres com SM exibiram menores valores de HDL-C, força muscular relativa e distância percorrida no teste de 6 minutos (figura 1). No entanto, para a força muscular absoluta o grupo com SM apresentou maior força muscular quando comparadas com as mulheres sem SM, mas sem diferença estatística entre os grupos.

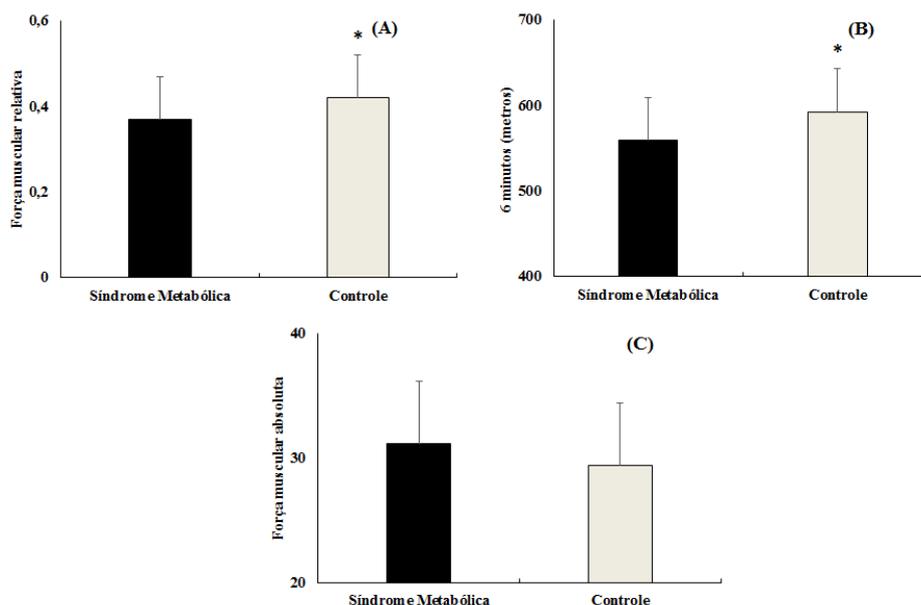


Figura 1. Força muscular relativa (A), distância percorrida no teste de 6 minutos de caminhada (B) e força muscular absoluta (C) de mulheres com e sem síndrome metabólica. *Diferença significativa entre os grupos.

Tabela 1
Características antropométricas.

Variáveis	Síndrome Metabólica (n = 21)	Valor mínimo e máximo	Controle (n = 28)	Valor mínimo e máximo	Diferença entre as médias (95% - IC)	P	TE
Idade (anos)	33.5 ± 9.1	20.00– 49.00	32.3 ± 7.9	18.00 – 50.00	1.16 (-3.7 / 6.0)	.63	0.14
Estatura (m)	1.60 ± .08	1.44 – 1.75	1.60 ± .04	1.50 – 1.66	0.0 (-0.03 / .03)	1.00	0.05
Massa Corporal (kg)	83.9 ± 15.6	60.00 – 104.40	69.5 ± 9.5*	49.9 – 89.10	14.4 (7.2 / 21.6)	.001	1.52
IMC (kg/m ²)	32.6 ± 3.7	27.36 – 39.57	27.1 ± 3.2*	20.87 – 33.12	5.5 (3.5 / 7.5)	.001	1.74
C. da cintura (cm)	92.5 ± 8.3	83.0 – 109.00	81.5 ± 6.9*	65.00 – 95.00	11.0 (6.6 / 15.3)	.001	1.59
C. do Quadril (cm)	111.6 ± 10.1	94.00 – 132.00	103.7 ± 6.4*	89.00 – 118.00	7.9 (3.1 / 12.6)	.001	1.24
C. do Pescoço (cm)	36.6 ± 2.3	32.00 – 41.00	34.1 ± 2.3*	31.00 – 39.00	2.5 (1.2 / 3.8)	.001	1.09
Razão Cintura/Estatura	0.58 ± .06	0.49 – 0.75	0.51 ± .04*	0.40 – 0.59	0.07 (.04 / .09)	.001	1.64
Razão Cintura/Quadril	0.83 ± .08	0.69 – 1.05	0.79 ± .05*	0.68 – 0.92	0.04 (.002 / .07)	.03	0.93
IAC (%)	28.5 ± 4.6	19.01 – 37.52	25.2 ± 2.5*	18.77 – 31.47	3.3 (1.2 / 5.4)	.002	1.31
% de Gordura	39.4 ± 4.3	31.97 – 45.47	35.1 ± 5.5*	22.80 – 44.72	4.3 (1.4 / 7.2)	.004	0.77
MLG (kg)	51.1 ± 6.4	38.63 – 61.36	44.5 ± 4.1*	36.95 – 51.49	6.6 (3.5 / 9.6)	.001	1.60
Massa Gorda (kg)	33.6 ± 7.4	21.37 – 45.30	24.7 ± 6.6*	12.33 – 37.61	8.9 (4.8 / 12.9)	.001	1.34

C. = Circunferência; IMC = Índice de massa corporal; IAC = Índice de adiposidade corporal; IC = intervalo de confiança; MLG = Massa livre de gordura.

*Diferença significativa entre os grupos, TE = tamanho do efeito.

Tabela 2

Resultados de pressão arterial, glicemia e perfil lipídico de mulheres com Síndrome Metabólica e controle

Variáveis	Síndrome Meta- bólica (n = 21)	Valor mínimo e valor máximo	Controle (n = 28)	Valor mínimo e valor máximo	Diferença entre as médias (95% - IC)	P	TE
PAS (mmHg)	130.3 ± 15.4	97.00 – 164.00	113.8 ± 8.9*	99.00 – 142.00	16.5 (9.4 / 23.5)	.001	1.83
PAD (mmHg)	84.6 ± 15.3	53.00 – 113.00	75.6 ± 7.7*	59.00 – 89.00	9.0 (2.3 / 15.7)	.009	1.18
Glicemia (mg/dL)	99.3 ± 27.1	80.00 – 207.00	85.3 ± 7.5*	67.00 – 98.00	14.0 (3.2 / 24.8)	.01	1.89
Triglicérides (mg/dL)	140.2 ± 61.9	49.00 – 250.00	84.8 ± 31.0*	30.00 – 146.00	55.4 (28.3 / 82.5)	.001	1.79
HDL-C (mg/dL)	43.4 ± 11.4	27.00 – 66.00	50.7 ± 12.5*	25.00 – 81.00	-7.3 (-14.3 / -0.3)	.04	0.58
LDL-C (mg/dL)	127.9 ± 33.0		101.3 ± 26.8*		26.6 (9.4 / 43.75)	.003	1.06
Colesterol (mg/dL)	210.1 ± 36.4	171.00 – 307.00	176.3 ± 39.1*	124.00 – 276.00	33.8 (11.7 / 55.8)	.001	0.86
Colesterol/HDL-C	4.5 ± 0.8	2.64 – 5.58	3.7 ± 1.2*	2.10 – 7.16	0.8 (0.19 / 1.4)	.01	0.66

PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; IC = Intervalo de confiança; LDL = *Low Density Lipoprotein*; HDL = *High Density Lipoprotein*.

*Diferença significativa entre os grupos, TE = tamanho do efeito.

Os dados referentes à QV estão apresentados na Tabela 3. O SF-36 apontou que as mulheres com SM tiveram pior QV nos domínios: estado de saúde geral, capacidade

funcional, dor no corpo, limitação por aspectos emocionais, aspectos sociais da funcionalidade e limitação por aspectos físicos, quando comparadas às mulheres sem SM.

Tabela 3

Scores de qualidade de vida (SF-36) de mulheres com e sem síndrome metabólica.

Variáveis	Síndrome Metabólica (n = 21)	Controle (n = 28)	Diferença entre as médias (95% - IC)	p	TE
Capacidade funcional	75.2 ± 15.4	85.4 ± 13.7*	-10.2 (-18.6 / -1.8)	.01	0.74
Limitação A. Físicos	66.7 ± 26.6	93.7 ± 12.9*	-27.0 (-38.6 / -15.4)	.001	2.09
Dor no corpo	60.1 ± 23.7	74.6 ± 20.2*	-14.5 (-27.1 / -1.8)	.02	0.72
Estado de saúde geral	58.7 ± 21.8	73.4 ± 18.1*	-14.7 (-26.2 / -3.2)	.01	0.82
Vitalidade	56.7 ± 11.2	53.9 ± 9.2	2.8 (-3.1 / 8.6)	.34	0.30
A. S. funcionalidade	78.1 ± 19.4	87.9 ± 12.0*	-9.8 (-18.5 / -0.7)	.03	0.81
Limitação A. emocionais	66.6 ± 34.9	86.4 ± 23.1*	-19.8 (-36.4 / -3.1)	.02	0.87
Saúde mental	60.0 ± 9.7	59.1 ± 9.2	0.9 (-4.5 / 6.3)	.74	0.09

A.= por aspectos; A.S. = aspectos sociais da; IC = intervalo de confiança. *Diferença significativa entre os grupos. TE = tamanho do efeito.

Na tabela 4 estão apresentadas todas as correlações estatisticamente significantes entre o teste de caminhada de 6 minutos e os domínios da QV (SF-36). Foram observadas correlações positivas com os domínios: capacidade funcional, limitação por aspecto físico, dor e aspectos sociais. Não foram observadas correlações entre a força muscular relativa e os parâmetros de QV (dados não demonstrados graficamente).

Tabela 4

Correlação do teste de 6 minutos de caminhada com capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor e aspectos sociais.

Domínios do SF-36	r (95% - IC)
Capacidade Funcional	0.30* (0.02 - 0.52)
Limitação por aspectos físicos	0.33* (0.05 - 0.54)
Dor	0.25* (-0.03 - 0.49)
Aspectos sociais	0.34* (0.06 - 0.55)

IC = intervalo de confiança, (n=49) (*p<.01; **p<.05).

DISCUSSÃO

Os dados dos testes confirmam nossa hipótese, já que as mulheres com SM apresentaram menor aptidão aeróbia, força

muscular e pior QV quando comparadas ao grupo-controle. Adicionalmente, foi observada correlação entre a aptidão aeróbia e quatro domínios da QV: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor no corpo e aspectos sociais. Os resultados do presente estudo confirmam as consequências negativas da SM sobre a QV, força muscular e aptidão aeróbia, o que aumenta a preocupação com saúde de mulheres com SM.

Wijndaele et al., (2007) analisaram a associação entre a força muscular e aptidão aeróbia com os fatores de risco da SM em 1019 homens e mulheres (18-75 anos). A força muscular foi avaliada pelo teste de força isométrica de extensão do joelho e o torque da flexão do joelho. Já aptidão aeróbia foi determinada por meio de um teste máximo em cicloergômetro. Os resultados encontrados pelos pesquisadores demonstraram que a força muscular foi inversamente associada com a SM ($\beta = -0.17$; $P < 0.001$) apenas nas mulheres e a aptidão aeróbia foi inversamente associada com a SM tanto em homens ($\beta = -0.31$; $P < 0.001$) como nas mulheres ($B = -0.21$, $P < 0.001$).

Tibana, Tajra, et al., (2011) compararam a força muscular de preensão manual em mulheres brasileiras com e sem SM. Os resultados encontrados pelos autores foram similares ao do presente estudo, no qual mulheres com SM apresentam menor força muscular relativa quando comparado às mulheres sem SM.

Farias et al. (2013) analisaram a força muscular (10 repetições máximas na cadeira extensora) de idosas com e sem SM. Os autores demonstraram que, além de possuírem piores escores de risco cardiovascular, as mulheres com SM apresentavam menor força muscular relativa quando comparadas às idosas sem SM.

Mais recentemente, Vieira et al. (2013) compararam os fatores de risco cardiovascular, a flexibilidade, a força muscular, a capacidade funcional e aptidão aeróbia (6 minutos de caminhada) de idosas com e sem SM. Semelhante aos estudos anteriores, os autores demonstraram que idosas com SM apresentaram pior saúde cardiovascular, menor força muscular relativa do *leg press* ($1.44 \pm .40$ versus $1.78 \pm .55$) e menor aptidão cardiovascular (458.4 ± 80.1 versus 527.9 ± 33.9) do que as idosas sem SM. Os autores ainda encontraram correlação entre a aptidão cardiovascular e o número de fatores de risco da SM ($r = -.44$; $p = .01$). Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo, no qual as mulheres com SM percorreram menor distância no teste de caminhada de 6 minutos e tiveram menor força muscular relativa quando comparado às mulheres sem SM.

Dentre as alterações fisiopatológicas que podem justificar a pior condição física das mulheres com SM destacamos: a) a menor capacidade miocárdica (Li et al., 2012), b) a condição endotelial deficiente, que resulta tanto das alterações lipídicas e pressóricas quanto da síntese de adipocinas pelo tecido adiposo (Van Gaal, Mertens, & De Block, 2006; Cornier et al., 2008), e gera menor capacidade de vasodilatação (Kotsis, Stabouli,

Papakatsika, Rizos, & Parati, 2010); e c) a menor capacidade muscular de captar glicose, como consequência da resistência à ação da insulina (Hollooszy, 2005; Jessen & Goodyear, 2005).

Possivelmente os mecanismos em questão explicam os resultados do presente estudo e também de publicações anteriores que demonstram piores condições de aptidão física em sujeitos com SM. Por outro lado, o sedentarismo elevado na população com SM (Laaksonen et al., 2002), pode ser um importante influenciador destes resultados. O excesso de adiposidade, presente na maior parte dos sujeitos com SM, pode gerar maior fadiga e desconforto articular durante a realização de esforços físicos, tornando o sujeito menos propenso à prática regular de atividades físicas, culminando em descondicionamento.

Possivelmente o conjunto de alterações fisiopatológicas afeta a capacidade de realizar atividades da vida pessoal e profissional, e geram no sujeito menor percepção de saúde e capacidade física, em comparação aos sujeitos sem as alterações patológicas da SM. Estes aspectos se fizeram perceber através da avaliação auto-percebida de qualidade de vida, realizada neste e em estudos anteriores.

Sarrafzadegan et al. (2011) analisaram a associação entre SM e qualidade de vida em 9570 Iranianos (em torno de 38 anos). A prevalência de SM na amostra estudada foi de 22,5%, e apenas as mulheres sem SM tiveram melhores scores de saúde física e relações sociais quando comparado às mulheres com SM, ao passo que não foram observadas diferenças significativas entre os homens com e sem SM. Este resultado indica que o impacto da SM é diferente em homens e mulheres,

Outro resultado interessante do presente estudo foi a correlação entre a aptidão aeróbia e a QV nas mulheres com e sem SM, reforçando que as adaptações fisiopatológicas da SM, descritas em estudos prévios, implicam não apenas em risco cardiovascular aumentado, mas também apresentam

consequências diretas sobre a vida cotidiana de indivíduos com SM. Ademais, foi observada correlação entre a aptidão aeróbia e dois parâmetros da QV: limitação por aspectos físicos e dor no corpo. Este resultado fortalece a hipótese de que a maior fadiga e dores articulares nos sujeitos com SM são limitantes indiretos da aptidão física, como consequência de menor capacidade de realização de exercícios físicos.

Estes resultados indicam que testes relativamente simples podem colaborar para avaliar a condição funcional de indivíduos com SM; e sugerem que a modificação do estilo de vida, especialmente da aptidão aeróbia e força muscular são importantes medidas para a prevenção e o tratamento da SM.

De fato, estudos recentes demonstram que programas de exercícios físicos beneficiam a aptidão física e a qualidade de vida de indivíduos com SM. Eleutério-Silva et al., (2013) demonstraram que um programa de exercício de 18 sessões (6 semanas), composto de exercícios aeróbios e resistidos, foi suficiente para melhorar a aptidão aeróbia (teste de 6 minutos), a função vascular, a pressão arterial e o sistema de defesa antioxidante de mulheres com idade entre 30 e 60 anos, portadoras de SM.

Os resultados dos estudos anteriores, juntamente com a correlação entre a aptidão aeróbia e a QV observada no presente estudo sugerem que a aptidão física é um importante componente da percepção de qualidade de vida dos indivíduos com SM. Por consequência, a inclusão de exercícios físicos é uma estratégia potencialmente eficaz para minimizar as consequências negativas associadas à SM. Vale ressaltar que algumas comparações entre os resultados do presente estudo com os de outros trabalhos ficam limitadas devido as diferentes populações, faixa etária e testes utilizados.

Foram limitações do presente estudo o delineamento transversal, que não permite interpretação de causa e efeito, a ausência de medidas de condição econômica e estado civil e

também a ausência de medidas de reprodutibilidade no questionário SF-36. O uso de testes indiretos, ao invés de protocolos laboratoriais, para a avaliação da aptidão aeróbia (teste de caminhada de 6 minutos) e força muscular (teste de prensão manual ou *handrip*) também podem ser apontados como limitações. Entretanto ambos tem sido largamente utilizados na literatura, em razão de possuírem metodologia de fácil aplicabilidade e de não necessitar de equipamentos sofisticados e de grande porte, bem como de pessoal altamente treinado, razão pela qual sua validade ecológica deve ser considerada. Além disso, o teste de caminhada de 6 minutos tem se mostrado muito útil para diagnóstico de capacidade funcional, estado clínico e prognóstico cardiovascular em portadores de doenças crônicas, (Golpe et al., 2014; Golpe, Pérez-de-Llano, Méndez-Marote, & Veres-Racamonge, 2013), sendo bem aceito e seguro em pacientes com insuficiência cardíaca crônica e doença pulmonar crônica (Rubim, Drumond Neto, Romeo, & Montera, 2006); enquanto o *handgrip* apresenta boa correlação com medidas diretas da força, como o teste de extensão de joelhos (Bohannon, Magasi, Bubela, Wang, & Gershon, 2012).

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstraram que, em comparação às mulheres sem SM, mulheres com SM apresentam menor força muscular e aptidão aeróbia, bem como piores escores em seis domínios de QV (estado de saúde geral, capacidade funcional, dor no corpo, limitação por aspectos emocionais, aspectos sociais da funcionalidade e limitação por aspectos físicos). Além disso, foi constatada correlação significativa entre quatro domínios da qualidade de vida (capacidade funcional, limitação por aspecto físico, dor e aspectos sociais da funcionalidade) e a aptidão aeróbia de mulheres com e sem SM.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, A. L. S. de, da Silva, R. A., Tomasi, E., & Quevedo, L. de Á. (2013). Chronic diseases and quality of life in primary health care. *Cadernos de Saúde Pública*, 29(9), 1774–1782. <http://doi.org/10.1590/0102-311X00134812>
- Bohannon, R. W., Magasi, S. R., Bubela, D. J., Wang, Y.-C., & Gershon, R. C. (2012). Grip and Knee extension muscle strength reflect a common construct among adults. *Muscle & Nerve*, 46(4), 555–558. <http://doi.org/10.1002/mus.23350>
- Brooks, D., Solway, S., & Gibbons, W. J. (2003). ATS statement on six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167(9), 1287. <http://doi.org/10.1164/ajrccm.167.9.950>
- Cameron, A. J., Shaw, J. E., & Zimmet, P. Z. (2004). The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 33(2), 351–375. <http://doi.org/10.1016/j.ecl.2004.03.005>
- Ciconelli, R. M., Ferraz, M. B., Santos, W., Meinão, I., & Quaresma, M. R. (1999). Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Revista Brasileira de Reumatologia*, 39(3), 143–50.
- Cornier, M.-A., Dabelea, D., Hernandez, T. L., Lindstrom, R. C., Steig, A. J., Stob, N. R., ... Eckel, R. H. (2008). The Metabolic Syndrome. *Endocrine Reviews*, 29(7), 777–822. <http://doi.org/10.1210/er.2008-0024>
- Davila, E. P., Quintero, M. A., Orrego, M. L., Ford, E. S., Walke, H., Arenas, M. M., & Pratt, M. (2013). Prevalence and risk factors for metabolic syndrome in Medellín and surrounding municipalities, Colombia, 2008–2010. *Preventive Medicine*, 56(1), 30–34. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.10.027>
- de Carvalho Vidigal, F., Bressan, J., Babio, N., & Salas-Salvado, J. (2013). Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health*, 13(1), 1198. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1198>
- Eleutério-Silva, M. A., Sá da Fonseca, L. J., Velloso, E. P. P., da Silva Guedes, G., Sampaio, W. O., da Silva, W. F., ... Rabelo, L. A. (2013). Short-term cardiovascular physical programme ameliorates arterial stiffness and decreases oxidative stress in women with metabolic syndrome. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 45(6), 572–579. <http://doi.org/10.2340/16501977-1148>
- Farias, D. L., Teixeira, T. G., Tibana, R. A., Balsamo, S., & Prestes, J. (2012). A força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias. *Motricidade*, 8(Supl. 2), 624–629.
- Farias, D. L., Tibana, R. A., Teixeira, T. G., Vieira, D. C. L., Tarja, V., Nascimento, D. da C., ... Prestes, J. (2013). Elderly women with metabolic syndrome present higher cardiovascular risk and lower relative muscle strength. *Einstein (São Paulo)*, 11(2), 174–179. <http://doi.org/10.1590/S1679-45082013000200007>
- Ford, E. S., Li, C., & Zhao, G. (2010). Prevalence and correlates of metabolic syndrome based on a harmonious definition among adults in the US. *Journal of Diabetes*, 2(3), 180–193. <http://doi.org/10.1111/j.1753-0407.2010.00078.x>
- Golpe, R., Castro-Añón, O., Pérez-de-Llano, L. A., González-Juanatey, C., Muñoz-Fernández, C., Testa-Fernández, A., & Pérez-Fernández, R. (2014). Prognostic significance of six-minute walk test in non-group 1 pulmonary hypertension. *Heart & Lung: The Journal of Critical Care*, 43(1), 72–76. <http://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2013.08.007>
- Golpe, R., Pérez-de-Llano, L. A., Méndez-Marote, L., & Veres-Racamonge, A. (2013). Prognostic value of walk distance, work, oxygen saturation, and dyspnea during 6-minute walk test in COPD patients. *Respiratory Care*, 58(8), 1329–1334. <http://doi.org/10.4187/respcare.02290>
- Grundy, S. M. (2008). Metabolic syndrome pandemic. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 28(4), 629–636. <http://doi.org/10.1161/ATVBAHA.107.151092>
- Holloszy, J. O. (2005). Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 99(1), 338–343. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00123.2005>

- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *12*(3), 175–181. <http://doi.org/10.1249/00005768-198023000-00009>
- Jessen, N., & Goodyear, L. J. (2005). Contraction signaling to glucose transport in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *99*(1), 330–337. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00175.2005>
- Kim, H. M., Park, J., Ryu, S. Y., & Kim, J. (2007). The effect of menopause on the metabolic syndrome among Korean women: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2001. *Diabetes Care*, *30*(3), 701–706. <http://doi.org/10.2337/dc06-1400>
- Kotsis, V., Stabouli, S., Papakatsika, S., Rizos, Z., & Parati, G. (2010). Mechanisms of obesity-induced hypertension. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, *33*(5), 386–393. <http://doi.org/10.1038/hr.2010.9>
- Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Salonen, J. T., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Lakka, T. A. (2002). Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, *25*(9), 1612–1618.
- LaMonte, M. J., Barlow, C. E., Jurca, R., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*, *112*(4), 505–512. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.104.503805>
- Li, Z.-L., Woollard, J. R., Ebrahimi, B., Crane, J. A., Jordan, K. L., Lerman, A., ... Lerman, L. O. (2012). Transition from obesity to metabolic syndrome is associated with altered myocardial autophagy and apoptosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, *32*(5), 1132–1141. <http://doi.org/10.1161/ATVBAHA.111.244061>
- Nibali, L., Tatarakis, N., Needleman, I., Tu, Y.-K., D'Aiuto, F., Rizzo, M., & Donos, N. (2013). Clinical review: Association between metabolic syndrome and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *98*(3), 913–920. <http://doi.org/10.1210/jc.2012-3552>
- Nichols, G. A., & Moler, E. J. (2011). Metabolic syndrome components are associated with future medical costs independent of cardiovascular hospitalization and incident diabetes. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, *9*(2), 127–133. <http://doi.org/10.1089/met.2010.0105>
- Nousen, E. K., Franco, J. G., & Sullivan, E. L. (2013). Unraveling the mechanisms responsible for the comorbidity between metabolic syndrome and mental health disorders. *Neuroendocrinology*, *98*(4), 254–266. <http://doi.org/10.1159/000355632>
- Ohkuma, T., Fujii, H., Iwase, M., Ogata-Kaizu, S., Ide, H., Kikuchi, Y., ... Kitazono, T. (2014). U-shaped association of sleep duration with metabolic syndrome and insulin resistance in patients with type 2 diabetes: the Fukuoka Diabetes Registry. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *63*(4), 484–491. <http://doi.org/10.1016/j.metabol.2013.12.001>
- Peterson, M. D., Snih, S. Al, Stoddard, J., Shekar, A., & Hurvitz, E. A. (2014). Obesity misclassification and the metabolic syndrome in adults with functional mobility impairments: Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Preventive Medicine*, *60*, 71–76. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.12.014>
- Prestes, J., & Tibana, R. A. (2013). Muscular static strength test performance and health: absolute or relative values? *Revista da Associação Médica Brasileira*, *59*(4), 308–309. <http://doi.org/10.1016/j.ramb.2013.01.009>
- Roohafza, H., Sadeghi, M., Talaei, M., Pourmoghad-das, Z., & Sarrafzadegan, N. (2012). Psychological status and quality of life in relation to the metabolic syndrome: Isfahan Cohort Study. *International Journal of Endocrinology*, *2012*, 380902. <http://doi.org/10.1155/2012/380902>
- Rubim, V. S. M., Drumond Neto, C., Romeo, J. L. M., & Montera, M. W. (2006). [Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure]. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, *86*(2), 120–125. <http://doi.org/S0066-782X2006000200007>
- Sarrafzadegan, N., Gharipour, M., Ramezani, M. A., Rabiei, K., Zolfaghar, B., Tavassoli, A. A., ... Yousefi, A. (2011). Metabolic syndrome and health-related quality of life in Iranian population. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, *16*(3), 254–261.
- Schenkeveld, L., Pedersen, S. S., van Nierop, J. W. I., Lenzen, M. J., de Jaegere, P. P. T., Serruys, P. W., & van Domburg, R. T. (2010). Health-related quality of life and long-term mortality in patients treated with percutaneous coronary intervention. *American Heart Journal*, *159*(3), 471–476. <http://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.12.012>
- Schultz, A. B., & Edington, D. W. (2009). Metabolic syndrome in a workplace: prevalence, comorbidities, and economic impact. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, *7*(5), 459–468. <http://doi.org/10.1089/met.2009.0008>

- Sociedade Brasileira de Cardiologia. (2010). VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(1), 1–51. <http://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001700001>
- The World Health Organization Quality of Life assessment. (1995). The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Social Science & Medicine* (1982), 41(10), 1403–1409.
- Tibana, R. A., Balsamo, S., & Prestes, J. (2011). Associação entre a força muscular relativa e pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias. *Revista Brasileira de Cardiologia*, 24(3), 163–1698.
- Tibana, R. A., & Prestes, J. (2013). Treinamento de Força e Síndrome Metabólica: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Cardiologia*, 26(1), 66–76.
- Tibana, R. A., Tajra, V., César, D., Farias, D. L. de, Teixeira, T. G., & Prestes, J. (2011). Comparação da força muscular entre mulheres brasileiras com e sem síndrome metabólica. *ConScientiae Saúde*, 10(4), 708–714. <http://doi.org/10.5585/ConsSaude.v10i4.3017>
- Tibana, R. A., Teixeira, T. G., Farias, D. L. de, Silva, A. de O., Madrid, B., Vieira, A., ... Prestes, J. (2012). Relation of neck circumference and relative muscle strength and cardiovascular risk factors in sedentary women. *Einstein (São Paulo)*, 10(3), 329–334.
- Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & De Block, C. E. (2006). Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*, 444(7121), 875–880. <http://doi.org/10.1038/nature05487>
- Vieira, D. C. L., Tibana, R. A., Tajra, V., Nascimento, D. da C., de Farias, D. L., Silva, A. de O., ... Prestes, J. (2013). Decreased functional capacity and muscle strength in elderly women with metabolic syndrome. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1377–1386. <http://doi.org/10.2147/CIA.S50333>
- Wijndaele, K., Duvigneaud, N., Matton, L., Duquet, W., Thomis, M., Beunen, G., ... Philippaerts, R. M. (2007). Muscular strength, aerobic fitness, and metabolic syndrome risk in Flemish adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 233–240. <http://doi.org/10.1249/01.mss.0000247003.32589.a6>
- Yorgancioglu, A., Havlucu, Y., Celik, P., Dinc, G., & Saka, A. (2010). Relation between quality of life and morbidity and mortality in COPD patients: Two-year follow-up study. *COPD*, 7(4), 248–253. <http://doi.org/10.3109/15412555.2010.496816>
- Zhuo, Q., Yang, W., Chen, J., & Wang, Y. (2012). Metabolic syndrome meets osteoarthritis. *Nature Reviews. Rheumatology*, 8(12), 729–737. <http://doi.org/10.1038/nrrheum.2012.135>



Evidências de validade da versão brasileira do Exercise Motivation Inventory-2 em contexto de academia e *personal training*

Validity evidences of the Brazilian version of the Exercise Motivation Inventory-2 in the context of health clubs and personal training

Ingi P Klain^{1*}, Dihogo Gama de Matos¹, Luís Cid^{2,3}, Felipe José Aidar⁴, José Carlos Leitão^{1,3}, João Miguel Moutão^{2,3}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo teve como objetivos verificar a validade fatorial e a validade interna da versão brasileira do *Exercise Motivation Inventory-2* (EMI-2) e comparar os principais motivos para prática de exercício tendo em conta os contextos de academia e *personal training*. Um total de 588 praticantes de exercício da cidade de Pelotas/RS/Brasil (405 de academia e 183 de *personal training*) preencheram o EMI-2, o qual é constituído por 51 itens, agrupados em 14 motivos (fatores) para prática de exercício físico. A validade fatorial do EMI-2 foi testada através da realização de análises fatoriais confirmatórias e a validade interna através do *alfa de Cronbach*. Para a verificar o efeito do contexto nos motivos foi utilizada a MANOVA e calculado o tamanho do efeito. Os resultados obtidos dão suporte à estrutura original do EMI-2 com 14 fatores, nesta amostra. Verificou-se um efeito multivariado significativo do contexto sobre os motivos de prática [Wilks' $\lambda = 0.912$, $F(14, 573.000) = 3.9$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.088$]. Os motivos de "Prazer", "Força e resistência", "Desafio", "Socialização", "Competição" e "Reconhecimento Social" foram significativamente superiores no contexto de academia e os motivos de "Agilidade" e "Prevenção de Doenças" foram significativamente superiores no contexto de *personal training*.

Palavras-chaves: evidências de validade, análise fatorial confirmatória, EMI-2

ABSTRACT

This study aimed to verify the factorial and internal validity of the Brazilian version of Exercise Motivation Inventory-2 (EMI-2) and compare the main reasons for exercise training considering the contexts of health clubs and personal training. A total of 588 exercisers of Pelotas city / RS / Brazil (405 from health clubs and 183 from personal training) filled the EMI-2, which consists of 51 items grouped into 14 motives (factors) for exercise. The factorial validity of the EMI-2 was tested by conducting confirmatory factorial analyzes and the internal validity by computing Cronbach's alpha. To verify the effect of the context on the motives it was used the MANOVA test and calculated the effect-size. The results obtained support the EMI-2 original structure of 14 factors in this sample. There was a significant multivariate effect of the context on the motives for exercising [Wilks' $\lambda = 0.912$, $F(14, 573.000) = 3.9$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.088$]. The motives of "Pleasure", "Strength and Endurance", "Challenge", "Socialization", "Competition" and "Social Recognition" were significantly higher in the context of health clubs and the motives of "Agility" and "Prevention of Diseases" were significantly higher in the context of personal training.

Keywords: evidence of validity, confirmatory factor analysis, EMI-2

Artigo recebido a 24.02.2014; Aceite a 19.09.2014

¹ Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

² Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, Portugal

³ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Portugal

⁴ Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

* Autor correspondente: Rua Conde de Porto Alegre, 573, Santa Vitória do Palmar/RS, CEP 96230-000, Brasil.

E-mail: ingiklain@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Apesar do conhecimento generalizado sobre os efeitos positivos na saúde que a prática regular de atividade física pode potencializar (Lee et al., 2012), o mais recente estudo realizado de monitorização da prática de atividade física (122 países; 88,9% da população mundial) indicou que cerca de 30% da população é inativa nos países industrializados ou em desenvolvimento (Hallal et al., 2012). No caso específico do Brasil, os dados revelam que 49% dos adultos são fisicamente inativos, sendo que na cidade de Pelotas/RS esse valor se situa nos 41% (Hallal, Victora, Wells, & Lima, 2003). Estes dados, tornam-se ainda mais preocupantes se considerarmos que 40%-65% dos indivíduos, que estão envolvidos em programas organizados de exercício físico, desistem nos primeiros 3-6 meses (Annesi, 2003). Se considerarmos apenas o contexto das academias, estudos recentes mostram prevalências de prática estruturada de exercícios físicos no Brasil que variam entre 1.9% e 7.8%, dependendo do período do ano (Balbinotti, Barbosa, Balbinotti, & Saldanha, 2011; Liz, Crocetta, Viana, Brandt, & Andrade, 2010).

Um dos aspetos que se pode assumir como importantes para a manutenção desta prática de exercício é o da adequação dos programas de exercício aos diferentes motivos referidos pelos praticantes. Numa recente revisão de literatura sobre os principais motivos para a prática de exercício físico no Brasil, em contexto de academias (Liz et al., 2010), foram identificados os motivos “Saúde”, “Estética”, “Socialização”, “Melhoria da condição física” e “Bem-estar” como sendo os mais importantes. Todavia, estes motivos foram obtidos com base na análise de 13 estudos que utilizaram instrumentos de recolha de dados com nenhuma evidência sobre as suas qualidade psicométrica, nomeadamente, sobre a sua validade e fiabilidade, o que pode colocar sérias reservas à aceitação dos dados obtidos. Para além disso, os poucos estudos realizados no Brasil com a utilização de instrumentos de avaliação devidamente validados (Balbinotti & Barbosa, 2008; Balbinotti & Capozzoli,

2008), não foram incluídos nesta revisão. Assim, a existência de instrumentos de medida validados para a cultura brasileira visando a avaliação dos motivos para prática de exercício físico condiciona a realização de estudos confiáveis, fazendo desta uma questão central na investigação.

Dos instrumentos desenvolvidos e validados para a avaliação dos motivos de prática de exercício, destacamos o *Exercise Motivation Inventory 2* (EMI-2) (Markland & Ingledew, 1997), que representa uma versão melhorada do *Exercise Motivation Inventory* (Markland & Hardy, 1993). Este questionário, constituído por 51 itens, avalia 14 motivos (fatores), que segundo os autores, podem ser organizados em cinco dimensões, sendo por isso o instrumento de avaliação que identifica uma maior diversidade de motivos para prática de exercício físico. Uma outra vantagem do EMI-2, prende-se com o facto de ser um instrumento cuja validade e fiabilidade têm sido demonstradas em diferentes culturas tão diferentes como a Inglesa (Markland & Ingledew, 1997), Polaca (Zajac & Schier, 2011), Alemã (Ingledew & Sullivan, 2002) e Portuguesa (Alves & Lourenço, 2003), permitindo dessa forma a comparação transcultural dos resultados obtidos. Diferentes estudos realizados revelaram que o EMI-2 permite diferenciar os indivíduos em função do seu estágio de mudança para o exercício e prever a troca de estágio num período de três meses (Ingledew, Markland, & Medley, 1998), o que tem permitido compreender a importância que os diferentes motivos têm na prática continuada de exercício (Ingledew & Markland, 2008).

Por essa razão, o EMI-2 tem atraído considerável atenção de investigadores também no Brasil, o que levou a que recentemente as suas propriedades psicométricas fossem avaliadas com recurso a uma amostra de estudantes universitários (Guedes, Legnani, & Legnani, 2012). Neste estudo, contudo, a versão brasileira apresentada do EMI-2 é constituída por apenas 44 itens agrupados em 10 motivos (fatores), constituindo-se como um instrumento de medida di-

ferente do original EMI-2, que avalia menos motivos e impossibilita a comparação dos resultados obtidos com o EMI-2 noutras culturas. Acresce ainda, o facto de as alterações introduzidas no EMI-2 por Guedes, Legnani e Legnani (2012) terem sido introduzidas com base numa análise fatorial exploratória (AFE). Esta opção, tal como refere (Marôco, 2010), irá conduzir necessariamente a uma estrutura fatorial diferente da original, pois o uso da regra do *eigenvalue* superior a 1 (critério de kaiser) na AFE, apesar de correta, leva a que sejam retidos menos fatores que os necessários para explicar a variância das variáveis manifestas. Esta questão é particularmente importante quando estamos perante um instrumento de medida com muitos fatores, como é o caso do EMI-2.

Dessa forma, sendo conhecida a estrutura fatorial do EMI-2, a sua validação de constructo passa pela confirmação desta mesma estrutura e não a exploração de uma estrutura diferente, sendo a análise fatorial confirmatória (AFC) a abordagem mais adequada. Por outro lado, o facto de a AFE ter sido realizada com recurso a uma amostra de estudantes universitários coloca reservas sobre a validade desta versão em estudos realizados em praticantes de exercício de academia e *personal training*, os quais apresentam características sociodemográficas e culturais distintas. Note-se que num outro estudo prévio de validação do EMI-2, realizado por Moreira, Schneider, Stadnik, Perin, e Zych (2010), com recurso a uma amostra diferente de alunos Brasileiros do ensino médio profissionalizante, a estrutura fatorial para o EMI-2 resultante da AFE realizada foi também diferente da encontrada Guedes, Legnani e Legnani (2012).

Considerando as limitações referidas anteriormente, foram definidos como objetivos do presente estudo: i) verificar a fiabilidade e validade fatorial da versão brasileira do *Exercise Motivation Inventory-2*; ii) comparar os principais motivos para prática de exercício tendo em conta os contextos de academia e *personal training*.

MÉTODOS

Participantes

Participaram deste estudo um total de 588 sujeitos: 405 praticantes de exercício em contexto de academia, do sexo feminino ($n = 240$; 59 %) e masculino ($n = 165$; 41 %), com idades entre 18 e 81 anos ($M = 35$; $DP = 17$); 183 praticantes de exercício em contexto de *personal training* do sexo feminino ($n = 142$; 78 %) e 41 masculino ($n = 41$; 22 %), com idades entre 18 e 88 anos ($M = 43$; $DP = 16$). Todos os praticantes eram da cidade de Pelotas/RS/Brasil e cumpriram os seguintes critérios de inclusão: estarem frequentando regularmente as aulas (i.e., no mínimo duas sessões de treino por semana) dos programas de academia ou *personal training* e concordarem em assinar o termo de consentimento. Esta investigação caracteriza-se como sendo de campo, com corte transversal e maioritariamente do tipo quantitativa, com recurso a uma amostra intencional e não probabilística.

Instrumento

Exercise Motivation Inventory (EMI-2) – este instrumento desenvolvido por Markland e Ingledew (1997), é constituído por 51 itens, agrupados em 14 motivos (fatores) para prática de exercício físico organizados em 5 dimensões: psicológicos (“Estresse”, “Revitalização”, “Prazer”, “Desafio”), interpessoais (“Reconhecimento social”, “Socialização”, “Competição”), de saúde (“Saúde”, “Doença”, “Manter-se saudável”), corporais (“Peso” e “Aparência”) e de condição física (“Força e resistência” e “Agilidade”). As respostas são dadas em uma escala do tipo *Likert* de 6 pontos, em que “0” “significa nada pra mim” e “5” é “completamente verdadeiro pra mim”. A importância de cada motivo é avaliada pela média obtida nos itens pertencentes a cada dimensão. Este questionário foi traduzido e validado para a língua portuguesa (Alves & Lourenço, 2003), tendo-se obtido valores de consistência interna considerados recomendáveis ($\alpha \geq 0.70$) em todos os 14 motivos (fatores). Dadas as diferenças culturais existentes entre Portugal e Brasil a versão portuguesa

(Alves & Lourenço, 2003) foi submetida a uma análise prévia de validade facial e de conteúdo através de um processo de revisão independente com recurso a dois painéis de especialistas: um painel composto por três especialistas em psicologia do desporto (i.e. três docentes do ensino superior com o doutoramento realizado nesta área de investigação) e um segundo painel constituído por três professores de educação física com mais de 10 anos de experiência em academia. Com base nas sugestões dadas pelos especialistas foram realizados alguns ajustamentos semânticos em algumas das expressões e palavras utilizadas (e.g. item 46 "Para libertar a tensão", foi adaptado para a redação "Para liberar a tensão"). Esta versão brasileira do *Exercise Motivation Inventory-2* (EMI-2b) foi ainda aplicada a um grupo de 20 praticantes de academia e *personal training*, os quais não levantaram nenhuma dúvida ou dificuldade no preenchimento e compreensão do significado dos itens, assumindo-se a adequação cultural da mesma.

Recolha de dados

Primeiramente foram contactados os proprietários e/ou administradores das academias e/ou centros de treinamento personalizado mais populares da cidade, realizado convite formal e apresentação do pré-projeto da pesquisa, buscando aprovação para realização da investigação nos locais. Após definição das instituições interessadas, foi realizado um contato inicial com os alunos praticantes, onde a pesquisadora se identificou e explicou o tema da pesquisa buscando recrutar os sujeitos interessados em participar da coleta. Seguidamente, a pesquisadora aplicou os questionários e ficou à disposição para orientar e esclarecer possíveis dúvidas a respeito do preenchimento dos mesmos.

A escolha das academias foi por conveniência. Os questionários não foram aplicados a todos os praticantes de cada academia, pois a participação na pesquisa foi voluntária e não obrigatória.

Os procedimentos metodológicos aplicados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Escola Superior de

Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, sob o número 016/2012 e seguiram as normas de ética em pesquisas com humanos conforme a resolução nº 251, de 07/08/1997 do Conselho Nacional de Saúde e da resolução nº. 196, de 10/10/1996 que dispões sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, em concordância com os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki. Os dados foram coletados após os participantes terem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando sua participação e concordando com a divulgação dos resultados, sendo guardadas as identidades pessoais.

Análise estatística

A validade de constructo do EMI-2 foi testada através da realização de análises fatoriais confirmatórias (AFC). Seguindo os mesmos procedimentos adotados por Markland e Ingledew (1997), a estrutura fatorial do EMI-2 foi analisada tendo em conta os valores de ajustamento de cada um dos 14 submodelos de medida que compõem o EMI-2 (i.e. referente a cada um dos fatores), bem como para o modelo global com os 14 fatores e 51 itens em simultâneo. Para tal, foi utilizado o método de estimação da máxima verossimilhança (ML: *Maximum Likelihood*) que avalia o modelo através do teste estatístico do qui-quadrado (χ^2 *Chi-Square*). Considerando que a teoria subjacente ao método de estimação ML assume a multinormalidade dos itens (Kahn, 2006) será necessário recorrer ao teste de Mardia (1970) para se avaliar este pressuposto. Derivado ao facto de na nossa amostra o valor de Mardia normalizado ser superior a 5 (Byrne, 2009) na maioria dos modelos analisados, foi utilizado o método robusto que corrige os valores do χ^2 para a não normalidade da distribuição dos dados (Chou & Bentler, 1995), apresentando-se assim o valor de Satorra-Bentler χ^2 (S-B χ^2 : ver Satorra & Bentler, 1994). Para além do teste S-B χ^2 , os respetivos graus de liberdade (*df*) e o nível de significância (*p*), serão ainda apresentadas as estimativas robustas dos seguintes índices de ajustamento

mais consensuais na literatura (L Cid, Rosado, Alves, & Leitão, 2012; Hair, Black, & Babin, 2009), designadamente: *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR), *Comparative Fit Index* (CFI), *Non-normed Fit Index* (NNFI) e o *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) e respetivo intervalo de confiança (IC) a 90%. Para os índices referidos, foram adotados os valores de corte sugeridos por Hu e Bentler (1999): $SRMR \leq 0.080$, CFI e $NNFI \geq 0.950$ e $RMSEA \leq 0.060$. Para a realização destes cálculos foi utilizado o programa estatístico EQSWIN (versão 6.1).

Para a análise da validade interna foram calculados os valores de consistência interna (alfa de Cronbach) para cada um dos 14 fatores que compõem o EMI-2, tendo sido utilizado o valor de corte de 0.70 proposto por Nunnally (1978) para uma consistência interna razoável de cada fator. De acordo com Hill & Hill (2000), podemos classificar os valores de alfa de acordo com os seguintes intervalos de valores: inaceitável $\alpha < 0.60$; fraca $\alpha = 0.60-0.69$; razoável $\alpha = 0.70-0.79$; boa $\alpha = 0.80-0.89$; excelente $\alpha > 0.89$.

No que se refere às análises estatísticas univariadas subsequentes, foram realizadas com recurso a técnicas de estatística descritiva (Média; Desvio-padrão) e de análise da normalidade de distribuição (Assimetria; Curtose). Para a análise do efeito do contexto de prática (i.e. academia vs *personal training*) sobre os motivos foi utilizada a técnica estatística multivariada MANOVA. O tamanho do efeito atribuído à variável independente foi estimado através do cálculo do Eta quadrado (η^2), interpretados de acordo com os valores de corte propostos por Ellis (2010), ou seja: efeitos pequenos para $\eta^2 \geq 0.01$, efeitos médios para $\eta^2 \geq 0.06$ e efeitos grandes para $\eta^2 \geq 0.14$. Estes cálculos foram realizados com recurso ao SPSS (versão 20.0), tendo sido adotado o nível de significância de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Análise fatorial confirmatória

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das AFC realizadas, onde se inclui os valores de ajustamento global de cada modelo testado e os respetivos pesos fatoriais de cada item.

É possível verificar que todos os modelos de medida atingiram os valores de corte tidos como adequados para os índices de ajustamento medidos.

Ao nível do ajustamento local, referente aos valores dos parâmetros individuais dos modelos, verifica-se que a grande maioria dos motivos apresenta itens com pesos fatoriais acima de 0.05. No caso dos motivos “Socialização”, “Manter-se Saudável”, “Aparência” e “Força e Resistência” o valor mínimo dos pesos fatoriais foi ligeiramente abaixo deste valor mas ainda assim superiores a 0.30, tido como mínimo aceitável para que possam ser interpretados (L Cid et al., 2012; Hair et al., 2009). O único item cujo peso fatorial ficou abaixo deste valor (PF = 0.25) foi o item 1 (“Para me manter elegante”) razão pela qual foi eliminado do modelo de medida do motivo “Peso”, do qual faz parte, o que fez também com que aumentasse a sua consistência interna (passou de 0.78 para 0.88).

Tendo em conta os valores de ajustamento aceitáveis de cada um dos 14 submodelos de medida foi testado em seguida o valor de ajustamento do modelo de medida global com os 14 fatores e 51 itens em simultâneo. O coeficiente de Mardia normalizado foi de 109.07, razão pela qual se optou mais uma vez pela utilização do valor de χ^2 com correção de Satorra-Bentler. Analisando a validade de constructo do EMI-2b, com todos os fatores e itens em simultâneo, verifica-se que o mesmo só se ajusta aos dados após a eliminação dos itens 1 (fator “Peso”), 4 (fator “Aparência”), 22 (fator “Força e Resistência”) e 24 (fator “Socialização”), os quais apresentavam valores residuais muito elevados, bem como, pesos fatoriais abaixo de 0.50 (Tabela 2).

Tabela 1

Fiabilidade interna, pesos fatoriais, e medidas de ajustamento do modelo de medida de cada um dos 14 fatores que compõem o EMI-2p

Fatores EMI-2	α	PF	S-B χ^2	df	p	S-B χ^2 /df	SRMR	NNFI	CFI	RMSEA	RMSEA 90% CI
Estresse (4 itens)	0.81	0.50 - 0.84	1.309	2	0.519	0.655	0.009	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.072
Revitalização* (3 itens)	0.60	0.52 - 0.69	0.354	1	0.551	0.354	0.009	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.091
Prazer (4 itens)	0.76	0.51 - 0.77	0.981	2	0.711	0.491	0.009	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.059
Desafio (4 itens)	0.71	0.59 - 0.65	2.873	2	0.237	1.437	0.016	0.992	0.997	0.027	0.000 - 0.091
Rec. Social (4 itens)	0.79	0.69 - 0.70	4.199	2	0.122	2.100	0.022	0.978	0.993	0.043	0.000 - 0.102
Socialização (4 itens)	0.75	0.40 - 0.77	2.333	2	0.311	1.167	0.013	0.998	0.999	0.017	0.000 - 0.085
Competição (4 itens)	0.82	0.62 - 0.82	2.784	2	0.248	1.392	0.014	0.996	0.999	0.026	0.000 - 0.090
Saúde* (3 itens)	0.63	0.55 - 0.66	1.918	1	0.165	1.918	0.018	0.985	0.996	0.040	0.000 - 0.125
Doença* (3 itens)	0.70	0.57 - 0.83	2.508	1	0.113	2.508	0.029	0.974	0.993	0.051	0.000 - 0.133
Manter-se Saudável* (3 itens)	0.64	0.37 - 0.77	0.021	1	0.882	0.021	0.002	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.054
Peso*/** (3 itens)	0.88	0.80 - 0.87	0.323	1	0.569	0.323	0.005	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.900
Aparência (4 itens)	0.77	0.46 - 0.78	4.215	2	0.121	2.108	0.016	.988	0.996	0.043	0.000 - 0.102
Força e Resistência (4 itens)	0.72	0.33 - 0.76	0.092	2	0.954	0.046	0.003	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.000
Agilidade* (3 itens)	0.77	0.51 - 0.85	0.344	1	0.557	0.344	0.007	1.000	1.000	0.000	0.000 - 0.091

Legenda: α = alfa de cronbach; PF = peso fatorial; S-B χ^2 = Qui-quadrado com correção de Satorra-Bentler; p = grau de significância do teste de Qui-quadrado; S-B χ^2 /df = rácio Qui-quadrado / graus de liberdade; SRMS = Standardized Root Mean Square; NNFI = Bentler-Bonnett Nonnormed Fit Index; CFI = Comparative Fit Index; RMSEA = Root Mean-Squared Error of Approximation; 90% IC = intervalo de confiança a 90% para RMSEA.

Nota. *por questões de identificação do modelo foi colocada uma restrição igual na variância de dois os erros de medida com estimativas aproximadas, tal como é sugerido por Marôco (2010) e Byrne (2009); ** eliminação do item 1.

Tabela 2

Índices de ajustamento obtidos para o modelo original do EMI-2b

Modelos	S-B χ^2	df	p	S-B χ^2 /df	SRMR	NNFI	CFI	RMSEA	90% IC
Modelo 1 (14 Fatores; 51 Itens)	2652.67	1134	0.001	2.34	0.082	0.833	0.852	0.048	0.045 - 0.050
Modelo 2* (14 Fatores; 47 Itens)	1824.57	944	0.001	1.93	0.061	0.895	0.905	0.040	0.037 - 0.043

Legenda: S-B χ^2 = Qui-Quadrado com correção de Satorra-Bentler; df = graus de liberdade; p = grau de significância do teste de Qui-Quadrado; S-B χ^2 /df = rácio Qui-quadrado / graus de liberdade; SRMS = Standardized Root Mean Square; NNFI = Bentler-Bonnett Nonnormed Fit Index; CFI = Comparative Fit Index; RMSEA = Root Mean-Squared Error of Approximation; 90% IC = intervalo de confiança a 90% para RMSEA.

Nota. *Após a eliminação dos itens 1 (fator "Peso"), 4 (fator "Aparência"), 22 (fator "Força e Resistência") e 24 (fator "Socialização"), que apresentavam valores residuais muito elevados, bem como, pesos fatoriais abaixo de 0.50.

O único item que apresenta um peso fatorial abaixo de 0.50 é o item 7 (0.40), todos os outros itens apresentam pesos fatoriais entre 0.55 e 0.88. Não optamos pela eliminação do item 7 porque deixaria o respetivo fator a que pertence (i.e., o fator “Manter-se Saudável”) com apenas 2 itens, o que não deve acontecer (dado que por questões de identificação dos modelos, cada fator deve no mínimo ser constituído por 3 itens). As correlações entre os diversos fatores situaram-se entre -0.03 e 0.86.

Consistência interna

Relativamente à consistência interna verificamos que a maioria dos fatores apresentou valores de alfa de Cronbach acima do nível de corte definido (i.e. 0.70). Nos casos dos motivos “Manter-se Saudável” e “Revitalização” esses valores de alfa ficaram ligeiramente abaixo.

Motivos para a prática de exercício

Na Tabela 3 são apresentados os valores de estatística descritiva e de medidas de dispersão dos motivos para prática de exercício, tendo em conta a globalidade dos participantes neste estudo. Como podemos verificar, na generalidade

dos motivos, a distribuição é assimétrica negativa (i.e. enviesada à direita), para um nível de significância de 0.05, mostrando que há uma predominância da valorização desses motivos por parte dos sujeitos (com exceção da “Socialização”, “Problemas saúde”, “Competição” e “Reconhecimento social”, que apresentam uma distribuição assimétrica positiva - enviesada à esquerda). Por outro lado, no que diz respeito ao achatamento, a distribuição é normal (i.e. mesocúrtica) apenas nos motivos “Força e resistência”, “Aparência” e “Competição”, sendo mais achatada do que o normal (i.e. platocúrtica) nos motivos cujo valor z é inferior a -1.96, e menos achatada do que o normal (i.e. leptocúrtica) nos motivos cujo valor z é superior a 1.96, sendo o caso mais severo o motivo “Manter-se saudável”. Por último verificamos que a maioria dos motivos não tem uma distribuição multivariada normal, uma vez que o valor de coeficiente de Mardia normalizado é superior ao valor de corte de 5, sugerido por Byrne (2009).

É possível verificar ainda que as médias das respostas dos itens situaram-se entre o valor de 4.61 (DP = 0.67), para o motivo “Manter-se saudável”, e o valor de 0.92 (DP = 1.20) para o motivo de “Reconhecimento social”.

Tabela 3

Estatística descritiva, medidas de tendência central, dispersão, assimetria e achatamento (univariada e multivariada) dos motivos para a prática de exercício obtidos através do EMI-2

Fatores EMI-2	<i>M</i>	<i>DP</i>	Mín-Máx	Ass.	Valor z	Ach.	Valor z	CM
Manter-se Saudável	4.61	0.67	0.33 - 5.00	-2.59	-25.64	8.67	43.13	20.06
Revitalização	4.15	0.95	0.00 - 5.00	-1.31	-12.97	1.63	8.11	30.86
Prazer	3.98	1.06	0.00 - 5.00	-1.25	-12.37	1.49	7.41	33.32
Agilidade	3.90	1.19	0.00 - 5.00	-1.19	-11.78	1.02	5.07	2.15
Prevenção Doenças	3.88	1.25	0.00 - 5.00	-1.26	-12.47	1.06	5.27	40.58
Força e Resistência	3.72	1.15	0.00 - 5.00	-0.89	-8.81	0.31	1.54	0.52
Peso	3.44	1.42	0.00 - 5.00	-0.74	-7.32	-0.48	-2.38	26.40
Estresse	3.30	1.42	0.00 - 5.00	-0.67	-6.63	-0.49	-2.43	5.80
Aparência	3.16	1.31	0.00 - 5.00	-0.63	-6.23	-0.27	-1.34	19.85
Desafio	2.89	1.33	0.00 - 5.00	-0.27	-2.67	-0.65	-3.23	111.76
Socialização	2.03	1.36	0.00 - 5.00	0.27	2.67	-0.84	-4.17	16.80
Problemas Saúde	1.98	1.59	0.00 - 5.00	0.36	3.56	-0.99	-4.95	9.18
Competição	1.24	1.42	0.00 - 5.00	1.06	10.49	0.09	0.44	23.05
Rec. Social	0.92	1.20	0.00 - 5.00	1.40	13.86	1.24	6.16	34.61

Legenda: *M* = média; *DP* = desvio-padrão; *Mín-Máx* = valor mínimo e máximo; *Ass.* = assimetria; *Ach.* = achatamento; *CM* = coeficiente de Mardia normalizado.

Tabela 4

Análise comparativa dos motivos para a prática de atividade física tendo em conta os contextos de academia e personal training

Fatores EMI-2	Academia			Personal training			F	p	η^2
	Média	DP	Mín - Máx	Média	DP	Mín - Máx			
Manter-se Saudável	4.59	0.70	0.33 - 5.00	4.64	0.60	1.00 - 5.00	0.729	0.393	0.001
Revitalização	4.11	0.97	0.00 - 5.00	4.24	0.90	1.00 - 5.00	2.267	0.133	0.004
Prazer**	4.07	0.99	0.00 - 5.00	3.79	1.19	0.00 - 5.00	8.697	0.003	0.015
Agilidade*	3.83	1.24	0.00 - 5.00	4.03	1.06	0.00 - 5.00	3.704	0.054	0.006
Prevenção de Doenças*	3.80	1.31	0.00 - 5.00	4.07	1.07	0.00 - 5.00	6.090	0.014	0.010
Força e Resistência*	3.79	1.14	0.00 - 5.00	3.56	1.17	0.00 - 5.00	4.953	0.026	0.008
Peso	3.41	1.41	0.00 - 5.00	3.50	1.44	0.00 - 5.00	0.506	0.477	0.001
Estresse	3.27	1.42	0.00 - 5.00	3.37	1.41	0.00 - 5.00	0.626	0.429	0.001
Aparência	3.22	1.27	0.00 - 5.00	3.02	1.39	0.00 - 5.00	2.950	0.086	0.005
Desafio**	3.01	1.30	0.00 - 5.00	2.60	1.35	0.00 - 5.00	12.217	0.001	0.020
Socialização**	2.14	1.38	0.00 - 5.00	1.77	1.29	0.00 - 5.00	9.389	0.002	0.016
Problemas de Saúde	1.94	1.62	0.00 - 5.00	2.08	1.53	0.00 - 5.00	0.988	0.321	0.002
Competição**	1.41	1.49	0.00 - 5.00	0.85	1.15	0.00 - 5.00	20.260	0.001	0.033
Rec. Social**	1.04	1.26	0.00 - 5.00	0.63	0.98	0.00 - 5.00	15.112	0.001	0.025

Legenda: M = média; DP = desvio-padrão; Mín-Máx = valor mínimo e máximo; p = significância; F = Valor teste estatístico; η^2 = eta quadrado.

Nota. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$.

De acordo com a metodologia definida, foi analisado o efeito do contexto de prática (i.e. academia vs *personal training*) sobre os motivos através de uma MANOVA. Os resultados revelaram a existência de um efeito multivariado significativo do contexto sobre os motivos de prática Wilks' $\lambda = 0.912$, $F(14, 573.000) = 3.9$, $p < 0.001$. O tamanho do efeito verificado foi considerado de médio ($\eta^2 = 0.088$). Tendo em conta este efeito, é seguidamente apresentado na Tabela 4 os valores médios obtidos em cada um dos motivos de prática tendo em conta os contextos, juntamente com os respetivos valores da análise de variância (F), nível de significância (p) e tamanho de efeito (η^2).

É possível verificar que os motivos de “Prazer”, “Força e resistência”, “Desafio”, “Socialização”, “Competição” e “Reconhecimento social” são significativamente superiores nos praticantes em contexto de academia, tendo os praticantes em contexto de *personal trainer* obtido valores significativamente superiores nos motivos de “Agilidade” e “Prevenção de doenças”.

DISCUSSÃO

Este estudo objetivou validar a estrutura fatorial original do EMI-2, em praticantes de exercício no Brasil, bem como analisar e comparar os motivos para prática de exercício físico tendo em conta os contextos de academia e *personal training*. Um instrumento desta natureza validado para a cultura brasileira irá permitir a comparação dos resultados obtidos com os de outros estudos internacionais que tenham aplicado a versão original do EMI-2. Para além disso o EMI-2b pode servir como instrumento de trabalho, permitindo a avaliação dos motivos de prática de exercício e ajudando os profissionais na adequação dos programas de exercício.

Respetivamente à validade de constructo do EMI-2b, foram realizadas um conjunto de AFCs a cada um dos 14 fatores que constituem este instrumento de medida, seguindo a mesma metodologia da validação realizada pelo autor original. Esta sub-divisão permitiu um diagnóstico preciso para possíveis desajustamentos em cada

fator, conforme a estratégia seguida na validação da versão original do EMI-2 (Markland & Ingledew, 1997). Os resultados obtidos vão ao encontro dos apresentados por Markland e Ingledew (1997) já que todos os modelos de medida atingiram os valores de corte tidos como adequados. Ainda assim, foi possível a identificação de alguns itens mais “frágeis” com pesos fatoriais abaixo de 0.50, os quais foram mantidos nesta fase por se poderem aceitar pesos fatoriais até o limite mínimo de 0.30 (L Cid et al., 2012; Kahn, 2006; Worthington & Whittaker, 2006). O único item cujo peso fatorial ficou abaixo deste valor (0.25) foi o item 1 (“Para me manter elegante”) razão pela qual foi eliminado do modelo de medida do motivo “Peso”, do qual faz parte, o que fez também com que aumentasse a consistência interna deste fator (de 0.78 para 0.88).

Todavia, analisando a validade de constructo do EMI-2b, com todos os fatores e itens em simultâneo, é possível concluir que o modelo global ajusta-se aos dados apenas após a eliminação dos itens com pesos fatoriais mais baixos ($PF < 0.50$). Assim, considerando que um dos objetivos da AFC é também o de fornecer informações adicionais com vista à resolução de problemas e melhoria futura do modelo (Hair et al., 2009) recomendamos que os itens 1, 4, 22 e 24, bem como, o item 7, sejam alvo de revisão semântica no futuro com vista à melhoria do modelo de medida global do EMI-2.

No que diz respeito à consistência interna dos restantes fatores, verificamos que em geral os fatores estão acima do nível de corte 0.70, com exceção dos motivos “Revitalização” ($\alpha = 0.60$), “Saúde” ($\alpha = 0.63$) e “Manter-se Saudável” ($\alpha = 0.64$). Apesar de estes valores serem inferiores a 0.70, optou-se por mantê-los no modelo uma vez que ainda dentro do intervalo considerado por Hill e Hill (2000) como aceitáveis, ainda de fracos. Esta opção pode-se considerar plausível tomando também em consideração que se trata de fatores com poucos itens (L Cid et al., 2012). Todavia, estes fatores deverão ser alvo de uma futura atenção com vista à melhoria deste instrumento de avaliação, já que a

fiabilidade interna, avaliada através do alfa de Cronbach analisa a extensão pela qual os itens contribuem em simultâneo para a medir o mesmo fator (i.e. o atributo psicológico).

Ainda assim, não obstante estas necessidades de melhoria, consideramos que os dados obtidos corroboram a validade de constructo da estrutura fatorial original de 14 fatores do EMI-2 em praticantes de exercício no Brasil. A estrutura da versão original (Markland & Ingledew, 1997) tem sido corroborada também nas versões Alemã (Ingledew & Sullivan, 2002), Polaca (Zajac & Schier, 2011) e Portuguesa (Alves & Lourenço, 2003) do EMI-2, a qual tem servido de base para a realização de estudos em praticantes de exercício de diferentes nacionalidades (ver: Luís Cid, Silva, & Alves, 2007; Ingledew & Markland, 2008; Ingledew et al., 1998; Ingledew & Sullivan, 2002; Silva et al., 2009). Reforçamos por isso que as modificações aos modelos originais devem ser evitadas só com base nas evidências empíricas fornecidas pela análise fatorial, sem que exista uma preocupação de respeitar e manter a integridade teórica do modelo (Hair et al., 2009; Henson & Roberts, 2006). Nos estudos em que os autores não seguiram esse princípio, o modelo de medida original do EMI-2 foi modificado, tanto ao nível do número de fatores como do seu próprio conteúdo (ver: Capdevila, Niñerola, & Pintanel, 2004; Guedes et al., 2012). Como tal, é fundamental que os investigadores dediquem uma atenção considerável aos modelos e que escolham com muito cuidado as estratégias para os testar (Biddle, Markland, Gilbourne, Chatzisarantis, & Sparkes, 2001). Por essa razão, devemos ter sempre bem presente na nossa consciência que o maior benefício de tomar as decisões corretas está na hipótese de aumentar as probabilidades de obter um conjunto de resultados mais claros e consistentes.

Quanto aos motivos para a prática de exercício, referidos pelos participantes deste estudo, foi possível verificar que nos grupos analisados (i.e. academia e *personal training*) os motivos “Manter-se saudável” e “Revitalização” são os mais importantes, e os motivos “Competição” e

“Reconhecimento social” os menos importantes. Estes motivos estão em coerência com o propósito de ambas as modalidades, ou seja, a melhoria da saúde e do bem-estar. Resultados semelhantes foram obtidos também por Cid, Silva, e Alves (2007) numa amostra de praticantes de um programa comunitário de exercício na cidade de Rio Maior/Portugal.

No que diz respeito ao contexto de prática, verifica-se que o EMI-2 permitiu identificar diferenças nos motivos de cada um dos grupos de praticantes analisados, corroborando a sua utilidade e sensibilidade para diferenciar entre grupos. No caso dos praticantes de academia os motivos de “Prazer”, “Força e resistência”, “Desafio”, “Socialização”, “Competição” e “Reconhecimento social” são significativamente superiores ($p < 0.05$) aos dos praticantes com *personal training*, os quais atribuíram, por sua vez, uma importância significativamente superior ($p < 0.05$) aos motivos de “Agilidade” e “Prevenção de doenças”. Uma das razões que pode estar na origem deste perfil diferenciado prende-se com a média de idades mais elevada dos praticantes com *personal training*, já que, como verificaram Ribeiro, Alves, e Meira, (2009), com o avançar da idade a incidência de doenças é maior e a agilidade menor.

CONCLUSÕES

Tendo como referência os objetivos definidos podemos concluir que os resultados obtidos dão suporte inicial à validade de constructo do modelo original de 14 fatores da versão brasileira do EMI-2 em praticantes de exercício. Todavia, este estudo também evidenciou a necessidade futura de aprimorar esse mesmo modelo. Considerando que a adaptação e validação de um instrumento de medida é um processo dinâmico e contínuo (Messick, 1995), será igualmente pertinente proceder no futuro a uma revisão ao conteúdo de alguns itens identificados como mais “problemáticos” (i.e. com peso fatorial mais baixo) e replicando as análises aqui realizadas com outras amostras. Dos resultados obtidos foi ainda possível concluir sobre a existência de perfis de motivos diferenciados entre

os dois grupos de praticantes analisados, aos quais os educadores físicos responsáveis pelas modalidades em academia e *personal training* devem estar alerta de modo a aumentar a adesão nestes tipos de atividades.

Em suma, pensamos que a versão aplicada do EMI-2b se poderá constituir como uma ferramenta útil de trabalho para os profissionais de educação física e poderá continuar a ser aplicada em estudos futuros que clarifiquem os motivos para a prática de exercício em função de diferentes subgrupos e variáveis sociodemográficas (e.g. sexo; idade). A utilização de instrumentos validados possibilita o estabelecimento de uma linguagem comum entre os profissionais das diferentes áreas, promove bases científicas para a compreensão e estudo dos problemas observados, propicia a comparação de dados ao longo do tempo e permite o confronto de técnicas e modelos de intervenção.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves, J., & Lourenço, A. (2003). Tradução e adaptação do questionário de motivação para o exercício. *Desporto, Investigação e Ciência*, 2, 3–23.
- Annesi, J. (2003). Effects of a cognitive behavioral treatment package on exercise attendance and drop out in fitness centers. *European Journal of Sport Science*, 3(2), 1–16. <http://doi.org/10.1080/17461390300073206>
- Balbinotti, M. A. A., & Barbosa, M. L. L. (2008). Análise da Consistência Interna e Fatorial Confirmatório do IMPRAFE-126 com praticantes de atividades física gaúchos. *Psico-USF*, 13(1), 1–12. <http://doi.org/10.1590/S1413-82712008000100002>
- Balbinotti, M. A. A., Barbosa, M. L. L., Balbinotti, C. A. A., & Saldanha, R. P. (2011). Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 16(1), 99–106. <http://doi.org/10.1590/S1413-294X2011000100013>
- Balbinotti, M. A. A., & Capozzoli, C. J. (2008). Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório com praticantes em academias de ginástica. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 22(1), 63–80. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092008000100006>
- Biddle, S. J. H., Markland, D., Gilbourne, D., Chatzisarantis, N. L. D., & Sparkes, A. C. (2001). Research methods in sport and exercise psychology: quantitative and qualitative issues. *Journal of Sports Sciences*, 19(10), 777–809. <http://doi.org/10.1080/026404101317015438>
- Byrne, B. M. (2009). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming* (2nd ed.). New York: Taylor & Francis.
- Capdevila, L., Niñerola, J., & Pintanel, M. (2004). Motivación y actividad física: el autoinforme de motivos para la práctica de ejercicio físico (AM-PEF). *Revista de Psicología del Deporte*, 13(1), 55–74.
- Chou, C., & Bentler, P. (1995). Estimates and tests in structural equation modeling. Em R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications* (pp. 37–54). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Cid, L., Rosado, A., Alves, J., & Leitão, J. (2012). Tradução e validação de questionários em psicologia do desporto e do exercício. Em A. Rosado, I. Mesquita, & C. Colaço (Eds.), *Métodos e Técnicas de Investigação Qualitativa* (pp. 29 – 64). Lisboa: Edições FMH.
- Cid, L., Silva, C., & Alves, J. (2007). Atividade física e bem-estar psicológico - perfil dos participantes no programa de exercício e saúde de rio maior. *Motricidade*, 3(2), 47–55. [http://doi.org/10.6063/motricidade.3\(2\).674](http://doi.org/10.6063/motricidade.3(2).674)
- Ellis, P. D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results*. Cambridge University Press.
- Guedes, D. P., Legnani, R. F. S., & Legnani, E. (2012). Propriedades psicométricas da versão brasileira do Exercise Motivations Inventory (EMI-2). *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(4), 667–677. <http://doi.org/10.1590/S1980-65742012000400005>
- Hair, J. F., Black, W. C., & Babin, B. J. (2009). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective* (7th ed.). New Jersey: Prentice Hall.

- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, *380*(9838), 247–257. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Wells, J. C. K., & Lima, R. C. (2003). Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(11), 1894–1900. <http://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093615.33774.OE>
- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research Common Errors and Some Comment on Improved Practice. *Educational and Psychological Measurement*, *66*(3), 393–416. <http://doi.org/10.1177/0013164405282485>
- Hill, M. M., & Hill, A. (2000). *Investigação por questionário*. Lisboa: Sílabo.
- 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>
- Ingledeu, D. K., & Markland, D. (2008). The role of motives in exercise participation. *Psychology & Health*, *23*(7), 807–828. <http://doi.org/10.1080/08870440701405704>
- Ingledeu, D. K., Markland, D., & Medley, A. R. (1998). Exercise Motives and Stages of Change. *Journal of Health Psychology*, *3*(4), 477–489. <http://doi.org/10.1177/135910539800300403>
- Ingledeu, D. K., & Sullivan, G. (2002). Effects of body mass and body image on exercise motives in adolescence. *Psychology of Sport and Exercise*, *3*(4), 323–338. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00029-2](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00029-2)
- Kahn, J. H. (2006). Factor Analysis in Counseling Psychology Research, Training, and Practice: Principles, Advances, and Applications. *Counseling Psychologist*, *34*(5), 684–718. <http://doi.org/10.1177/0011000006286347>
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet (London, England)*, *380*(9838), 219–229. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Liz, C. M. de, Crocetta, T. B., Viana, M. da S., Brandt, R., & Andrade, A. (2010). Aderência à prática de exercícios físicos em academias de ginástica. *Motriz*, *16*(1), 181–188.
- Mardia, K. V. (1970). Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications. *Biometrika*, *57*(3), 519–530. <http://doi.org/10.2307/2334770>
- Markland, D., & Hardy, L. (1993). The exercise motivations inventory: Preliminary development and validity of a measure of individuals' reasons for participation in regular physical exercise. *Personality and Individual Differences*, *15*(3), 289–296. [http://doi.org/10.1016/0191-8869\(93\)90219-S](http://doi.org/10.1016/0191-8869(93)90219-S)
- Markland, D., & Ingledew, D. K. (1997). The measurement of exercise motives: Factorial validity and invariance across gender of a revised Exercise Motivations Inventory. *British Journal of Health Psychology*, *2*(4), 361–376. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8287.1997.tb00549.x>
- Marôco, J. (2010). *Análise de Equações Estruturais: Fundamentos teóricos, software & Aplicações*. Pêro Pinheiro: ReportNumber, Lda.
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, *50*(9), 741–749. <http://doi.org/10.1037/0003-066X.50.9.741>
- Moreira, H., Schneider, C. E., Stadnik, A. M. W., Perin, A., & Zych, V. (2010). Análise fatorial do inventário de motivação para o exercício (IME) em amostra de jovens brasileiros. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, *9*(5), 73–78.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Ribeiro, L. da C. C., Alves, P. B., & Meira, E. P. de. (2009). Percepção dos idosos sobre as alterações fisiológicas do envelhecimento. *Ciência, Cuidado e Saúde*, *8*(2), 220–227. <http://doi.org/10.4025/ciencucuid-saude.v8i2.8202>
- Satorra, A., & Bentler, P. (1994). Corrections to test statistics and standard errors in covariance structure analysis. Em A. von Eye & C. C. Clogg (Eds.), *Latent variables analysis: applications for developmental research*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Silva, M. N., Vieira, P. N., Coutinho, S. R., Minderico, C. S., Matos, M. G., Sardinha, L. B., & Teixeira, P. J. (2009). Using self-determination theory to promote physical activity and weight control: a randomized controlled trial in women. *Journal of Behavioral Medicine*, *33*(2), 110–122. <http://doi.org/10.1007/s10865-009-9239-y>
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale Development Research A Content Analysis and Recommendations for Best Practices. *The Counseling Psychologist*, *34*(6), 806–838. <http://doi.org/10.1177/0011000006288127>

Zajac, A. U., & Schier, K. (2011). Body image dysphoria and motivation to exercise: A study of Canadian and Polish women participating in

yoga or aerobics. *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*, 13(4), 67-72.



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.

Insatisfação corporal e qualidade de vida durante a menarca e sua relação com a renda familiar e o índice de massa corporal: Um estudo longitudinal

Body dissatisfaction and life quality during the menarche and its relation to the family income and the body mass index: A longitudinal study

Mara Lucia Blanc Santos^{1*}, Jefferson Silva Novaes², Lilian Alves da Costa Monteiro¹, Hélder Miguel Fernandes³

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo analisou a associação entre a renda familiar e níveis de índice de massa corporal com a imagem corporal e qualidade de vida ao longo da menarca; e a variação da relação entre a renda familiar e o IMC com a imagem corporal e a qualidade de vida em distintos momentos da menarca (momentos 1, 2 e 3). O estudo caracterizou-se por um delineamento longitudinal com adolescentes de 10 a 13 anos, IMC de 18.98 kg/m². Os dados foram coletados pelo *Body Shape Questionnaire* e *Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Imagé* no momento 1 no ano de 2010, no momento 2 no ano de 2011 e no momento 3 no ano de 2012. Os principais resultados indicaram: que o IMC se relacionou positivamente com o escore total de insatisfação corporal no momento 1, 2 e 3; a análise nos níveis de renda familiar e IMC indicaram melhoras positivas ao longo da menarca; e o escore de qualidade de vida aumentou do momento 1 para o 2, tendo reduzido do momento 2 para o 3. Concluiu-se que as adolescentes revelaram uma menor insatisfação com a imagem corporal com o passar do tempo, evidenciada por um IMC normal; e ao longo do tempo a baixa insatisfação da imagem corporal revelou-se pela associação positiva da renda familiar e do IMC. Já a qualidade de vida apresentou-se melhor entre o momento 1 e 2 da menarca, mas entre o momento 2 e 3 ocorreu uma diminuição da qualidade de vida das adolescentes.

Palavras-chaves: menarca, imagem corporal, peso corporal, qualidade de vida

ABSTRACT

This study analysed the association between family income and body mass index levels with body image and quality of life along the menarche; and the variation of the relation between family income and BMI with body image and life quality at different moments of the menarche (moments 1, 2 and 3). The study was characterized by a longitudinal delimitation involving teenagers aged 10 to 13, BMI 18.98 kg/m². The data was collected through the *Body Shape Questionnaire* and *Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Image* at moment 1 in 2010, at moment 2 in 2011 and at moment 3 in 2012. The main results showed BMI positively related to the total score of body dissatisfaction in moments 1, 2 and 3; analysis on family income levels and BMI showed positive improvements along the menarche; and life quality score raised from moment 1 to 2, having decreased from moment 2 to 3. The conclusion was that adolescents showed lower dissatisfaction with body image as time went by, enhanced by a normal BMI; and as time went by the low body image dissatisfaction came out by the positive association between family income and BMI. Quality of life was better between moments 1 and 2 of the menarche, but there was a decrease in the life quality of the adolescents.

Keywords: menarche, body image, body weight, life quality

Artigo recebido a 23.03.2014; Aceite a 12.11.2014

¹ Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

³ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Portugal

* Autor correspondente: Rua Rio Araguaia, 1645. Bairro: Fazendinha. Macapá-Amapá-Brasil.

E-mail: mara.blanc@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A menarca, denominada primeira menstruação, é um marco na vida reprodutiva da mulher e considerada um fator biológico importante na adolescência e na fase adulta (Sloboda, Hart, Doherty, Pennell, & Hickey, 2007). Sendo um indicador de maturação biológica da mulher, a menarca ainda é utilizada para mostrar mudanças ambientais, socioeconômicas, culturais e psicológicas ocorrentes nas adolescentes. Sabe-se que 95% das adolescentes apresentam a menarca entre os 11 e 15 anos (Roman, Ribeiro, Guerra-Júnior, & Barros-Filho, 2009) e que esta variabilidade está provavelmente relacionada a fatores climáticos, localização geográfica, estado nutricional, nível socioeconômico, entre outros (Al-Sahab, Ardern, Hamadeh, & Tammim, 2010; Scherer, Martins, Pelegrini, Matheus, & Petroski, 2010).

Roman, Ribeiro, Guerra-Júnior, e Barros-Filho (2009) ao relacionarem a questão socioeconômica com a menarca, evidenciaram que adolescentes de maior nível socioeconômico apresentaram a idade da menarca antes das adolescentes de médio e baixo nível socioeconômico, sustentando que a relação da tendência secular com a idade da menarca pode ser atribuída às melhores condições sociais e de renda nos últimos anos (Hosny et al., 2005). E ainda, estudos com meninas de nível socioeconômico inferior também indicaram que a menarca pode ser retardada por fatores socioambientais e nutricionais durante a infância e a adolescência (Orden, Vericat, & Apezteguía, 2011). A antecipação da menarca pode ainda estar associada com a melhora do nível socioeconômico e maior prevalência de sobrepeso e obesidade nessa fase da vida (Hernández, Unanue, Gaete, Cassorla, & Codner, 2007).

Investigações relacionando a menarca com o índice de massa corporal (IMC) revelaram que adolescentes com maior IMC menstruaram precocemente, sendo que as adolescentes com IMC menor apresentaram uma menstruação

tardia. Desse modo, podemos evidenciar uma interrelação de índices elevados de IMC com a antecipação da menarca (Castilho, Pinheiro, Bento, Barros-Filho, & Cocetti, 2012; Hernández et al., 2007). Já os estudos de Santos, Monteiro, Silva, Sousa, e Novaes (2009) relataram que adolescentes com IMC baixo apresentaram uma insatisfação corporal e as adolescentes com IMC normal e sobrepeso não revelaram níveis de insatisfação corporal na pós menarca. Entretanto, um estudo em que compararam os níveis de satisfação de imagem corporal de adolescentes antes e depois da menarca, evidenciaram que a maioria das adolescentes com um IMC normal, apresentou uma menor insatisfação com a imagem corporal (Santos et al., 2012). Assim, supõe-se que o nível de IMC para maior ou menor poderá de algum modo influenciar a imagem corporal de adolescentes.

Um estudo sobre a imagem corporal associada com a maturação sexual revelou que a presença da menarca e sua ocorrência em idade precoce fazem com que as adolescentes apresentem o desejo de reduzir o peso corporal (Scherer et al., 2010). Assim, parece que a insatisfação da imagem corporal acarreta sentimentos e pensamentos negativos quanto à aparência e forma do corpo, influenciando possivelmente o bem-estar emocional e a qualidade de vida das adolescentes (Del Ciampo & Del Ciampo, 2010).

Finalmente, revendo a literatura observa-se que aspectos positivos e negativos referentes à ocorrência da menarca são pouco esclarecedores, revelando a escassez de pesquisas longitudinais que apresentem a influência da renda familiar, índice de massa corporal, imagem corporal e qualidade de vida de adolescentes em diferentes momentos da menarca. Portanto, formulam-se as seguintes questões: Será que existe uma associação entre a renda familiar e os níveis de IMC com a imagem corporal e qualidade de vida em diferentes momentos da menarca? Será que a relação entre a renda familiar, o IMC, a

imagem corporal e a qualidade de vida variam ao longo do tempo?

Desse modo, este estudo longitudinal pretendeu: a) analisar a associação entre a renda familiar e níveis de índice de massa corporal com a imagem corporal e qualidade de vida ao longo da menarca; e analisar a variação da relação entre a renda familiar e o IMC com a imagem corporal e a qualidade de vida em distintos momentos da menarca (momentos 1, 2 e 3).

MÉTODO

Amostra

O processo de amostragem foi do tipo não probabilístico (por conveniência) e o estudo caracterizou-se pelo delineamento longitudinal envolvendo adolescentes do sexo feminino de 10 a 13 anos ($M = 11.03$; $DP = 0.78$) com um IMC de 18.98 kg/m^2 ($DP = 3.17$). Foi coletado um total de 388 adolescentes no primeiro momento, entretanto ao longo do estudo a amostra final permaneceu composta por 136 adolescentes que não haviam menstruado. Desse modo o restante ($n = 252$) foi excluído da amostra definitiva, por não cumprirem este critério de inclusão. Os critérios de inclusão foram: a menstruação não ter acontecido até o primeiro momento da coleta de dados, a voluntariedade das participantes e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido preenchido corretamente por seus responsáveis. Os critérios para exclusão foram: se ausentar da pesquisa durante os momentos determinados pelo estudo ou não responder os questionários definidos para coleta de dados.

Foi aplicada uma anamnese para obter informações sobre os dados como data de nascimento, idade, cidade/estado, nome da escola, série escolar das adolescentes e a presença (sim) ou ausência (não) da menarca em cada momento da pesquisa; e ainda foram registradas informações sobre o aspecto socioeconômico, mensurado através da renda familiar que variou de um salário mínimo ou/a acima de cinco salários mínimos. No que diz

respeito ao agregado familiar, as adolescentes deveriam marcar a resposta que estava relacionada com o tipo de família em que vivia, como: viver com os pais e outros membros (irmãos, tios, avós), viver só com o pai e mãe ou indicavam somente viver com a mãe ou com o pai. Quanto à cor/etnia deveria marcar ter a cor da pele parda, ter a pele morena/preta, ter a pele branca ou ser da raça/etnia indígena.

Instrumentos

O peso corporal foi mensurado por uma balança com resolução de 100g e a estatura por um estadiômetro com escala milimétrica, para cálculos do $\text{IMC} = \text{peso}/\text{estatura}^2$. A determinação dos níveis de IMC (normal e sobrepeso) foi definida a partir do cálculo do IMC, segundo as recomendações das referências de Cole, Bellizzi, Flegal, e Dietz (2000) e Conde e Monteiro (2006), adotando-se os pontos de corte ajustada pelo sexo, infância e adolescência.

O *Body Shape Questionnaire* (BSQ), originado por Cooper, Taylor, Cooper, e Fairburn (1987) e validado por Conti, Cordás, e Latorre (2009) para adolescentes, avaliou a insatisfação com a imagem corporal. Este questionário é autoaplicável do tipo escala Likert, com 34 perguntas. As respostas variam de 1 (nunca) a 6 (sempre), sendo a soma das pontuações de cada fator o escore final da escala. Neste estudo, os valores de consistência interna do escore total ficaram entre 0.93 e 0.95. Quanto aos fatores desse instrumento nos três momentos de avaliação, obtiveram-se os seguintes *alfas de Cronbach*: Fator 1 – autopercepção da forma/aparência corporal (> 0.91); Fator 2 – percepção comparativa da imagem corporal (> 0.68); Fator 3 – atitudes em relação à alteração com a imagem corporal (> 0.65) e o Fator 4 – alterações severas na percepção da imagem corporal (entre 0.18 e 0.40), sendo o último fator excluído da análise seguinte, pois não foi significativo na amostra.

O *Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Image* (AUQEI) desenvolvido por Manificat e Dazard (1997); adaptado e validado por

Assumpção, Kuczynski, Sprovieri, e Aranha (2000) foi utilizado para avaliar a qualidade de vida. Para obtenção de um perfil da satisfação de crianças e adolescentes foram realizadas 26 questões com quatro alternativas de respostas, diante de diferentes situações: autonomia, lazer, função e família. A escala de respostas varia de 0 a 3 respectivamente, e quanto maior os escores significam melhor qualidade de vida. Nesta investigação os fatores de consistência interna situaram-se entre 0.74 e 0.85 para o escore total desse instrumento nos vários momentos da avaliação.

Procedimentos

O processo da escolha das escolas deu-se por conveniência, foram selecionadas duas escolas públicas em diferentes zonas da cidade de Macapá-Amapá-Brasil. A coleta de dados das variáveis ocorreu, ao longo de dois anos e meio, em três diferentes momentos da menarca:

momento 1 – pré-menarca (março de 2010), fizeram parte da amostra as adolescentes em que não havia ocorrido a primeira menstruação e que atenderam os critérios de inclusão do estudo;

momento 2 – pós-menarca (outubro de 2011), quando já ocorreu a menarca;

momento 3 – um ano após a coleta pós-menarca (outubro de 2012), foi o momento de acompanhamento (*follow-up*).

O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual do Pará (UEPA), com o protocolo n.º 085.0.412.000-11, de acordo com a Resolução nº196/1996.

Análise estatística

Procedeu-se a estatística descritiva para a média, desvio padrão e percentagens, coeficientes de assimetria e curtose computados para efeitos de análise de normalidade univariada. Os coeficientes de normalidade univariada de todas as variáveis, em todos os momentos de avaliação, variaram entre -1 e $+1$, indicando uma distribuição do tipo normal. Utilizou-se o *alfa de Cronbach* para verificar a confiabilidade das escalas. A associação entre variáveis nos três momentos da menarca foi determinada pelo coeficiente de *r de Pearson*. Para estimativa da estatística inferencial foi utilizada a ANOVA *one way* para análise comparativa, a ANOVA *de medidas repetidas* e o cálculo do *effect size* para análise longitudinal e o teste *post hoc de Bonferroni* para identificar possíveis diferenças, com nível de significância $p < 0.05$, sendo realizados pelo programa SPSS 16.0.

RESULTADOS

Os resultados sobre o aspecto socioeconômico agregado familiar e cor/etnia das adolescentes, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1

Resultados de renda familiar, agregado familiar e cor/etnia.

Renda familiar	Nº de adolescentes	Percentual
1 salário mínimo	37	27.2%
2 salários mínimos	39	28.7%
3 salários mínimos	23	16.9%
4 salários mínimos	13	9.6%
5 salários mínimos	24	17.6%
Agregado familiar		
Viviam com os pais e outros membros da família	103	75,7%
Viviam com o pai e a mãe	19	14.0%
Viviam somente com o pai ou com a mãe	14	10.3%
Cor/etnia		
Pele parda	76	58.1%
Pele morena/preta	37	25.0%
Pele branca	21	15.4%
Raça/etnia indígena	2	1.5%

A tabela 2 apresenta a análise da percentagem de adolescentes segundo os níveis de IMC, com os seguintes resultados: momento 1 – peso normal (59.6%) e sobrepeso (40.4%); momento 2 – peso normal (64.0%) e sobrepeso (36.0%); e momento 3 – peso normal (70.6%) e sobrepeso (29.4%).

Tabela 2

Resultados do percentual de adolescentes segundo o nível de IMC e insatisfação com a imagem corporal.

Momentos da menarca	IMC		IIC
	Normal	Sobrepeso	
Momento 1	59.6%	40.4%	9.6%
Momento 2	64.0%	36.0%	8.1%
Momento 3	70.6%	29.4%	5.9%

IMC-índice de massa corporal; IIC-insatisfação da imagem corporal

Posteriormente, procedeu-se a análise de correlação entre renda familiar, IMC, insatisfação da imagem corporal e qualidade de vida em momentos distintos da menarca que estão apresentados na tabela 3. No momento 1 – na pré-menarca, a renda familiar não se associou significativamente com as dimensões da insatisfação corporal e qualidade de vida. O IMC relacionou-se positivamente com o escore total de insatisfação corporal ($r = 0.36$; $p < 0.001$) e suas dimensões específicas: autopercepção da forma/aparência corporal ($r = 0.39$; $p < 0.001$), percepção comparativa da imagem corporal ($r = 0.24$; $p = 0.005$) e atitudes em relação à alteração da imagem corporal ($r = 0.20$; $p = 0.018$). A insatisfação corporal não se relacionou significativamente com a qualidade de vida ($p = 0.816$).

No momento 2 – na pós-menarca, a renda familiar não se associou significativamente com a insatisfação corporal e qualidade de vida. O IMC correlacionou-se positivamente com o escore total de insatisfação corporal ($r = 0.44$; $p < 0.001$) e seus fatores específicos: autopercepção da forma/aparência corporal ($r = 0.42$; $p < 0.001$), percepção comparativa da imagem corporal ($r = 0.26$; $p < 0.01$) e atitudes em relação à alteração com a imagem

Observou-se que o percentual das adolescentes insatisfeitas com a imagem corporal (de acordo com o ponto de corte 111, proposto Cooper et al., 1987) diminuiu ao longo das três avaliações: 9.6%; 8.1% e 5.9%, respectivamente.

corporal ($r = 0.37$; $p < 0.001$). Não se observou relação significativa entre a insatisfação corporal e qualidade de vida ($p = 0.240$).

Os resultados recolhidos no momento 3 – um ano após a coleta pós-menarca, foram consistentes com a avaliação anterior em que a renda familiar não influenciou a insatisfação corporal e a qualidade de vida, enquanto o IMC se relacionou positivamente com o escore total da insatisfação corporal ($r = 0.44$; $p < 0.001$) e seus domínios: autopercepção da forma/aparência corporal ($r = 0.44$; $p < 0.001$), percepção comparativa da imagem corporal ($r = 0.32$; $p < 0.001$) e atitudes em relação à alteração com a imagem corporal ($r = 0.38$; $p < 0.001$). A insatisfação corporal não se associou significativamente com a qualidade de vida ($p = 0.524$).

A análise comparativa dos escores de qualidade de vida em função dos níveis de IMC, unicamente evidenciou um efeito significativo no momento 2 (pós-menarca) ($p < 0.05$), tendo grupo de adolescentes insatisfeitas com sua imagem corporal revelado níveis de qualidade de vida inferiores ao grupo de adolescentes satisfeitas (48.55 ± 7.19 vs. 53.09 ± 7.92 ; respectivamente).

A análise longitudinal dos níveis de renda familiar e IMC indicou aumento significativo ao longo dos três momentos da menarca

nomeadamente: renda familiar ($F = 47.17$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.26$) e IMC ($F = 15.62$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.11$).

Tabela 3

Análise de correlação entre renda familiar, IMC, insatisfação da imagem corporal e qualidade de vida em momentos distintos da menarca.

	Momento 1		Momento 2		Momento 3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
Renda familiar/Dimensões da IIC/QV	-	-	-	-	-	-
IMC/Escore total da IIC	0.36	< 0.001	0.44	< 0.001	0.44	< 0.001
IMC/Dimensões específicas da IIC						
Auto percepção da forma/Aparência corporal	0.39	< 0.001	0.42	< 0.001	0.44	< 0.001
Percepção comparativa da IC	0.24	0.005	0.26	< 0.001	0.32	< 0.001
Atitudes em relação à alteração com a IC	0.20	0.018	0.37	< 0.001	0.38	< 0.001
IIC/QV	-	0.816	-	0.240	-	0.540

Momentos 1, 2 e 3-Momentos da menarca; *r-r* de Pearson; *p*-probabilidade; IIC-insatisfação da imagem corporal; QV-qualidade de vida; IMC-índice de massa corporal; IC-imagem corporal.

Relativamente à variação temporal da insatisfação corporal, a ANOVA *de medidas repetidas* não revelou significância para os domínios da autopercepção da forma/aparência corporal e percepção comparativa da imagem corporal, unicamente indicou um efeito significativo na subescala das atitudes em relação às alterações com a imagem corporal ($F = 8.50$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.06$). A análise *post hoc de Bonferroni* apontou que estes níveis de insatisfação corporal diminuíram significativamente entre os momentos 1 e 2 ($p = 0.008$) e 1 e 3 ($p = 0.002$), não existindo diferenças significativas entre os momento 2 e 3 ($p = 0.736$).

No que concerne às medidas de qualidade de vida ao longo dos três momentos, os resultados indicaram um efeito significativo ($F = 4.76$; $p = 0.013$; $\eta^2 = 0.03$). Os valores do escore de qualidade de vida aumentaram de 50.79 ± 9.17 no momento 1 para 52.72 ± 7.94 no momento 2 ($p = 0.037$), tendo diminuído do momento 2 para 49.96 ± 10.32 no momento 3 ($p = 0.007$). Não se observaram diferenças significativas entre os momentos 1 e 3 ($p = 1.00$).

DISCUSSÃO

Os resultados indicaram uma redução do IMC e uma diminuição da insatisfação da imagem corporal, durante todo o período de acompanhamento longitudinal do estudo. Ademais, comprovou-se que o IMC relacionou-se positivamente com a insatisfação corporal nos três momentos da menarca. Scherer, Martins, Pelegrini, Matheus, e Petroski (2010) corroboram com os resultados deste estudo ao verificarem que a insatisfação com a imagem corporal apresentou associação com o IMC em adolescentes. Estes autores têm fundamentado que a maioria das adolescentes e mulheres jovens se mostram insatisfeitas com a sua imagem corporal, mesmo que revelem menor excesso de peso corporal. Em um estudo transversal em populações parecidas, Santos et al. (2009) constataram aumento do nível de insatisfação da imagem corporal em adolescentes na pós-menarca, mesmo utilizando um instrumento (Stunkard, Sorenson, & Schlusinger, 1983) para coleta de dados diferente ao usado no nosso estudo (BSQ), mas apresentando um IMC normal. Além disto, Santos et al. (2012) em concordância com os resultados do nosso estudo, utilizando-se do mesmo instrumento (BSQ) para verificar

a insatisfação da imagem corporal, encontraram adolescentes com baixa insatisfação com a imagem corporal e um IMC normal nos momentos antes e depois da menarca.

No momento 2 a comparação da qualidade de vida em função dos níveis de IMC demonstrou que o grupo de adolescentes insatisfeitas com a imagem corporal reportou níveis de qualidade de vida menores que o grupo de adolescentes satisfeitas com a imagem corporal. Este resultado é concordante com investigações sobre a qualidade de vida relacionada à saúde de adolescentes e sua associação com os índices de IMC, que apontaram uma baixa qualidade de vida em adolescentes com sobrepeso (Kunkel, Oliveira, & Peres, 2009). Larsson, Karlsson, e Sullivan (2002) indicam em seu estudo que o sexo feminino tem revelado baixos níveis de qualidade de vida em populações com sobrepeso e obesidade. O maior desenvolvimento de sobrepeso em adolescentes na pós-menarca leva a maioria das adolescentes a apresentar o desejo de perder peso devido a uma maior insatisfação com sua imagem corporal (Petroski, Velho, & de Bem, 1999) e conseqüentemente, uma pior qualidade de vida.

Os níveis de renda familiar e IMC em distintos momentos da menarca indicou um aumento significativo do IMC à medida que elevou a renda familiar, mesmo que a maioria das adolescentes tenham revelado IMC normal. Gomes, Anjos, e Vasconcellos (2009) corroboram com esses resultados ao relatarem uma tendência positiva de aumento proporcional de adolescentes com sobrepeso e obesidade, conforme se eleva a renda familiar. No entanto, tem-se sugerido que essa associação também pode ser encontrada entre adolescentes que pertencem a famílias de situação socioeconômica menos privilegiada (Roman et al., 2009). E ainda, outros estudos mostraram que a antecipação da menarca em adolescentes pode estar associada com a melhora do nível socioeconômico e maior

prevalência de excesso de peso e obesidade, nesta fase da vida (Hernández et al., 2007; Laitinen, Power, & Järvelin, 2001).

Outro achado importante do nosso estudo foi uma menor insatisfação da imagem corporal ao longo dos três momentos da menarca, segundo os níveis de IMC revelado pela diminuição do sobrepeso. Tais indicações deste resultado demonstram, sobremaneira, o menor nível insatisfação da imagem corporal no momento 2 quando comparado ao momento 1 da menarca. Entretanto, em relação ao resultado constatado pela diminuição significativa longitudinal da insatisfação da imagem corporal entre o momento 1 e 3 pode-se afirmar que é um dos principais achados deste estudo e que colaboram para preencher uma lacuna do conhecimento científico.

Santos et al. (2012) também compararam os níveis de satisfação da imagem corporal de adolescentes em dois momentos diferentes da menarca, um antes e o outro depois da menarca. Os autores concluíram que o IMC normal predominou entre as adolescentes nos dois momentos, mesmo apresentando uma menor insatisfação com a imagem corporal depois da menarca. Slade (1994) descreve a imagem corporal como uma flutuante representação mental do tamanho, contorno e aparência do corpo que é influenciada por uma variedade de fatores históricos, culturais, sociais, individuais e biológicos que atuam variavelmente ao longo do tempo. Verifica-se que a diminuição dos níveis de insatisfação com a imagem corporal, tem sido frequentemente definida com uma diferença entre a percepção, o tamanho do corpo e a forma desejada (Bosi, Luiz, Morgado, Costa, & Carvalho, 2006) e que ao longo do tempo e em diferentes fases da menarca podem ser resultados dos fatores decorrentes da maturação sexual destas adolescentes (Lourenço & Queiroz, 2010).

No que se refere às alterações da qualidade de vida ao longo dos três momentos da menarca, os resultados indicaram um aumento significativo entre o momento 1 e 2 da

menarca, tendo diminuído do momento 2 para o 3. Lee (2008), Rembeck e Gunnarsson (2004) verificaram resultados de atitudes positivas em relação ao comportamento de adolescentes na pós-menarca e justificaram tal ocorrência em virtude dos efeitos benéficos decorrentes da maturação. Rembeck e Gunnarsson (2004) advertem que as adolescentes se sentem orgulhosas ao menstruar, diminuem o nível de ansiedade em função de ter seu primeiro período menstrual e ficando felizes com a sua primeira menstruação. Lee (2008) relata experiências positivas depois da menarca e indicam menos sentimentos de vergonha e de insegurança, causada em muitas mulheres jovens, em torno do segredo do seu primeiro período menstrual. Parece que o comportamento positivo em relação à menarca reflete na melhoria da qualidade de vida.

Entretanto, um revelador achado do nosso estudo indica que no momento 2 da menarca, as adolescentes retornaram aos níveis iniciais de qualidade de vida avaliada no momento 1. Gordia, Quadros, Campos e Junior (2009) explicam este acontecimento dizendo que as adolescentes com o passar do tempo, mudam alguns valores comportamentais e adquirem uma nova e diferenciada visão crítica em relação a qualidade de vida, no que diz respeito à questões referentes a imagem corporal e auto estima. Isto posto, supõe-se a importância da menarca como uma referência para qualidade de vida das adolescentes ao longo do tempo. Possíveis implicações poderiam ser apresentadas acerca da importância prática do estudo, como a necessidade de intervenções de programas sociais na educação, na psicologia e na saúde no sentido de melhorar a imagem corporal e a qualidade de vida de adolescentes nas diferentes fases da menarca.

Este estudo apresenta possíveis limitações relacionadas à falta de informações da relação materna a respeito do momento da menarca e a perda amostral que aconteceu em função das greves dos professores e da evasão das adolescentes por diversos motivos durante os 30 meses de coleta de dados.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados constatou-se no presente estudo, que as adolescentes revelaram uma menor insatisfação com a imagem corporal com o passar do tempo, evidenciada por um IMC normal; e ao longo do tempo a baixa insatisfação da imagem corporal revelou-se pela associação positiva da renda familiar e do IMC. Já a qualidade de vida apresentou-se melhor entre o momento 1 e 2 da menarca, mas entre o momento 2 e 3 ocorreu uma diminuição da qualidade de vida das adolescentes.

Ademais, sugere-se a realização de estudos experimentais que contribuam para identificar a insatisfação com a imagem corporal de adolescentes com a menarca; estudos que enfoquem a satisfação e insatisfação em diferentes grupos populacionais relacionando a fatores como socioeconômicos, religiosos, nutricionais e comportamentais. Uma vez que este assunto deve ser mais explorado para o avanço do conhecimento relacionado a esta temática na área da saúde.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Al-Sahab, B., Ardern, C. I., Hamadeh, M. J., & Tamim, H. (2010). Age at menarche in Canada: results from the National Longitudinal Survey of Children & Youth. *BMC Public Health*, *10*(1), 736. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-10-736>
- Assumpção, F., Kuczynski, E., Sprovieri, M. H., & Aranha, E. M. G. (2000). Escala de avaliação de qualidade de vida: validade e confiabilidade de

- uma escala para qualidade de vida em crianças de 4 a 12 anos. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 58(1), 119–127. <http://doi.org/10.1590/S0004-282X2000000100018>
- Bosí, M. L. M., Luiz, R. R., Morgado, C. M. da C., Costa, M. L. dos S., & Carvalho, R. J. de. (2006). Autopercepção da imagem corporal entre estudantes de nutrição: um estudo no município do Rio de Janeiro. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 55(2), 108–113. <http://doi.org/10.1590/S0047-20852006000200003>
- Castilho, S. D., Pinheiro, C. D., Bento, C. A., Barros-Filho, A. de A., & Cocetti, M. (2012). Tendência secular da idade da menarca avaliada em relação ao índice de massa corporal. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 56(3), 195–200. <http://doi.org/10.1590/S0004-27302012000300008>
- 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*, 320(7244), 1240. <http://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240>
- Conde, W. L., & Monteiro, C. A. (2006). Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *Jornal de Pediatria*, 82(4), 266–272. <http://doi.org/10.2223/JPED.1502>
- Conti, M. A., Cordás, T. A., & Latorre, M. do R. D. de O. (2009). A study of the validity and reliability of the Brazilian version of the Body Shape Questionnaire (BSQ) among adolescents. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 9(3), 331–338. <http://doi.org/10.1590/S1519-38292009000300012>
- Cooper, P. J., Taylor, M. J., Cooper, Z., & Fairbum, C. G. (1987). The development and validation of the body shape questionnaire. *International Journal of Eating Disorders*, 6(4), 485–494. [http://doi.org/10.1002/1098-108X\(198707\)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O](http://doi.org/10.1002/1098-108X(198707)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O)
- Del Ciampo, L. A., & Del Ciampo, I. R. L. (2010). Adolescência e imagem corporal. *Adolescência & Saúde*, 7(4), 55–59.
- Gomes, F. da S., Anjos, L. A. dos, & Vasconcellos, M. T. L. de. (2009). Associação entre o estado nutricional antropométrico e a situação sócio-econômica de adolescentes em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 25(11), 2446–2454. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001100014>
- Gordia, A. P., Quadros, T. M. B. de, Campos, W. de, & Vilela Júnior, G. de B. (2009). Qualidade de vida de adolescentes da rede particular de ensino: comparação entre gêneros. *Revista Brasileira de Qualidade de Vida*, 1(2), 16–24. <http://doi.org/10.3895/S2175-08582009000200003>
- Hernández, M. I., Unanue, N., Gaete, X., Cassorla, F., & Codner, E. (2007). Age of menarche and its relationship with body mass index and socioeconomic status. *Revista médica de Chile*, 135(11), 1429–1436. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872007001100009>
- Hosny, L. A., El-Ruby, M. O., Zaki, M. E., Aglan, M. S., Zaki, M. S., Gammal, M. A. El, & Mazen, I. M. (2005). Assessment of Pubertal Development in Egyptian Girls. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 18(6), 577–584. <http://doi.org/10.1515/JPEM.2005.18.6.577>
- Kunkel, N., Oliveira, W. F. de, & Peres, M. A. (2009). Excesso de peso e qualidade de vida relacionada à saúde em adolescentes de Florianópolis, SC. *Revista de Saúde Pública*, 43(2), 226–235. <http://doi.org/10.1590/S0034-89102009005000012>
- Laitinen, J., Power, C., & Järvelin, M. R. (2001). Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(3), 287–294.
- Larsson, U., Karlsson, J., & Sullivan, M. (2002). Impact of overweight and obesity on health-related quality of life—a Swedish population study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26(3), 417–424. <http://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801919>
- Lee, J. (2008). Bodies at Menarche: Stories of Shame, Concealment, and Sexual Maturation. *Sex Roles*, 60(9-10), 615–627. <http://doi.org/10.1007/s11199-008-9569-1>
- Lourenço, B., & Queiroz, L. B. (2010). Crescimento e desenvolvimento puberal na adolescência. *Revista de Medicina*, 89(2), 70–75.
- Manificat, S., & Dazord, A. (1997). Evaluation de la qualité de vie de l'enfant : validation d'un questionnaire, premiers résultats. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 45(3), 106–114.
- Orden, A. B., Vericat, A., & Apezteguía, M. C. (2011). Age at menarche in urban Argentinian girls: association with biological and socioeconomic factors. *Anthropologischer Anzeiger*, 68(3), 309–322. <http://doi.org/10.1127/0003-5548/2011/0109>
- Petroski, E. L., Velho, N. M., & de Bem, M. F. L. (1999). Idade de menarca e satisfação com o peso corporal. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano*, 1(1), 30–36.
- Rembeck, G., & Gunnarsson, R. (2004). Improving Pre- and Postmenarcheal 12-Year-Old Girls'

- Attitudes Toward Menstruation. *Health Care for Women International*, 25(7), 680–698. <http://doi.org/10.1080/07399330490458033>
- Roman, E. P., Ribeiro, R. R., Guerra-Júnior, G., & Barros-Filho, A. de A. (2009). Antropometria, maturação sexual e idade da menarca de acordo com o nível socioeconômico de meninas escolares de Cascavel (PR). *Revista da Associação Médica Brasileira*, 55(3), 317–321. <http://doi.org/10.1590/S0104-42302009000300026>
- Santos, M. L. B., Monteiro, L. A. C., Ferreira, M. E. C., Sousa, M. S. C., Damasceno, V. O., Miranda, H., & Novaes, J. S. (2012). Níveis de satisfação da imagem corporal de adolescentes antes e depois da menarca. *Revista Terapia Manual*, 10(49), 239–245.
- Santos, M. L. B., Monteiro, L. A. C., Silva, M. F., Sousa, M. do S. C. de, & Novaes, J. da S. (2009). Imagem corporal e níveis de insatisfação em adolescentes na pós-menarca. *Revista Da Educação Física/UEM*, 20(3), 333–341. <http://doi.org/10.4025/reveducfisv20n3p333-341>
- Scherer, F. C., Martins, C. R., Pelegrini, A., Matheus, S. C., & Petroski, E. L. (2010). Imagem corporal em adolescentes: associação com a maturação sexual e sintomas de transtornos alimentares. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 59(3), 198–202. <http://doi.org/10.1590/S0047-20852010000300005>
- Slade, P. D. (1994). What is body image? *Behaviour Research and Therapy*, 32(5), 497–502. [http://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)90136-8](http://doi.org/10.1016/0005-7967(94)90136-8)
- Sloboda, D. M., Hart, R., Doherty, D. A., Pennell, C. E., & Hickey, M. (2007). Age at menarche: Influences of prenatal and postnatal growth. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 92(1), 46–50. <http://doi.org/10.1210/jc.2006-1378>
- Stunkard, A. J., Sorenson, T., & Schlusinger, F. (1983). Use of the Danish adoption register for the study of obesity and thinness. Em S. S. Kety (Ed.), *Genetics of Neurological and Psychiatric Disorders* (pp. 115–120). New York: Raven Press.



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.

O efeito do estabelecimento de metas específicas no desempenho e comprometimento de indivíduos experientes no lançamento do basquetebol

The effect of specific goal setting on performance and goal adherence in experienced individuals in the basketball shot.

Natália Fontes Alves Ambrósio^{1*}, Matheus Maia Pacheco², Fernando Garbeloto Santos¹, Leandro Ribeiro Palhares³, Alessandro Teodoro Bruzi⁴

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo investigou os efeitos da meta estabelecida no desempenho e aderência de indivíduos experientes. Foram realizadas três fases: pré-teste, prática e pós-teste. Treze atletas universitários (24.3 ± 4.8 anos de idade) foram divididos em dois grupos onde realizaram arremessos de três metros do basquetebol: G10% - no qual 10% do desempenho do pré-teste foram acrescidos para o estabelecimento da meta, e G30%, no qual 30% foi acrescido para estabelecimento da meta. Após a última fase, os indivíduos responderam a um questionário de avaliação do comprometimento a meta. A expectativa era que o grupo com maior percentagem no estabelecimento da meta iria demonstrar piores resultados e menor comprometimento com a meta estabelecida devido a dificuldade imposta. As análises mostraram que apesar da melhora significativa de ambos os grupos, os diferentes percentuais no estabelecimento de metas foram similares na mudança do desempenho. Entretanto, o acréscimo de 10% ao desempenho no pré teste permitiu maior comprometimento com a meta.

Palavras-chaves: estabelecimento de metas, desempenho motor, meta específica, indivíduos experientes.

ABSTRACT

The present study investigated the effects of goal setting in the performance and adherence to the goal in experienced individuals. The study design was composed of a pretest, practice and a posttest. Thirteen collegiate-athletes (24.3 ± 4.8 years old) was divided into two groups to perform three-meter-shots of basketball: G10% - which 10% of the performance in the pretest was added for the goal setting - and G30%, which 30% was added for the goal setting. After the last trial in the posttest, the participants answered a questionnaire of goal adherence. The expectation was that the higher percentage group would have worse performance and fewer adherences to the goal because the set goal was too difficult to achieve. Although we observed an improvement in the performance of both groups, no differences were found between them in the pre and posttest. However, G10% group showed higher frequency of adherence to the set goal.

Keywords: goal setting, motor development, specific goal, experienced subjects.

Artigo recebido a 27.03.2014; Aceite a 12.07.2014

¹ Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

² Pennsylvania State University, Estados Unidos da América

³ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil

⁴ Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

* Autor correspondente. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha- Belo Horizonte - Minas Gerais - 31.270-901 - Brasil - E-mail: nataliambrósio@gmail.com

INTRODUÇÃO

O estabelecimento de metas é definido como uma estratégia para direcionar o comportamento, orientando as ações atuais para alcançar a condição futura (Locke & Latham, 1985; Ugrinowitsch & Dantas, 2002). De acordo com Locke e colegas (Locke & Latham, 1985; Locke, Shaw, Saari, & Latham, 1981), a aquisição de habilidades motoras por meio do estabelecimento de metas se daria pela motivação, direcionamento da atenção, mobilização do esforço, aumento da persistência e desenvolvimento de estratégias.

Metas podem ser caracterizadas de diversas formas (de acordo com a especificidade – específica/genérica; distância – curto/longo prazo; desafio imposto – desafiadora/fácil; e etc). Entretanto, as características da meta a ser estabelecida que favoreceriam a melhora no desempenho não estão claras (Kyllo & Landers, 1995; Ugrinowitsch & Coca Ugrinowitsch, 2003).

Os estudos na área da Psicologia Organizacional, onde este fator foi inicialmente discutido, apontam que metas específicas e desafiadoras seriam melhores para o desempenho em relação a metas postas como genéricas (Locke & Latham, 1985). Ainda, é descrito que os indivíduos devem ter habilidade suficiente para lidar com a meta imposta, que é necessário feedback e que as metas sejam aceitas pelo indivíduo (Locke et al., 1981). Estes estudos tem guiado grande parte das hipóteses na área de aprendizagem motora. Entretanto, em muitos, somente as afirmações acerca da especificidade, desafio e aceitação pelo indivíduo são consideradas. O argumento do presente estudo é que a interação entre os fatores apresentados por Locke e colegas seriam maiores preditores da eficácia do estabelecimento de metas do que simplesmente os fatores previamente considerados na literatura (de forma separada).

Especificamente, quando considera-se uma meta específica, se estabelece uma meta direta e, usualmente, quantitativa (ex: “faça 7 pontos em 10 possíveis”) (Dutra, 2007; Ugrinowitsch & Coca Ugrinowitsch, 2003). Uma das formas de implementação da meta específica se dá a

partir de cálculos de acordo com características da tarefa e do sujeito realizado a partir do desempenho inicial em determinada tarefa (pré-teste). Uma das formas mais comuns de estabelecimento da meta se dá pelo acréscimo de um percentual a este valor inicial. Entretanto, o percentual acrescido não pode tornar a meta irrealista e desmotivante.

Usualmente, os valores percentuais empregados variam entre 10 e 30 por cento do desempenho inicial do sujeito (Dutra, 2007; Marinho et al., 2009; Marinho, Gomes, Fialho, Benda, & Ugrinowitsch, 2006). Entretanto, o valor percentual da meta estabelecida deveria, assumindo as ideias de Locke et al. (1981), ser baseado em mais do que na comparação entre mais e menos: deveria levar em conta o nível de experiência do indivíduo na tarefa. Garantindo a relação entre experiência e desempenho, indivíduos com maior desempenho (mais experientes), no geral, tendem a mostrar menores ganhos com a prática. Com maiores desempenhos, a percentagem estabelecida irá requerer maior ganho absoluto – sendo mais difícil uma melhora significativa após anos de prática. Desta forma, a comparação entre 10% e 30% no estabelecimento da meta com indivíduos experientes não se dá entre menos ou mais desafiante, mas talvez entre muito desafiante e inatingível. Uma meta inatingível, se seguida pelo participante, pode influenciar negativamente em aspectos motivacionais do sujeito dada a continua comparação do que é realizado com a meta requerida (Gauggel, Leinberger, & Richardt, 2001).

Adicionalmente, o auto-estabelecimento de metas tem sido apontado como fator primordial para os resultados inconsistentes na literatura de estabelecimento de metas. Em princípio, o argumento era de que a presença de feedback seria um fator primordial no auto-estabelecimento de metas espontâneo (Locke & Latham, 1985) e que o efeito estaria relacionado ao grupo sem meta definida (usualmente o grupo controle). Entretanto, os estudos atualmente tem apontado que mesmo indivíduos que recebem a meta específica tendem a alterar sua meta

(Marinho et al., 2009). Uma das explicações tem sido justamente o quanto o indivíduo encara a meta estabelecida como alcançável (Locke et al., 1981). Alguns estudos que relacionaram a autoeficácia dos indivíduos com o a meta estabelecida encontraram resultados favoráveis a ideia de que indivíduos que visualizam a meta como alcançável tendem a se comprometer mais (Gauggel et al., 2001) e quando auto-estabelecem o fazem com metas mais desafiadoras (Boyce & Bingham, 1997).

Desta forma, a hipótese apresentada no presente estudo é de que em indivíduos experientes, a meta estabelecida a partir do acréscimo da maior percentagem será menos eficiente na melhora do desempenho dos aprendizes quando comparada à adição da menor percentagem, dado que o maior nível de experiência na tarefa torna um acréscimo mais desafiante e inalcançável para os aprendizes. Em adição, devido a incompatibilidade do percentual acrescido à possibilidade de melhora de desempenho, os participantes que tiveram uma meta acrescida de maior valor percentual apresentarão menor comprometimento à meta estabelecida em comparação aos indivíduos com uma meta, vista aqui como, compatível.

Weinberg, Fowler, Jackson, Bagnall, e Bruya (1991) buscaram verificar a relação entre metas inalcançáveis e o desempenho de crianças e universitários em diferentes tarefas e não encontraram diferenças, o que vão contra nossa hipótese do presente estudo. Entretanto, o nível dos indivíduos nas tarefas são variados e desta forma o estudo não considerou o fato de que indivíduos mais experientes compreendem o quanto a meta é ou não alcançável. Isto é favorecido pelos resultados mostrando que os indivíduos pareciam não compreender a dificuldade da tarefa e se mantinham adeptos à meta estabelecida no início.

Devemos salientar que, apesar do ganho teórico atribuído a pesquisas laboratoriais, o estabelecimento de metas pode ser utilizado diretamente como uma estratégia de técnicos para auxiliar a melhora do desempenho dos atletas. O ganho em estágios iniciais da aprendizagem são

maiores – usualmente descrito em uma curva de aceleração negativa até um certo plateau de desempenho (curvas de aprendizagem). Em atletas com maior nível de desempenho e mais experientes, a utilização de estratégias extras por parte do treinador/técnico tem grande influência no ganho de desempenho. Desta forma, o presente estudo acrescenta nesta direção ao utilizar-se de uma tarefa do contexto esportivo (o lançamento de três metros no basquete) com atletas de nível universitário. Ainda é escasso o número de trabalhos que comparam diferentes percentuais para esse tipo de tarefa (Dutra, 2007).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da meta específica no desempenho do lançamento de três pontos do basquetebol e no comprometimento com a meta estabelecida em indivíduos experientes. A escolha da tarefa se deu em pela necessidade de grande prática para obtenção de alto desempenho – garantindo a relação desempenho e experiência; pela possível generalização para contextos esportivos – discutido no parágrafo anterior; e por produção anterior que auxilia na quantificação do desempenho (Palhares et al., 2007 veja a seção Método).

MÉTODO

Participantes

Participaram do estudo 13 voluntários experientes, universitários do sexo masculino atletas de uma equipe de basquetebol universitário (24.3 ± 4.8 anos de idade). Foram considerados experientes na tarefa aqueles que tinham participação em programa de treinamento sistemático e regular no basquetebol e que completavam aproximadamente 10 anos de prática na modalidade. O nível de desempenho dos indivíduos foi assumido dado à condição de atletas do time principal da universidade – garantindo a relação experiência e desempenho. Os participantes foram previamente informados do objetivo do estudo, de sua participação voluntária, que teriam sua identidade mantida em sigilo e que a divulgação dos resultados seria apenas

para fins científicos. Todos aqueles que concordaram em participar do estudo foram convidados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que pudessem ser incluídos no mesmo.

Instrumentos

A coleta de dados foi realizada em quadra poliesportiva com marcações e uma tabela oficial de basquetebol. Os arremessos foram realizados com três bolas de basquetebol.

Para avaliar o comprometimento dos indivíduos com a meta estabelecida pelo experimenter ou com uma meta estabelecida pelos próprios indivíduos ao longo do experimento, foi utilizado um Questionário de Avaliação do Comprometimento à Meta – QuAC, proposto por Palhares et al. (2007).

Procedimentos

A tarefa realizada foi arremessar uma bola de basquetebol perpendicular à cesta na posição de três pontos. Os participantes permaneceram com os pés fixos ao solo e com a bola à altura da cabeça. A execução se deu com a mão dominante e exatamente à frente da cesta, cabendo ao indivíduo saltar para arremessar a bola (“lançamento tipo jump”).

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: G10% (n=7) e G30%

(n=6). Durante a fase de aquisição os indivíduos dos dois grupos tiveram as metas específicas estabelecidas acrescentando 10% e 30%, respectivamente, ao desempenho do pré teste.

O estudo foi composto em uma primeira fase, pré teste, sem meta determinada e em 10 tentativas com a finalidade de definir a meta específica para a fase seguinte. A meta foi calculada a partir de diferentes percentuais: 10% e 30%. A fase de aquisição foi composta por 100 tentativas divididas em 10 blocos com 10 tentativas cada, com meta específica individual calculada a partir do pré teste. Além disso, foi fornecido conhecimento de resultados (CR) após cada bloco de tentativas, para efetividade da meta (Ugrinowitsch & Coca Ugrinowitsch, 2003). O pós teste foi realizado 2 minutos após a fase de aquisição com 10 tentativas sem meta determinada. Após o pós teste os indivíduos responderam ao QuAC para análise do comprometimento em relação a meta estabelecida.

O desempenho foi avaliado de duas diferentes formas: a partir de acertos e erros e utilizando um escore referente a qualidade de execução do lançamento (Tabela 1). O escore varia de 1 ponto, lançamento que não toca no aro e na tabela, a 6 pontos, arremessos convertidos sem a bola tocar previamente no aro e/ou na tabela (Palhares et al., 2007).

Tabela 1.

Classificação dos escores, em unidades arbitrárias.

ESCORE	QUALIFICAÇÃO
1	Bola que não tocar em nenhuma das localizações anteriormente citadas
2	Bola que tocar em qualquer ponto da tabela
3	Bola que tocar em qualquer ponto do aro
4	Arremessos convertidos com a bola tocando anteriormente na tabela
5	Arremessos convertidos com a bola tocando anteriormente no aro
6	Arremessos convertidos sem a bola tocar previamente o aro e/ou a tabela

Análise estatística

Para análise do desempenho do escore realizamos uma ANOVA de dois fatores (tempo: pré/pós-testes × grupos: 10%/30%) e para análise do desempenho de acertos e erros utilizamos testes não paramétricos de Wilcoxon (para

medidas repetidas: pré/pós-testes) e U de Mann-Whitney (para análise entre grupos). A análise de Wilcoxon foi realizada com ambos os grupos e com os grupos separados para melhor compreensão dos dados. Para análise do efeito da meta estabelecida no comprometimento a

meta utilizamos a taxa de razão entre as porcentagens apresentadas. O nível de significância adotado foi de $p < 0.05$. Devido o menor número de sujeitos, utilizamos a estatística r de X como descrito por Field (2009) para relatar o poder de efeito. Na análise do comprometimento à meta, utilizamos o V de Cramer como tamanho de efeito já que este teste consegue apontar um valor entre 0 e 1 e nos oferece o valor de p da análise.

RESULTADOS

Análise do desempenho na tarefa

As Figuras 1 e 2 apresentam as médias do desempenho de acertos e do escore de cada grupo, separadas em blocos de dez tentativas durante as três fases do estudo: pré-teste (PRÉ), aquisição (A1-A10) e pós-teste (PÓS).

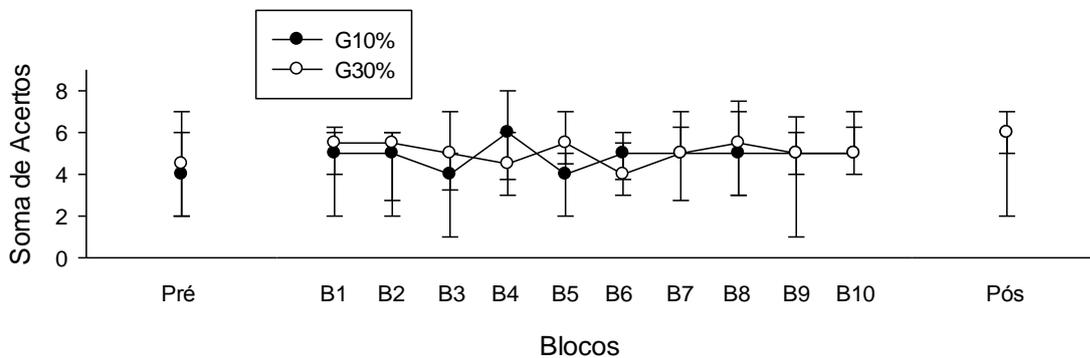


Figura 1. Soma de acertos no pré teste, fase de aquisição e pós teste. Os pontos representam os valores da mediana e as barras de erro o intervalo interquartil de cada bloco.

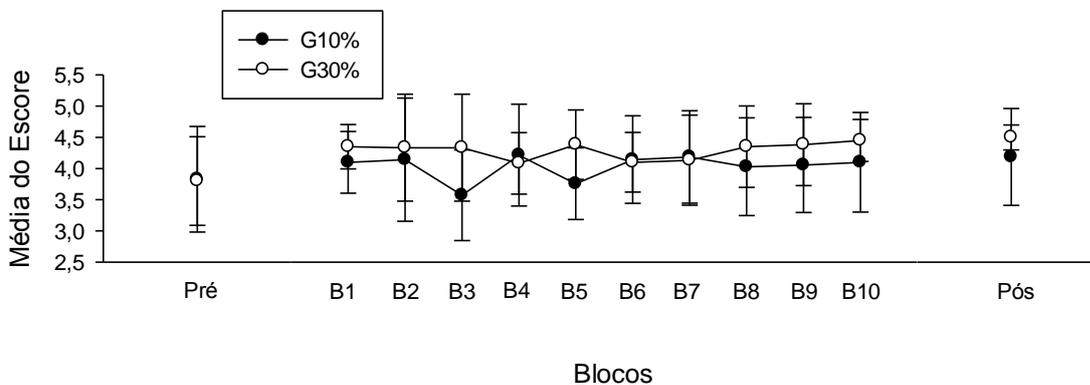


Figura 2. Média dos escores de desempenho no pré teste, fase de aquisição e pós teste. Os pontos representam os valores da média e as barras de erro o intervalo de confiança (95%).

O teste de Wilcoxon para o desempenho de todos os indivíduos em termos dos acertos apresentou uma melhora não significativa com moderado poder de efeito ($p=0.07$; $r=0.49$), assim como na análise com grupos separados (G10%: $p=0.28$; $r=0.4$; G30%: $p=0.16$; $r=0.56$). O teste de Mann-Whitney não apontou diferenças entre os grupos no pré e

pós-teste (Pré: $p=0.88$; $r=0.04$; Pós: $p=0.88$; $r=0.04$).

Os testes para Anova de dois fatores apontou resultados similares no desempenho avaliado pelo escore. A análise apontou efeito significativo somente para tempo ($F(1.11)=8.60$; $p=0.01$; $r=0,66$). Não houve diferenças entre grupos ($F(1.11)=0.15$;

$p=0.70$; $r=0.11$) e efeito de interação tempo x grupos ($p=0.36$).

Análise do Comprometimento à Meta (QuAC)

Os resultados da análise do comprometimento à meta estabelecida são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2:
Respostas acerca do comprometimento à meta estabelecida

Você utilizou a meta estabelecida pelo experimentador? (na fase de aquisição)	
Sim	
G10%	71%
G30%	33%
Caso negativo, qual meta auto-estabelecida:	
G10%	100% - Nenhuma meta
G30%	25% - Meta mais fácil 25% - Nenhuma meta 50% - Meta genérica
Você fez uso da meta estabelecida pelo experimentador para a fase de aquisição? (no pós teste)	
Sim	
G10%	43%
G30%	33%
Caso negativo, qual meta auto-estabelecida	
G10%	25% - Meta mais difícil 25% - Nenhuma meta 50% - Meta genérica
G30%	25% - Meta mais difícil 25% - Nenhuma meta 50% - Meta genérica

Como é observado, o grupo G30% apresenta uma porcentagem muito abaixo do grupo G10% no comprometimento com a meta durante a fase de aquisição. O comportamento se torna similar no comprometimento a meta no pós teste. As análises realizadas apontam na mesma direção. O grupo 30% apresenta cinco vezes mais chance de auto-estabelecer a meta em relação ao grupo G10% durante a fase de aquisição – apesar do efeito moderado, o resultado não é significativo ($V=0.38$; $p=0.17$). O comprometimento no pós teste foi similar entre os grupos com o grupo G30% apresentando 1,5 vezes mais chance de auto-estabelecer a meta em relação ao grupo

G10% – resultado não significativo com efeito pequeno ($V=0.09$; $p=0.72$).

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de diferentes percentuais para o cálculo da meta específica na aquisição do lançamento para três pontos do basquetebol, para indivíduos experientes e no comprometimento com a meta estabelecida. As hipóteses testadas aqui foram a de que o grupo G10% apresentasse resultados melhores que o grupo G30% devido a alta demanda requerida para o grupo G30% e que o grupo G30% apresentaria menor comprometimento com a meta devido a alta demanda requerida na mudança do desempenho. Nossos resultados não corroboram com nossa primeira hipótese e apresentam uma tendência em relação a segunda. Os grupos apresentaram resultados iguais no pré e pós teste e, apesar de não significativo, o grupo G30% apresentou menor comprometimento em relação ao grupo G10% com efeito moderado.

Em relação a primeira hipótese, observamos que ambos os grupos melhoraram o desempenho de forma similar não corroborando com a hipótese proposta. Esperávamos que uma meta inalcançável pudesse ter efeito negativo no desempenho dado que isto poderia influenciar em fatores motivacionais do sujeito.

Este resultado corrobora com o estudo de Weinberg et al. (1991) que não apontou diferenças entre as metas fáceis e inalcançáveis (virtualmente impossíveis). A diferença entre os estudos está na comparação realizada com um grupo experiente (presente estudo) e um grupo variado. Nos parece que a percepção dos indivíduos frente a possibilidade da meta acarretou nos resultados encontrados aqui – mesmo que tenha ocorrido de forma inversa no estudo de Weinberg et al. (1991). No estudo de Weinberg et al. (1991), os autores apontam que apesar da dificuldade em alcançar a meta, os indivíduos não pareciam perceber o quão próximo o desempenho estava do requerido na tarefa pelo fato dos indivíduos estarem observando uma melhora gradativa em seus resultados. Supomos

que este seria um aspeto presente em estágios iniciais da aprendizagem onde não há percepção correta do próprio desempenho e do possível alcance em termos de mudança, ou ainda, que os indivíduos do estudo teriam alterado a meta para “faça o melhor possível” com a adição de um “e se possível, chegue no requerido” em vez de seguir de forma direta a meta estipulada. Em nosso estudo, o efeito contrário pode ter ocorrido. Os indivíduos ao notarem uma meta inalcançável prontamente auto-estabeleceram metas diferentes (mais fáceis, genéricas ou nenhuma meta) e desta forma, a meta inalcançável não deteriorou a performance dos sujeitos.

Nosso estudo corrobora também com Lane e Streeter (2003) que aponta que não houve diferença entre os indivíduos experientes nas diferentes metas estabelecidas. Apesar de não haver mensuração direta do comprometimento dos indivíduos no outro estudo, os indivíduos apontam terem percebido as metas de acordo com sua dificuldade. Desta forma, é capaz que ambos estudos tenham apresentado o mesmo efeito no comprometimento com a meta.

Em contrário, nosso estudo não corrobora com os resultados encontrados por Dutra (2007). O autor encontrou melhores desempenhos em indivíduos experientes no saque do voleibol no grupo que teve sua meta com 30% de acréscimo do desempenho no pré-teste em relação aos indivíduos que tiveram apenas 10%. Entretanto, os indivíduos do nosso estudo diferem em termos de tempo de experiência – nossos indivíduos são atletas do time universitário (24 anos em média) enquanto os indivíduos do estudo de Dutra (2007) são atletas das categorias de base (15.5 anos em média). Desta forma, é possível que no nível dos indivíduos analisados por Dutra (2007), a meta de 30% seja compatível e suficientemente desafiadora. Em nosso caso, o desempenho inicial é maior, e assim, o acréscimo de 30% no desempenho se torna impossível no período de prática da coleta de dados. Outro fator que deve ser notado, deve-se a há diferença no número de tentativas dadas em nosso estudo (100 tentativas) e em Dutra (2007) (810 tentativas).

Considerando estudos com indivíduos inexperientes na tarefa, este resultado de similaridade entre grupos corrobora com o estudo de Marinho et al. (2009) onde nenhum dos grupos apresentou melhor performance em relação ao outro. Contudo, no estudo de Marinho et al., (2009) quase todos os indivíduos reportaram auto-estabelecer metas – o que de fato também não resultou diferenças quando as metas auto-estabelecidas foram comparadas.

Em relação a nossa segunda hipótese, nossos resultados parcialmente corroboram com a hipótese mostrando que os indivíduos com metas inalcançáveis apresentam menor comprometimento com a meta estabelecida, preferindo metas mais fáceis, genéricas ou nenhuma. Isto se daria pelo fato de que ao estabelecer uma meta inalcançável para indivíduos experientes, estes, sendo aptos para comparar o atual desempenho com o requerido, prontamente alterariam a meta autoestabelecendo-a em um nível condizente com sua experiência.

Este resultado, se considerado, não corrobora com os resultados de Weinberg et al. (1991) e de Anshel, Weinberg, e Jackson (1992). Em Weinberg et al. (1991) todos os indivíduos apresentam alto comprometimento com a meta estabelecida independente da dificuldade desta. Entretanto, como apresentado anteriormente e sendo uma das motivações para a realização do presente estudo, o estudo de Winberg et al. (1991) não seleciona um nível específico de desempenho, o que desta forma, não torna os resultados contraditórios em relação aos encontrados no presente estudo. Em relação ao estudo de Anshel et al. (1992), este evidencia maior motivação por parte dos indivíduos quando a meta estabelecida era mais difícil – ou desafiadora. A mesma situação apontada no estudo de Winberg et al. (1991) permanece aqui: os indivíduos do estudo eram inexperientes na tarefa em questão – o que, nesta situação, corrobora totalmente com as hipóteses de Locke et al. (1981).

Os resultados relativos a nossa segunda pergunta oferecem um ponto para discussão: apesar de seguirem a instrução durante a prática, os

indivíduos do grupo G10% – no pós-teste – preferiram auto-estabelecer metas. Isto poderia indicar uma mudança na relação com a meta estabelecida na mudança de situação (prática para teste). Entretanto, estes resultados devem ser considerados com cuidado, dado o baixo número de indivíduos e a falta de análises inferenciais sobre este ponto. Adicionalmente, Munroe-Chandler, Hall, e Weinberg (2004) investigaram este ponto e apontaram que atletas geralmente tem metas similares no treino e em competição – estudo com 249 atletas de 18 diferentes modalidades.

As limitações do presente estudo se dão pelo tempo de prática – apesar de observarmos diferenças significativas no desempenho – e o número de participantes. Entretanto, dado que os tamanhos de efeito são apresentados, nossos resultados conseguem apresentar sugestões para estudos futuros. Desta forma, esperamos que caso novos estudos com maior número de participantes seja conduzido, estes, possam corroborar com nossos resultados.

CONCLUSÕES

Desta forma, nosso estudo conclui que em indivíduos experientes, metas estabelecidas a partir de um acréscimo de 10% ou 30% no desempenho inicial não apresentam efeito na melhora do desempenho. Adiante, isto pode ser relacionado ao fato de indivíduos com metas superiores terem maior tendência a não se comprometer com a meta, autoestabelecendo metas condizentes com a possibilidade de mudança.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

CNPq número: 211487/2013-9 – Brasil.

REFERÊNCIAS

- Anshel, M. H., Weinberg, R., & Jackson, A. (1992). The effect of goal difficulty and task complexity on intrinsic motivation and motor performance. *Journal of Sport Behavior*, 15(2), 159–176.
- Boyce, B. A., & Bingham, S. M. (1997). The effects of self-efficacy and goal setting on bowling performance. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16(3), 312–323.
- Dutra, L. M. (2007). *Efeitos do nível de dificuldade da meta de grupo em aprendizagem motora* (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Gaugel, S., Leinberger, R., & Richardt, M. (2001). Goal setting and reaction time performance in brain-damaged patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(3), 351–361.
<http://doi.org/10.1076/jcen.23.3.351.1178>
- Lane, A., & Streeter, B. (2003). The effectiveness of goal setting as a strategy to improve basketball shooting performance. *International Journal of Sport Psychology*, 34(2), 138–150.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1985). The application of goal setting to sports. *Journal of Sport Psychology*, 7(3), 205–222.
- Locke, E. A., Shaw, K. N., Saari, L. M., & Latham, G. P. (1981). Goal setting and task performance: 1969–1980. *Psychological Bulletin*, 90(1), 125–152.
<http://doi.org/10.1037/0033-2909.90.1.125>
- Marinho, N. F. S., Gomes, T. V. B., Fialho, J. V. A. P., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2006). O Efeito do estabelecimento de 10 e 30% de meta na aquisição do lançamento de dardo de salão. Em *Anais do III Congresso Brasileiro de Comportamento Motor*. Rio Claro, SP, Brasil.
- Marinho, N. F. S., Gomes, T. V. B., Fonseca, F. de S., Fialho, J. V. A. P., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2009). Estabelecimento de metas impostas pelo experimentador e autoestabelecidas: efeitos na aprendizagem do arremesso de dardo de salão. *Revista da Educação Física/UEM*, 20(4), 509–517.
<http://doi.org/10.4025/reveducfisv20n4p509-517>
- Munroe-Chandler, K. J., Hall, C. R., & Weinberg, R. S. (2004). A qualitative analysis of the types of goals athletes set in training and competition. *Journal of Sport Behavior*, 27(1), 58–74.
- Palhares, L. R., Bruzi, A. T., Fialho, J. V. A. P., Coca Ugrinowitsch, A. A., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2007). O estabelecimento de metas na aprendizagem motora: Uma proposta de avaliação do comprometimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 15(2), 17–24.

- Ugrinowitsch, H., & Coca Ugrinowitsch, A. A. (2003). O estabelecimento de metas no treinamento. Em E. S. Garcia & K. L. M. Lemos (Eds.), *Temas atuais VIII em educação física e esportes* (pp. 61–72). O estabelecimento de metas no treinamento: Health.
- Ugrinowitsch, H., & Dantas, L. E. B. P. T. (2002). Efeito do estabelecimento de metas na aprendizagem do lançamento do basquetebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(5), 58–63.
- Weinberg, R., Fowler, C., Jackson, A., Bagnall, J., & Bruya, L. (1991). Effect of goal difficulty on motor performance: A replication across tasks and subjects. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13(2), 160–173.



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.

Insatisfação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino de uma cidade de pequeno porte: prevalência e correlações

Dissatisfaction with body image among female adolescents in a small Brazilian town: prevalence and correlates

Cilene Rebolho Martins^{1*}, Edio Luiz Petroski¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo buscou identificar a prevalência e os fatores associados à insatisfação com a imagem corporal em adolescentes de uma cidade de pequeno porte. Participaram da pesquisa 144 estudantes do sexo feminino (nove a 20 anos) da cidade de São Bonifácio/SC. Foram obtidos dados referentes às variáveis idade, zona de domicílio, renda familiar mensal e tempo de TV durante a semana e no final de semana. Utilizou-se o BSQ e o EAT-26 para a avaliação da imagem corporal e do risco para transtornos alimentares. O percentual de gordura foi obtido por meio de medidas de dobras cutâneas. A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio dos estágios de desenvolvimento de pelos pubianos e mamas e ocorrência da menarca. Aplicou-se a análise de regressão logística ($p < 0.05$). A prevalência de insatisfação com a imagem corporal foi de 26.4%. As adolescentes com risco de transtornos alimentares apresentaram 7,15 vezes mais chance (RC = 7.15; IC95% = 2.67-19.17; $p = 0,0001$) de estarem insatisfeitas. Destaca-se a importância do planejamento e implementação de estratégias nas escolas que visem promover uma maior satisfação corporal na adolescência feminina a fim de prevenir transtornos alimentares nesta população.

Palavras-chaves: Imagem corporal, Anorexia Nervosa, Bulimia Nervosa, Puberdade, Composição corporal, Adolescente.

ABSTRACT

This study was designed to identify the prevalence of dissatisfaction with body image and factors associated with it among adolescents from a small town in Brazil. A total of 144 female students (nine to 20 years old) from the town of São Bonifácio, SC, took part. Data were collected on the variables age, location of residence, monthly family income and time spent watching TV on weekdays and at the weekend. The BSQ and EAT-26 were used to assess body image and risk of eating disorders. Body fat percentages were calculated from skin fold measurements. Sexual maturity stages were classified on the basis of pubic hair and breast development and menarche. Logistic regression analysis was used to treat data ($p < 0.05$). The prevalence of dissatisfaction with body image was 26.4%. Adolescent females at risk of eating disorders were 7.15 times more likely to be dissatisfied (RC = 7.15; 95%CI = 2.67-19.17; $p = 0.0001$). These results highlight the importance of planning and implementing strategies within schools designed to promote greater body satisfaction among female adolescents, in order to prevent eating disorders in this population.

Keywords: Body image, Anorexia nervosa, Bulimia nervosa, Puberty, Body composition, Adolescent.

Artigo recebido a 26.03.2014; Aceite a 09.07.2014

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

* Autor correspondente: Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano, Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário – Bairro Trindade. Caixa Postal 476. CEP: 88040-900. Florianópolis/SC, Brasil. E-mail: cilenerebolho@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A insatisfação com a imagem corporal é um problema evidente em adolescentes de diferentes regiões do mundo (Dumith et al., 2012; Mousa, Mashal, Al-Domi, & Jibril, 2010; Rodríguez & Cruz, 2008). As constantes transformações relacionadas ao desenvolvimento puberal, somadas à emergência da sexualidade, valorização de sua função social e a dificuldade em estabelecer a própria identidade geram inquietudes e sofrimento, e por isto, a adolescência é considerada um período crítico para o desenvolvimento da imagem corporal (Braga, Molina, & Figueiredo, 2010; Campagna & de Souza, 2006).

A pressão social para atingir o padrão de beleza atual exerce forte influência na forma como os indivíduos percebem e avaliam o seu corpo (Jankauskiene & Kardelis, 2005). O desejo de atender a este padrão e a impossibilidade de torná-lo real criam um ambiente de intensa insatisfação com a imagem corporal (Stice & Whitenton, 2002). Neste contexto, adolescentes do sexo feminino frequentemente adotam práticas inadequadas para perda de peso que podem acarretar no desenvolvimento de transtornos alimentares, como a anorexia e a bulimia (Espinoza, Penelo, & Raich, 2010).

Estudos realizados com adolescentes brasileiras tem identificado prevalências de insatisfação pelo excesso de peso em torno de 18% em grandes centros urbanos como São Paulo/SP (Branco, Hilário, & Cintra, 2006) e Florianópolis/SC (Alves, Vasconcelos, Calvo, & Neves, 2008). Em cidades de pequeno porte, as prevalências relatadas são, geralmente, maiores, variando de 11,5% a 71,7% nos Estados de Minas Gerais (Miranda, Conti, Bastos, & Ferreira, 2011), Rio Grande do Sul (Corseuil, Pelegrini, Beck, & Petroski, 2009) e Santa Catarina (Petroski, Pelegrini, & Glaner, 2012). Estes dados indicam que a insatisfação com a imagem corporal também está presente em adolescentes que residem em cidades pequenas.

As associações entre insatisfação com a imagem corporal e variáveis sociodemográficas (del Duca, Garcia, Sousa, Oliveira, & Nahas, 2010; Lunde, Frisén, & Hwang, 2007; Triches & Giugliani, 2007), nível de adiposidade corporal (Petroski, Pelegrini, & Glaner, 2009), indicadores de maturação sexual (Scherer, Martins, Pelegrini, Matheus, & Petroski, 2010) e risco de transtornos alimentares (Alves et al., 2008; Espinoza et al., 2010) tem sido demonstradas em alguns estudos. Entretanto, outros autores não constataram estas relações (Dumith et al., 2012; Fidelix, Silva, Pelegrini, da Silva, & Petroski, 2011; Martins, Pelegrini, Matheus, & Petroski, 2010; Mousa et al., 2010; Pelegrini, Silva, da Silva, & Petroski, 2011; Stice & Whitenton, 2002), demonstrando a necessidade de explorar o tema a fim de promover um melhor entendimento sobre o assunto, principalmente em cidades de pequeno porte, onde as pesquisas sobre este assunto são recentes.

A exposição à televisão influencia negativamente a imagem corporal de adolescentes (Al Sabbah, Vereecken, Abdeen, Coats, & Maes, 2009), uma vez que representa um importante meio de disseminação dos padrões estéticos atuais. No entanto, no Brasil, as consequências do tempo excessivo de TV para a imagem corporal de adolescentes são pouco investigadas (del Duca et al., 2010), especialmente quando se trata de uma população que vive em uma cidade pequena.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a prevalência de insatisfação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino de uma cidade de pequeno porte do Estado de Santa Catarina/SC e identificar quais fatores relacionados à características sociodemográficas (idade, zona de domicílio e renda familiar), físicas (percentual de gordura corporal e indicadores de maturação sexual) e comportamentais (tempo de TV e risco para transtornos alimentares) estão associados a este desfecho. Este conhecimento pode auxiliar no planejamento de ações que visem promover melhorias na imagem corporal de adolescentes.

MÉTODO

Este estudo foi desenvolvido com base nos dados da pesquisa “Atividade física e estilo de vida: um estudo de três gerações em São Bonifácio-SC”. Trata-se de um levantamento epidemiológico transversal, de base escolar, conduzido em 2010, sob a aprovação do Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), processo nº 973/2010. Os participantes do estudo entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos responsáveis legais.

Participantes

O município de São Bonifácio foi selecionado intencionalmente para a realização da pesquisa utilizando-se como critérios suas características de pequeno porte e colonização germânica, devido à colonização e predominância dessa etnia no estado de Santa Catarina (Governo de Santa Catarina, 2002). Localiza-se a 70 km de Florianópolis/SC, possui uma área territorial de 461 km² e a população é de 3.008 habitantes. A economia é baseada na agricultura, com ênfase no plantio de fumo, olericultura e fabricação de laticínios (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, 2010) e o índice de desenvolvimento humano (IDH) é 0,785, considerado médio (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/PNUD, 2000).

Para a realização deste estudo populacional, foram convidados todos os alunos de Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries) e Médio de todas as escolas públicas do município de São Bonifácio/SC (N=291), onde não há nenhuma escola privada. Desta forma, foi realizado um censo escolar do qual fizeram parte escolares de ambos os sexos, distribuídos em cinco escolas da cidade, sendo uma estadual, localizada no centro da cidade, e onde havia o maior número de alunos, e quatro municipais, pertencentes à zona rural. Para o presente estudo, foram utilizados os dados referentes às adolescentes do sexo feminino, uma vez que questionários específicos de imagem corporal e

comportamentos alimentares de risco para transtornos alimentares foram respondidos somente pelas meninas. Um total de 149 adolescentes do sexo feminino de nove a 20 anos participaram do estudo, o que representa 95,5% da população.

Instrumentos

As variáveis analisadas foram obtidas por meio de questionário autoaplicável e realização de medidas antropométricas. As informações referentes à idade decimal e zona de domicílio foram autorreferidas pelas adolescentes no questionário, sendo utilizadas as datas de nascimento e data da avaliação para o cálculo da idade decimal. A questão referente à renda familiar mensal foi respondida pelos responsáveis das adolescentes a partir de opções de resposta que estabeleciam faixas de valores em reais, estabelecendo-se duas categorias de análise a partir da distribuição da amostra, sendo elas: Renda menor (até R\$ 1.530,00) e renda maior (acima de R\$ 1.530,00).

Para a avaliação da imagem corporal, foi utilizado o *Body Shape Questionnaire* - BSQ (Cooper, Taylor, Cooper, & Fairbum, 1987), em sua versão traduzida para o português e validada por Di Pietro e Silveira (2009). A adaptação da escala manteve as características da escala original, apresentando boa consistência interna (alfa de Cronbach=0,97). O BSQ é um questionário autoaplicável do tipo escala de Likert, composto por 34 perguntas que pontuam de um a seis. O somatório das questões pode variar de 34 a 204 pontos, sendo que maiores escores indicam maior preocupação com a imagem corporal e maior autodepreciação devido à aparência física, especialmente no sentido de sentir-se com excesso de peso. A partir da pontuação obtida, as estudantes foram classificadas em satisfeitas (pontuação < 111) ou insatisfeitas (pontuação ≥ 111), conforme adotado por Alves, Vasconcelos, Calvo, e Neves (2008).

Os comportamentos de risco para transtornos alimentares foram avaliados por

meio do Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26), que foi elaborado por Garner, Olmsted, Bohr, e Garfinkel (1982) e traduzido para o português e validado por Bighetti (2003), para a sua utilização com adolescentes brasileiras do sexo feminino. A versão de Bighetti (2003) apresentou análise fatorial e consistência interna satisfatórias (alfa de Cronbach = 0,82). O EAT-26 é um questionário de autorrelato composto por 26 questões do tipo escala de Likert, com seis opções de resposta que pontuam de zero a três, estabelecendo a mais alta pontuação indicada pela resposta extrema na direção dos transtornos alimentares (anorexia e bulimia). A pontuação final deste questionário pode variar de 0 a 78 pontos e o ponto de corte utilizado foi 21. Desta forma, considera-se que as adolescentes que pontuaram 21 pontos ou mais apresentam risco ao desenvolvimento de transtornos alimentares, e as que pontuaram menos não apresentam risco.

As informações referentes ao tempo excessivo de TV durante a semana e durante o final de semana foram obtidas por meio das questões: “Quanto tempo por dia você permanece assistindo televisão na semana (segunda a sexta-feira)? E no final de semana (sábado e domingo)?”. As adolescentes foram orientadas a registrar o tempo médio por dia, em horas e minutos. Considerou-se tempo excessivo de TV duas horas ou mais por dia em ambas as variáveis (American Academy of Pediatrics, 2001).

As medidas das dobras cutâneas (DC) tricipital (TR) e subescapular (SE) foram mensuradas por dois avaliadores treinados que utilizaram os procedimentos descritos por Norton et al. (2005). Foram utilizados adipômetros da marca *CESCORF®*, com precisão de 0,1 mm e um lápis dermatográfico para a demarcação dos pontos anatômicos. Foram realizadas duas medidas de cada dobra cutânea, considerando-se a média delas, e quando a diferença entre a 1ª e 2ª medidas foi superior a 5%, foi realizada uma 3ª medida (Gore et al., 2005), considerando-se a mediana

das três. O percentual de gordura foi calculado por meio das equações de Slaughter et al. (1988) e classificado de acordo com Lohman (1987). Para fins de análise estatística, as categorias foram agrupadas em “Baixo e normal” (categorias “muito baixo”, “baixo” e “normal”) e “Alto” (categorias “moderadamente alto”, “alto” e “muito alto”).

Para o controle de qualidade das medidas antropométricas, foi calculado o Erro Técnico de Medida (ETM) intra e interavaliador (Gore et al., 2005), a partir da tomada de medidas em um grupo de 17 adolescentes (10 moças e sete rapazes) que não fizeram parte da amostra do estudo. Este procedimento é recomendado pela *International Society for Advancement in Kinanthropometry* (ISAK) para a obtenção de dados confiáveis em pesquisas que utilizam a antropometria como ferramenta (Silva, Pelegrini, Pires-Neto, Vieira, & Petroski, 2011). Os limites dos ETM intra e interavaliador para as medidas de DC foram 3% e 7%, respectivamente. Estes valores são considerados aceitáveis para antropometrista interdiário/experiente.

A maturação sexual foi avaliada segundo os estágios de desenvolvimento de pelos pubianos e mamas, de acordo com os critérios propostos por Tanner (1962). Foram utilizadas as figuras elaboradas pelo Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (Adami & Vasconcelos, 2008) a partir das fotografias de Tanner (1962). A indicação dos estágios foi realizada por autoavaliação, em ambiente reservado, após explicação prévia do instrumento por parte de um pesquisador do sexo feminino. A validade deste método foi comprovada em estudo realizado com escolares brasileiros, o qual utilizou a avaliação médica para comparação (Matsudo & Matsudo, 2008).

A menarca também foi analisada como indicador de maturação sexual, sendo avaliada pelo “status quo” e pelo método retrospectivo (Baxter-Jones, Eisenmann, & Sherar, 2005). O “status quo” necessita apenas da idade cronológica da menina no dia da investigação e a resposta “sim” ou “não” para a seguinte

pergunta: “Você já menstruou?”. Para aquelas adolescentes que apresentaram a menarca, foi utilizado o método retrospectivo, solicitando o mês e o ano em que ocorreu. Além disso, a lembrança da data da menarca foi avaliada pelas seguintes opções: a) Com Certeza e b) Sem certeza. Para a descrição da idade da menarca, as adolescentes que marcaram o item “b” foram excluídas.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em setembro de 2010 na maior escola da cidade em horário de aula dos alunos por uma equipe composta por professores e alunos de graduação e pós-graduação. Os avaliadores foram previamente treinados para a aplicação dos instrumentos a fim de padronizar todos os procedimentos referentes à obtenção dos dados.

Análise estatística

A análise de regressão logística foi empregada para verificar os fatores associados à insatisfação com a imagem corporal (desfecho do estudo), com estimativa das razões de chance (RC) e respectivos intervalos de confiança (IC95%) nas análises bruta e ajustada. Na análise ajustada, foi construído um modelo hierárquico em três níveis. No primeiro nível (mais distal) foram analisadas as variáveis sociodemográficas (idade, zona de domicílio e renda familiar mensal). As

variáveis relacionadas às características físicas (percentual de gordura e indicadores de maturação sexual) foram analisadas no segundo nível e as variáveis comportamentais (risco para transtornos alimentares, tempo de TV durante a semana e tempo de TV durante o final de semana) foram incluídas no terceiro nível (mais proximal). As variáveis foram controladas entre si em cada nível do modelo hierárquico e por aquelas dos níveis anteriores que apresentaram p valor $\leq 0,20$. A variável idade foi tratada de forma contínua e as demais de forma categórica. Utilizou-se o SPSS versão 15.0, adotando-se nível de significância de 5% em todas as análises.

RESULTADOS

Das 149 participantes da pesquisa, houve uma perda de cinco adolescentes que não responderam o questionário de imagem corporal porque estavam ausentes na escola na ocasião em que o mesmo foi administrado. Assim, participaram da presente análise 144 adolescentes. Destas, algumas apresentaram dados incompletos para as variáveis zona de domicílio ($n= 6$), renda familiar mensal ($n= 42$), tempo de TV/dia durante a semana ($n= 7$), tempo de TV/dia no final de semana ($n= 17$) e percentual de gordura ($n= 6$), referente às adolescentes que recusaram-se a realizar as medidas de dobras cutâneas.

Tabela 1

Características da amostra em relação à idade, medidas antropométricas, maturação sexual e pontuação do BSQ e EAT-26. São Bonifácio, SC, 2010.

Variáveis	<i>n</i>	Valor míni- mo	Valor máxi- mo	Média	Desvio- padrão	Mediana
Idade (anos)	144	9.42	20.75	13.46	2.35	13.29
DC TR (mm)	138	7.00	38.90	18.31	6.78	17.35
DC SE (mm)	138	4.10	57.50	13.90	9.05	11.20
Percentual de gordura	138	11.89	58.68	26.39	8.93	24.84
Idade da menarca (anos)	85	9.60	14.75	12.57	1.11	12.73
Pelos pubianos (estágios)	144	1	5	3.12	1.17	3
Mamas (estágios)	144	1	5	3.27	1.12	3
Pontuação do BSQ	144	35	166	87.60	31.30	82.50
Pontuação do EAT-26	144	0	50	15.28	10.80	13.00

Nota: *n* = amostra; DC = dobra cutânea; TR = tríceps; SE = subescapular; BSQ = *Body Shape Questionnaire*, EAT-26 = Teste de atitudes alimentares.

Na tabela 1 pode-se observar os valores de tendência central e variabilidade das variáveis idade, medidas antropométricas, indicadores de maturação sexual e pontuação dos questionários BSQ e EAT-26.

A tabela 2 apresenta a distribuição de frequências absoluta (*n*) e relativa (%) das variáveis estudadas. Verificou-se que uma maior parte das adolescentes reside na zona rural, possui renda familiar mensal de até R\$ 1.530,00 reais, percentual de gordura normal, são púberes, já tiveram a menarca e passam mais de duas horas por dia em frente à TV durante a semana e no final de semana. Observou-se que a prevalência de insatisfação com a imagem corporal foi 26,4% e 27,1% das adolescentes apresentaram risco para transtornos alimentares (tabela 2).

A Tabela 3 apresenta as razões de chance e intervalos de confiança referentes aos modelos bruto e ajustado para insatisfação com a imagem corporal. Na análise bruta, observa-se que as variáveis idade, percentual de gordura e risco para transtornos alimentares apresentaram associação com o desfecho (tabela 3). Quando a análise foi ajustada de acordo com os níveis hierárquicos, somente o risco para transtornos alimentares permaneceu associado ao desfecho, mostrando que a chance de insatisfação foi 7,15 vezes maior nas adolescentes que apresentaram esse risco (tabela 3).

DISCUSSÃO

O estudo atual investigou a insatisfação com a imagem corporal e a associação com fatores sociodemográficos, físicos e comportamentais em adolescentes do sexo feminino de uma cidade de pequeno porte de Santa Catarina. Os achados demonstraram que, aproximadamente, uma em cada quatro estudantes do sexo feminino de nove a 20 anos da cidade de São Bonifácio/SC apresentam insatisfação pelo excesso de peso, e este desfecho mostrou-se fortemente associado aos comportamentos de risco para transtornos alimentares.

Ao comparar a prevalência de insatisfação com a imagem corporal identificada no presente estudo (26,4%) com outros estudos que utilizaram o BSQ, verifica-se similaridade ao encontrado em uma cidade de porte médio localizada no centro do Estado do Rio Grande Sul (Santa Maria), onde 25,3% das adolescentes de 11 a 13 anos apresentaram este desfecho (Martins et al., 2010). Da mesma forma, adolescentes residentes na Espanha (porém, de origem latino-americana), de 13 a 17 anos, e na Jordânia (10 a 16 anos) também apresentaram prevalências semelhantes, sendo 23,6% e 21,2%, respectivamente (Mousa et al., 2010; Rodríguez & Cruz, 2008).

Outros estudos que utilizaram o BSQ em adolescentes do sexo feminino encontraram menores prevalências de insatisfação com a imagem corporal, sendo de 11,5% a 18,8% em adolescentes espanholas de 13 a 17 anos (Rodríguez & Cruz, 2008), na cidade de Florianópolis/SC (10 a 19 anos) (Alves et al., 2008) e em estudantes de 15 a 19 anos de cidades de pequeno porte do Estado de Minas Gerais (Miranda et al., 2011). Neste sentido, pode-se dizer que a insatisfação com a imagem corporal não está presente somente em grandes centros urbanos, acometendo também adolescentes que vivem em cidades menores. Este dado é corroborado por estudos realizados em cidades de pequeno porte que utilizaram escalas de silhuetas corporais, os quais mostraram que de 25,2% a 71,7% das adolescentes desejavam reduzir o tamanho da silhueta (Corseuil et al., 2009; Fidelix et al., 2011; Petroski et al., 2012). Diante disso, pode-se dizer que a magnitude da influência da mídia em relação ao padrão de beleza ideal não difere entre diferentes contextos, afetando adolescentes tanto de cidades grandes quanto pequenas.

Tabela 2

Descrição da amostra de estudantes do sexo feminino de nove a 20 anos de escolas públicas de São Bonifácio/SC, 2010.

Variáveis	<i>n</i>	%
Zona de domicílio (<i>n</i>=138)		
Rural	92	66.7
Urbana	46	33.3
Renda familiar mensal (<i>n</i>=102)		
Até R\$ 1.530,00	63	61.8
Acima de 1.530,00	39	38.2
Percentual de gordura (<i>n</i>=138)		
Muito baixo	01	0.7
Baixo	10	7.2
Normal	67	48.6
Moderadamente alto	28	20.3
Alto	09	6.5
Muito alto	23	16.7
Desenvolvimento de pelos pubianos (<i>n</i>=144)		
Pré-púbere	16	11.1
Púbere	115	79.9
Pós-púbere	13	9.0
Desenvolvimento das mamas (<i>n</i>=144)		
Pré-púbere	11	7.6
Púbere	115	79.9
Pós-púbere	18	12.5
Menarca (<i>n</i>=144)		
Não	59	41.0
Sim	85	59.0
Tempo de TV/dia durante a semana (<i>n</i>=137)		
< 2 hs/dia	37	27.0
≥ 2 hs/dia	100	73.0
Tempo de TV/dia durante o final de semana (<i>n</i>=127)		
< 2 hs/dia	29	22.8
≥ 2 hs/dia	98	77.2
BSQ (<i>n</i>=144)		
Satisfeitas	106	73.6
Insatisfeitas	38	26.4
EAT-26 (<i>n</i>=144)		
Sem risco de TA	105	72.9
Risco de TA	39	27.1

Nota: *n* = amostra; BSQ = *Body Shape Questionnaire*; EAT-26 = Teste de atitudes alimentares; TA = transtornos alimentares.

Tabela 3

Razão de chance bruta e ajustada para insatisfação com a imagem corporal em relação às variáveis sociodemográficas, físicas e comportamentais em adolescentes do sexo feminino. Categoria de referência: satisfeitas. São Bonifácio/SC, 2010.

Variáveis	Análise bruta		Análise ajustada	
	RC (IC95%)	<i>p</i>	RC (IC95%)	<i>p</i>
1º nível (Variáveis sociodemográficas)				
Idade	1.16 (1.00-1.36)	0.05	1.14 (0.96-1.36)	0.13
Zona de domicílio				
Rural	1		1	
Urbana	0.55 (0.23-1.30)	0.17	0.47 (0.17-1.34)	0.16
Renda				
Menor	1		1	
Maior	1.06 (0.43-2.59)	0.89	1.18 (0.47-2.97)	0.71
2º nível (Características físicas)				
Percentual de gordura corporal				
Baixo e normal	1		1	
Alto	2.39 (1.10-5.17)	0.02	2.05 (0.88-4.80)	0.09
Menarca				
Não	1		1	
Sim	1.72 (0.78-3.78)	0.17	0.82 (0.22-3.03)	0.77
Pelos pubianos				
Pré-pubere	1		1	
Púbere	1.52 (0.40-5.74)	0.52	0.58 (0.09-3.58)	0.55
Pós-pubere	2.70 (0.50-14.54)	0.24	1.03 (0.09-11.07)	0.97
Mamas				
Pré-pubere	1		1	
Púbere	3.69 (0.45-30.03)	0.22	3.74 (0.28-49.29)	0.31
Pós-pubere	5.00 (0.51-48.75)	0.16	3.11 (0.17-55.54)	0.44
3º nível (Variáveis comportamentais)				
Tempo de TV/semana				
< 2 horas/dia	1		1	
≥ 2 horas/dia	0.94 (0.40-2.22)	0.90	1.23 (0.42-3.59)	0.70
Tempo de TV/final de semana				
< 2 horas/dia	1		1	
≥ 2 horas/dia	1.13 (0.43-2.96)	0.79	1.24 (0.39-3.90)	0.70
Comportamentos de risco para transtornos alimentares				
Ausente	1		1	
Presente	7.19 (3.14-16.45)	0.0002	7.15 (2.67-19.17)	0.0001

Nota: RC = razão de chance; IC95% = intervalo de confiança de 95%.

Dentre as variáveis exploratórias analisadas neste estudo, o comportamento de risco para transtornos alimentares apresentou associação com o desfecho. Este resultado foi semelhante ao que tem sido encontrado em outros países, como a Jordânia (Mousa et al., 2010) e Espanha (Espinoza et al., 2010) e na capital de Santa Catarina (Alves et al., 2008). Desta forma, evidencia-se a importância de ações focadas na imagem corporal e na prevenção de transtornos alimentares em adolescentes do sexo feminino, visando uma maior satisfação corporal. O ambiente escolar é um local apropriado para a implementação destas intervenções, pois facilita o alcance e a interação entre um grande número de estudantes em um contexto de aprendizagem, sendo viável tanto em cidades pequenas quanto em centros urbanos maiores e mais desenvolvidos.

Nas escolares de São Bonifácio/SC, a idade não esteve associada à insatisfação com a imagem corporal. Alguns estudos internacionais com delineamento transversal (Mousa et al., 2010) e longitudinal (Lunde et al., 2007) tem demonstrado que o descontentamento em relação à imagem corporal aumenta com a idade em adolescentes do sexo feminino. Entretanto, a maioria dos estudos realizados com adolescentes brasileiras (del Duca et al., 2010; Petroski et al., 2009), inclusive de cidades de pequeno porte (Fidelix et al., 2011; Miranda et al., 2011), são transversais, e mostram que a insatisfação com a imagem corporal não difere em função da idade, corroborando os resultados do presente estudo. Desta forma, considera-se que esta relação deve ser melhor explorada por meio de estudos longitudinais, a fim de verificar se existe uma faixa etária crítica para a insatisfação com a imagem corporal, no sentido de direcionar as intervenções para os grupos de maior risco.

A renda familiar não apresentou associação com o desfecho nas adolescentes de São Bonifácio/SC. Outros estudos conduzidos no Brasil (del Duca et al., 2010; Dumith et al.,

2012) e em outros países (Mousa et al., 2010) não encontraram associação entre nível econômico e insatisfação com a imagem corporal nesta população. Estes resultados mostram que o status socioeconômico não influencia a imagem corporal de adolescentes, indicando que o fato de pertencer a uma classe econômica menos favorecida não significa que não desejam alcançar o padrão de beleza vigente.

No que se refere à área de domicílio, esperava-se que as adolescentes residentes na zona urbana apresentassem maior insatisfação com a imagem corporal, em virtude de uma suposta maior pressão social sobre a forma corporal. Alguns estudos conduzidos em adolescentes de diversas cidades do Estado de Santa Catarina (del Duca et al., 2010) e em escolares de dois municípios de pequeno porte do Rio Grande do Sul confirmam esta hipótese (Triches & Giugliani, 2007). No entanto, em São Bonifácio/SC, esta relação não foi constatada, corroborando os resultados encontrados em adolescentes de uma cidade de pequeno porte de Minas Gerais (Fidelix et al., 2011) e em municípios do sul do Brasil (Petroski et al., 2009), onde as preocupações em relação à aparência física não diferiram entre adolescentes das zonas rural e urbana. Neste sentido, destaca-se que a zona rural também tem acesso aos meios de comunicação, sendo a TV, muitas vezes, a principal atividade de lazer, e assim, também estão expostos às mesmas influências socioculturais em relação aos padrões de beleza que aqueles que residem na zona urbana. Além disso, em São Bonifácio/SC, adolescentes das áreas rural e urbana convivem na escola e são influenciados pelos pares, destacando-se que, na adolescência, o contexto social é valorizado.

A literatura tem demonstrado que adolescentes do sexo feminino com elevado nível de adiposidade corporal tendem a apresentar maior insatisfação com a imagem corporal (Petroski et al., 2009). Entretanto, no presente estudo, esta relação não se confirmou, bem como nas adolescentes do sexo feminino

de uma cidade de pequeno porte de Minas Gerais (Pelegrini et al., 2011). Os resultados encontrados em São Bonifácio/SC podem ser explicados pelo tamanho da amostra, que pode não ter sido suficiente para encontrar associação entre o percentual de gordura e a imagem corporal. Outra possível explicação para este achado é que as adolescentes que apresentam nível de gordura considerado adequado também podem estar insatisfeitas.

A relação entre imagem corporal e maturação sexual tem sido pouco explorada na literatura, principalmente a partir da análise do desenvolvimento de pelos pubianos e mamas. O delineamento transversal e o tamanho reduzido da amostra do presente estudo limitaram a interpretação dos resultados referentes a esta questão, sendo necessários estudos longitudinais e com amostras maiores para detectar as mudanças que ocorrem na imagem corporal em função do processo maturacional. Todavia, os resultados encontrados no presente estudo mostraram que não houve associação entre o desfecho e os indicadores de maturação sexual.

Alguns estudos identificaram associação entre menarca e insatisfação com a imagem corporal. Na Jordânia, as adolescentes pós-menarca estavam mais insatisfeitas do que aquelas em que a menarca ainda não havia ocorrido (Mousa et al., 2010). Em escolares da cidade de Santa Maria/RS, verificou-se que a presença da menarca e a sua ocorrência em idades mais precoces fizeram com que as adolescentes apresentassem maior desejo de perder peso (Scherer et al., 2010). Neste sentido, pesquisas futuras devem explorar mais este assunto em adolescentes brasileiras a fim de verificar a influência da maturação na imagem corporal.

O tempo excessivo de TV, tanto durante a semana quanto no final de semana, não se associou à insatisfação corporal no presente estudo. Outros autores têm encontrado resultados semelhantes (del Duca et al., 2010). Esta questão necessita ser mais investigada em função de que a TV é um importante

disseminador dos padrões estéticos corporais. Além do tempo de permanência em frente à TV, é importante também analisar quais programas que as adolescentes assistem no sentido de identificar características de conteúdos transmitidos que promovem um aumento nas preocupações com a imagem corporal. Este conhecimento pode auxiliar no desenvolvimento de programas focados na redução da insatisfação com a imagem corporal em adolescentes.

Todavia, ao interpretar os resultados deste estudo, assumimos as seguintes limitações: 1) O delineamento transversal da pesquisa, que não permite estabelecer uma relação causal entre as variáveis estudadas; 2) Apesar de tratar-se de um estudo populacional, o tamanho da amostra é pequeno, refletindo em uma redução do poder estatístico nas análises; 3) A utilização de questionários, que, por serem instrumentos que avaliam o objeto de estudo de forma subjetiva, e que dependem da capacidade do indivíduo de recordar ações passadas, não garantem a veracidade das respostas fornecidas.

Por outro lado, deve-se considerar que o estudo traz importantes contribuições à literatura, analisando um conjunto de variáveis e a relação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino de um município de pequeno porte, as quais representam a população de estudantes da cidade. Convém destacar também, a análise de questões pouco exploradas, como a maturação sexual e o tempo excessivo de TV, a utilização de medidas de dobras cutâneas para a avaliação da adiposidade corporal, a inclusão de diferentes marcadores de maturação sexual e a aplicação de questionários validados.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a prevalência de insatisfação com a imagem corporal encontrada no presente estudo foi alta, uma vez que aproximadamente uma em cada quatro adolescentes apresenta este desfecho. A insatisfação foi maior nas adolescentes que apresentaram risco ao

desenvolvimento de transtornos alimentares. Desta forma, destaca-se a importância do planejamento e implementação de estratégias nas escolas que visem promover uma maior aceitação do corpo na adolescência feminina e uma conscientização a respeito das pressões sociais relacionadas à supervalorização da magreza a fim de prevenir transtornos alimentares nesta população.

Ademais, estudos longitudinais e o uso de metodologias qualitativas se fazem necessários para promover um melhor entendimento deste fenômeno na adolescência.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), sob processo número AUXPE PROCAD/NF 110/2010

REFERÊNCIAS

- Adami, F., & Vasconcelos, F. de A. G. de. (2008). Obesidade e maturação sexual precoce em escolares de Florianópolis - SC. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 11(4), 549–560. <http://doi.org/10.1590/S1415-790X2008000400004>
- Alves, E., Vasconcelos, F. de A. G. de, Calvo, M. C. M., & Neves, J. das. (2008). Prevalência de sintomas de anorexia nervosa e insatisfação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino do Município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(3), 503–512. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000300004>
- Baxter-Jones, A. D. G., Eisenmann, J. C., & Sherar, L. B. (2005). Controlling for Maturation in Pediatric Exercise Science. *Pediatric Exercise Science*, 17(1), 18–30.
- Bighetti, F. (2003). *Tradução e validação do Eating Attitudes Test (EAT-26) em adolescentes do sexo feminino na cidade de Ribeirão Preto – SP* (Mestrado em Enfermagem). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Braga, P. D., Molina, M. del C. B., & Figueiredo, T. A. M. de. (2010). Representações do corpo: com a palavra um grupo de adolescentes de classes populares. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15(1), 87–95. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100014>
- Branco, L. M., Hilário, M. O. E., & Cintra, I. P. (2006). Percepção e satisfação corporal em adolescentes e a relação com seu estado nutricional. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 33(6), 292–296.
- Campagna, V. N., & de Souza, A. S. L. (2006). Corpo e imagem corporal no início da adolescência feminina. *Boletim de Psicologia*, 56(124), 9–35.
- Cooper, P. J., Taylor, M. J., Cooper, Z., & Fairbum, C. G. (1987). The development and validation of the body shape questionnaire. *International Journal of Eating Disorders*, 6(4), 485–494. [http://doi.org/10.1002/1098-108X\(198707\)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O](http://doi.org/10.1002/1098-108X(198707)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O)
- Corseuil, M. W., Pelegrini, A., Beck, C., & Petroski, E. L. (2009). Prevalência de insatisfação com a imagem corporal e sua associação com a inadequação nutricional em adolescentes. *Revista da Educação Física/UEM*, 20(1), 25–31. <http://doi.org/10.4025/reveducfisv20n1p25-31>
- del Duca, G. F., Garcia, L. M. T., Sousa, T. F. de, Oliveira, E. S. A. de, & Nahas, M. V. (2010). Insatisfação com o peso corporal e fatores associados em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, 28(4), 340–346. <http://doi.org/10.1590/S0103-05822010000400009>
- Di Pietro, M., & da Silveira, D. X. (2009). Internal validity, dimensionality and performance of the Body Shape Questionnaire in a group of Brazilian college students. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 31(1), 21–24. <http://doi.org/10.1590/S1516-44462008005000017>
- Dumith, S. de C., Menezes, A. M. B., Bielemann, R. M., Petresco, S., da Silva, I. C. M., Linhares, R. da S., ... Santos, J. V. dos. (2012). Insatisfação corporal em adolescentes: um estudo de base populacional. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(9), 2499–2505. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232012000900030>
- Espinoza, P., Penelo, E., & Raich, R. M. (2010). Disordered eating behaviors and body image in a longitudinal pilot study of adolescent girls: What happens 2 years later? *Body Image*, 7(1), 70–73. <http://doi.org/10.1016/j.bodyim.2009.09.002>

- Fidelix, Y. L., Silva, D. A. S., Pelegrini, A., da Silva, A. F., & Petroski, E. L. (2011). Body image dissatisfaction among adolescents from a small town: Association with gender, age, and area of residence. DOI: 10.5007/1980-0037.2011v13n3p202. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 13(3), 202–207. <http://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n3p202>
- Garner, D. M., Olmsted, M. P., Bohr, Y., & Garfinkel, P. E. (1982). The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine*, 12(4), 871–878.
- Gore, C., Norton, K., Olds, T., Whittingham, N., Birchall, K., Clough, M., ... Downie, L. (2005). Certificação em antropometria: um modelo Australiano. Em K. Norton & T. Olds (Eds.), *Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área de saúde* (pp. 375–388). Porto Alegre: ArtMed.
- Governo de Santa Catarina. (2002). Colonização de Santa Catarina. Obtido 2 de Dezembro de 2011, de www.sc.gov.br/conteudo/santacatarina/historia/paginas/08imigrantes.html
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE. (2010). Censo Populacional 2010. Obtido 12 de Dezembro de 2010, de www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/populacao_por_municipio.shtm
- Jankauskiene, R., & Kardelis, K. (2005). Body image and weight reduction attempts among adolescent girls involved in physical activity. *Medicina (Kaunas)*, 41(9), 796–801.
- Lunde, C., Frisén, A., & Hwang, C. P. (2007). Ten-year-old girls' and boys' body composition and peer victimization experiences: Prospective associations with body satisfaction. *Body Image*, 4(1), 11–28. <http://doi.org/10.1016/j.bodyim.2006.10.002>
- Martins, C. R., Pelegrini, A., Matheus, S. C., & Petroski, E. L. (2010). Insatisfação com a imagem corporal e relação com estado nutricional, adiposidade corporal e sintomas de anorexia e bulimia em adolescentes. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 32(1), 19–23. <http://doi.org/10.1590/S0101-81082010000100004>
- Matsudo, S. M. M., & Matsudo, V. K. R. (2008). Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 5(2), 18–35.
- Miranda, V. P. N., Conti, M. A., Bastos, R., & Ferreira, M. E. C. (2011). Insatisfação corporal em adolescentes brasileiros de municípios de pequeno porte de Minas Gerais. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 60(3), 190–197. <http://doi.org/10.1590/S0047-20852011000300007>
- Mousa, T. Y., Mashal, R. H., Al-Domi, H. A., & Jibril, M. A. (2010). Body image dissatisfaction among adolescent schoolgirls in Jordan. *Body Image*, 7(1), 46–50. <http://doi.org/10.1016/j.bodyim.2009.10.002>
- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., & Marfell-Jones, M. (2005). Técnicas de medição em Antropometria. Em K. Norton & T. Olds (Eds.), *Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área de saúde* (pp. 39–87). Porto Alegre: ArtMed.
- Pelegrini, A., Silva, D. A. S., da Silva, A. F., & Petroski, E. L. (2011). Body dissatisfaction among adolescents from a town with a medium/low human development index. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 33(3), 687–698. <http://doi.org/10.1590/S0101-32892011000300011>
- Petroski, E. L., Pelegrini, A., & Glaner, M. F. (2009). Insatisfação corporal em adolescentes rurais e urbanos. *Motricidade*, 5(4), 13–25. [http://doi.org/10.6063/motricidade.5\(4\).167](http://doi.org/10.6063/motricidade.5(4).167)
- Petroski, E. L., Pelegrini, A., & Glaner, M. F. (2012). Reasons and prevalence of body image dissatisfaction in adolescents. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(4), 1071–1077. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232012000400028>
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/PNUD. (2000). Ranking do Índice de Desenvolvimento Municipal dos municípios do Brasil. Obtido 20 de Setembro de 2009, de www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php
- Rodríguez, S., & Cruz, S. (2008). Insatisfacción corporal en adolescentes latinoamericanas y españolas. *Psicothema*, 20(1), 131–137.
- Sabbah, H. Al, Vereecken, C., Abdeen, Z., Coats, E., & Maes, L. (2009). Associations of overweight and of weight dissatisfaction among Palestinian adolescents: findings from the national study of Palestinian schoolchildren (HBSC-WBG2004). *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 22(1), 40–49. <http://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2008.00901.x>
- Scherer, F. C., Martins, C. R., Pelegrini, A., Matheus, S. C., & Petroski, E. L. (2010). Imagem corporal em adolescentes: associação com a maturação sexual e sintomas de transtornos alimentares. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 59(3), 198–202. <http://doi.org/10.1590/S0047-20852010000300005>
- Silva, D. A. S., Pelegrini, A., Pires-Neto, C. S., Vieira, M. F. S., & Petroski, E. L. (2011). The anthropometrist in the search for more reliable data. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 13(1), 82–85.

- <http://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n1p82>
- Stice, E., & Whitenton, K. (2002). Risk factors for body dissatisfaction in adolescent girls: a longitudinal investigation. *Developmental Psychology*, 38(5), 669–678.
- Tanner, J. M. (1962). *Growth at Adolescence*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Triches, R. M., & Giugliani, E. R. J. (2007). Insatisfação corporal em escolares de dois municípios da região Sul do Brasil. *Revista de Nutrição*, 20(2), 119–128.
<http://doi.org/10.1590/S1415-52732007000200001>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.

Anthropometric parameters as predictors of muscle mass in elderly women

Parâmetros antropométricos como preditores da massa muscular em mulheres idosas

Fábio da Silva Santana¹, Breno Quintela Farah², Antonio Henrique Germano Soares², Marília de Almeida Correia², Thaliane Mayara Pessôa dos Prazeres², Ademar Lucena Filho², Raphael Mendes Ritti-Dias^{1, 2, 3*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

The aims of study were to analyze the relationship between muscle mass and anthropometric parameters in elderly women and to develop a mathematical model to predict muscle mass based on anthropometric parameters. The study included 63 elderly women (71.4 ± 4.4 years). Body weight, height, arm, waist, hip and calf circumferences were measured. Muscle mass was estimated using a densitometry. The muscle mass index was calculated using the equation (muscle mass index = muscle mass [kg] / height [m]²). A significant correlation was found between muscle mass and body weight ($r = 0.782$), arm ($r = 0.688$), waist ($r = 0.467$), hip ($r = 0.629$) and calf circumferences ($r = 0.592$) with $p < 0.05$ for all. Regression analysis indicated that body mass and calf circumference were independent predictors of muscle mass ($r = 0.81$, $r^2 = 0.65$, $F = 55.7$). The prediction model obtained was muscle mass (kg) = $-0.543 + (0.162 \times \text{body mass}) + (0.151 \times \text{calf circumference})$. No differences were observed between the amount of muscle mass and muscle mass index estimated by densitometry and by equation ($p > 0.05$). The results of this study indicated that body mass, body mass index, arm, waist, hip and calf circumferences are related to muscle mass elderly women. The muscle mass can be adequately predicted based on data from body mass and calf circumference.

Keywords: aging, elderly, body composition, skeletal muscle

RESUMO

Os objetivos do estudo foram analisar a relação entre a massa muscular e parâmetros antropométricos em mulheres idosas e desenvolver um modelo matemático para predição da massa muscular. O estudo incluiu 63 idosas (71 ± 4.4 anos). Massa corporal, altura e circunferências do braço, cintura, quadril e panturrilha foram medidas. Massa muscular foi estimada utilizando a densitometria. O índice de massa muscular foi calculado usando a equação (índice de massa muscular = massa muscular [kg] / altura [m]²). Uma correlação significativa foi encontrada entre a massa muscular e a massa corporal ($r = 0.782$), circunferência do braço ($r = 0.688$), circunferência da cintura ($r = 0.467$), circunferência do quadril ($r = 0.629$) e circunferência da panturrilha ($r = 0.592$) com $p < 0.05$ para todas. A análise de regressão indicou que a massa corporal e a circunferência da panturrilha foram preditores independentes da massa muscular ($r = 0.81$, $r^2 = 0.65$, $F = 55.7$). O modelo de regressão linear obtido foi de massa muscular (kg) = $-0.543 + (0.162 \times \text{massa corporal}) + (0.151 \times \text{circunferência da panturrilha})$. Não foram observadas diferenças entre a massa muscular e o índice de massa muscular estimados pela densitometria e pela equação ($p > 0.05$). Os resultados deste estudo indicaram que a massa corporal, índice de massa corporal, circunferência do braço, circunferência da cintura, circunferência do quadril e circunferência da panturrilha estão relacionados com a massa muscular de mulheres idosas. A massa muscular pode ser adequadamente predita com base nos dados de massa corporal e de circunferência da panturrilha.

Palavras-chaves: envelhecimento, idosos, composição corporal, músculo-esquelético

Manuscript received March 27th, 2014; Accepted October 24th, 2014

¹ Program of Post-Graduation in Hebiatria of University of Pernambuco, Recife, Brazil

² Associated Program of Post-Graduation of University of Pernambuco and Federal University of Paraíba, Recife/João Pessoa, Brazil

³ Albert Einstein Institute of Education and Research, São Paulo, Brazil

* Autor correspondente: Escola Superior de Educação Física, Universidade de Pernambuco, Rua Arnóbio Marques, 310. Santo Amaro, Recife, PE, CEP: 50100-130, Brasil E-mail: raphaelritti@gmail.com

INTRODUCTION

The ageing process alters body composition, including increases in adiposity and decreases in muscle mass (MM) (Baumgartner, 2000; Baumgartner, Waters, Gallagher, Morley, & Garry, 1999; Doherty, 2003; Forbes & Reina, 1970; Lang et al., 2010). Reduction in MM due to ageing is one of the most important factors, since it directly impacts the functionality of elderly (Baumgartner et al., 1998; Janssen, 2006), by reducing muscular strength and power (Deschenes, 2004), this condition is commonly called sarcopenia. The more pronounced changes occur in women, especially after menopause and constitute a major public health problem (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002).

Sarcopenia have been identified in the elderly using the MM index (MMI) (Janssen et al., 2002; Rech, Dellagrana, Marucci, & Petroski, 2012; Rolland et al., 2003), which is closely related to muscle fitness, functional impairment and disability (Janssen et al., 2002). Therefore, the early identification of sarcopenia can improve the therapeutic strategies in order to prevent the decreases MM reduction. However, obtaining of MMI requires expensive equipment (Janssen et al., 2002; Tichet et al., 2008), limiting its use in clinical practice. Thus, more affordable methods for estimating MM in the elderly are needed.

Anthropometry has been used to estimate MM in men, women, healthy, malnourished overweight and obese individuals (Baumgartner et al., 1998; Baumgartner et al., 1999; Chumlea, Guo, Vellas, & Guigoz, 1995; Patrick, Bassey, & Fentem, 1982; Quiroz-Olguin, Serralde-Zuniga, Saldana-Morales, & Guevara-Cruz, 2013). McIntosh et al (2013) recently developed an equation to estimate the MMI in the elderly; however, the equation was proposed using bioelectrical impedance as the standard method and this is known to produce a significant bias in the estimation of MM (Williams & Bale, 1998). Furthermore, this study did not analyze the concordance between measures, which sets up an important gap about quality of the proposed model (Williams & Bale, 1998).

In this sense, although the method dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) is not the gold standard for body composition assessments, some evidence showed that it provides more accurate values when compared to bioelectrical impedance, which suggest that the use of mathematical models based on the DXA parameters to estimate the MM appears to be more reliable than bioelectrical impedance.

Therefore, the aims of study were to analyze the relationship between muscle mass and anthropometric parameters in elderly women and to develop a mathematical model to predict muscle mass based on anthropometric parameters.

METHOD

Participants

Were recruited 63 recreationally active elderly women, involved in exercise program at the University, this program consisted basically of water aerobics. Inclusion criteria were age greater than or equal to 65 years old and attended by physical activity program at the University. Volunteers with disabilities, inability to perform the measurement of DXA due diseases or refuse to make any anthropometric measure were excluded.

All participants were informed of the study procedures and signed a term of informed consent. The project was approved by the University's Research Ethics Committee (094/11).

Procedures

Anthropometric parameters

Body mass was measured with participants wearing light clothes and no shoes, using automatic scales (Welmy, São Paulo, Brazil), and height using a stadiometer connected to scales. Body mass index was calculated as the ratio between body mass and height squared. The criterion used for obesity was a body mass index of 30/kg/m² or higher. The circumferences of the right arm, waist, hip and calf were assessed using a flexible measuring tape (Sanny, São Paulo, Brazil). All circumferences were obtained in triplicate, according to the standard procedure

proposed by Callaway et al (1988), by the same evaluator certificate by *International Society for Advancement in Kinanthropometry (ISAK)*.

Body composition

MM was estimated by DXA (Lunar Prodigy DXA, model NRL 41990, GE Lunar, Madison, WI). For the assessment, participants were instructed to remain clothed but to remove any metallic prosthesis or objects. The procedure lasted 5 to 10 minutes for each individual and was carried out by the same technician who calibrated the device according to the manufacturer's recommendations. The values of fat free mass in the appendicular area were used to estimate muscle mass (Kim, Wang, Heymsfield, Baumgartner, & Gallagher, 2002). The MMI was calculated as $[MM \text{ (kg)} \div \text{height (m)}^2]$ (Lee et al., 2000).

Statistical analysis

Data normality was confirmed using the Kolmogorov-Smirnov test. Pearson's coefficient correlation was used to confirm the relationship between MM and anthropometric parameters.

Simple and multiple linear regression models were performed to assess the predictive value of variables (age, body mass, height, body mass index, arm waist, hip, calf circumferences) and estimate MM. Based on this analysis, a mathematical equation was proposed to estimate MM. The MM and MMI values obtained by DXA were compared with the estimated values obtained from the proposed regression model using the paired t-test. Bland-Altman (1986) plots were used to check the consistency between the values obtained using DXA and those estimated by the equation and to describe the average difference (bias) and the respective limits of agreement.

For all inferential analysis the significance level adopted was 5%. The procedures were carried out using the Statistical Package for the Social Sciences, version 20 and *GraphPad Prism* version 6.0.

RESULTS

The characteristics of the sample are presented in table 1.

Table 1
General characteristics of the sample (n = 63)

Variables	Values
Age (years)	71.4 ± 4.4
Body mass (kg)	70.6 ± 12 .1
Height (m)	1.54 ± 0.06
Body mass index (kg/m ²)	29.8 ± 4.8
Prevalence of obesity (%)	39.7
Muscle mass (kg)	17.6 ± 3.1
Muscle mass index (kg/m ²)	7.4 ± 1.2
Fat mass (%)	46.9 ± 4.7
Fat mass (kg)	57.3 ± 8.4
Fat free mass (%)	21.41 ± 2.9
Fat free mass (kg)	15.3 ± 4.1
Right arm circumference (cm)	31.5 ± 3.7
Waist circumference (cm)	94.5 ± 10.7
Hip circumference (cm)	106.2 ± 10.0
Calf circumference (cm)	36.3 ± 4.7

The data are presented on mean and standard deviation.

Table 2
Correlation between muscle mass and anthropometric parameters

Muscle mass (kg)	r	P
Body mass (kg)	0.782	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	0.737	<0.001
Right arm circumference (cm)	0.688	<0.001
Waist circumference (cm)	0.467	<0.001
Hip circumference (cm)	0.629	<0.001
Calf circumference (cm)	0.592	<0.001

Table 2 shows correlations between MM and anthropometric parameters. A significant positive correlation between MM and body mass, body mass index, arm circumference, waist circumference, hip circumference and calf circumference were observed (p<0.001 for all).

In multiple regression analysis, body mass (F=96.0) and calf circumference (F=32.9) adequately estimated MM (F=55.7; r=0.81; r²=0.65; SEE=1.83) (Table 3).

Table 3
Prediction model of muscle mass in elderly women.

Variable	Model of prediction	r (R ²)	SEE
MM (kg)	=-0.543 + (0.162*body mass) + (0.151*calf circumference)	0.81 (0.65)	1.83

MM = muscle mass; r = coefficient of multiple correlation; R² = variation; SEE = standard error of estimate.

Figure 2 presents the agreement between MM and MMI values obtained by DXA and estimated by the proposed equation. The concordance between MM values estimated by proposed equation and obtained by DXA were: bias= -0.04 and SD=1.80 and limits of agreement of

95% for (-3.60; 3.48). The concordance between MMI values estimated by proposed equation and obtained by DXA were bias= 0.16 and SD= 0.73 and limits of agreement of 95% for (-1.60; 1.28).

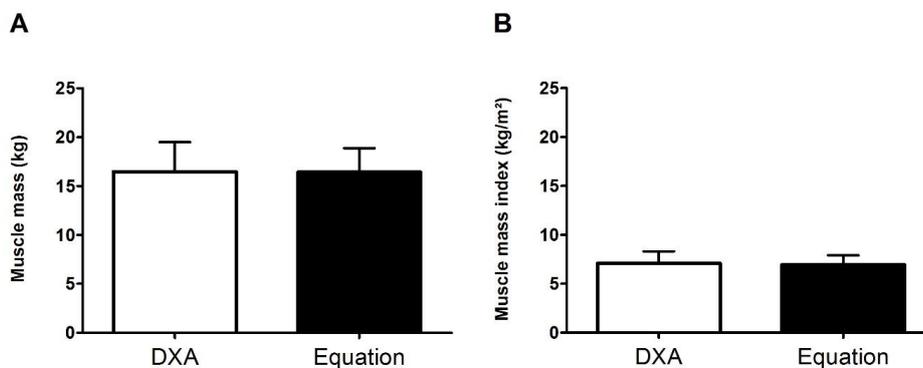


Figure 1. Values of muscle mass (Panel A) and muscle mass index (Panel B) obtained by DXA and estimated by equation in elderly (n = 63).

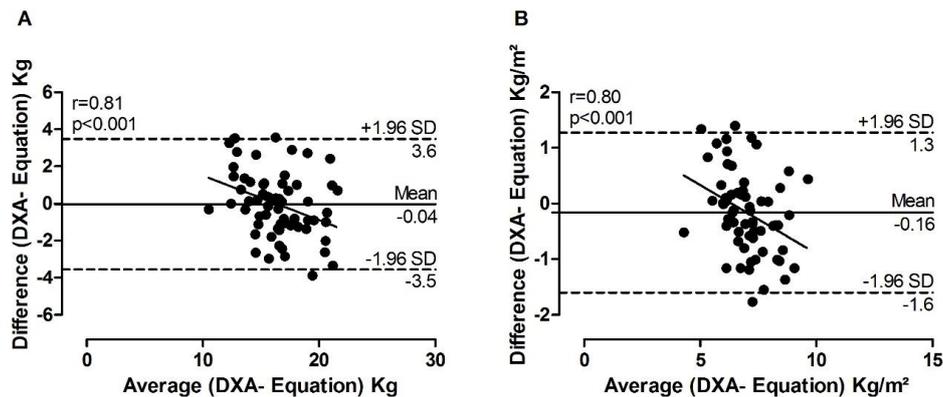


Figure 2. Correlation between the values of muscle mass (kg) (Panel A) and muscle mass index (Panel B) obtained by DXA and the values estimated by equation respectively. The dotted lines represent the 95% confidence interval. The continuous line represents the average standard error.

DISCUSSION

The novel findings of the present study were that: a) in elderly women, anthropometric parameters are positively associated with MM; b) the proposed equation based on calf circumference and body weight adequately estimated MM.

In the present study, the body mass was the main predictor of MM in the elderly women. This finding is reasonable since the weight loss is one of the main health problems observed in this population (Kyle, Genton, & Pichard, 2005; Kyle, Pirlich, Lochs, Schuetz, & Pichard, 2005), affecting the immune system and cognitive functions, and this is a risk factor for infections, falls, and impairment of hepatic protein synthesis (Raslan et al., 2008). Furthermore, reductions in body weight during ageing are also associated with chronic diseases such as cancer (Wigmore, Plester, Richardson, & Fearon, 1997), peripheral artery disease (McDermott et al., 2004), heart failure (Mancini et al., 1992), other disorders (Cesari & Pahor, 2008) and in more advanced cases, can lead to cachexia (Argiles et al., 2010; Evans, 2010; Morley, Thomas, & Wilson, 2006). On the other hand, the increment of body weight during aging has been associated with improved functionality (Harris, Ballard-Barbasch, Madans, Makuc, & Feldman, 1993; Harris et al., 1997; Newman et al., 2005). In this study, there was an increase

of 0.2 kg of MM per 1 kg of body weight, which highlights its importance for MM estimation. Therefore, maintenance of body weight in elderly women appears to be an important strategy to keep the MM.

Interestingly, in the present study, the circumferences related to adiposity (waist and hip) were associated with MM. These results may be, at least in part, explained by the elevated skeletal muscle workload in subjects with higher adiposity levels, which are in line with previous studies. In fact, Kuk et al (2007) showed a statistically significant relationship between hip circumference and thigh circumferences, as well as between lower-body and abdominal MM, regardless of waist circumference. Likewise, Baumgartner et al (1999) observed that obese elderly women may be protected from sarcopenia and this may in part be explained by the trophic effects of increased weight bearing on muscle. Regarding the circumferences examined in this study, those from the arm and calf were most strongly associated with MM, which is probably mediated by the lower adiposity observed in the limbs compared with trunk, making MM the primary component of these circumferences.

Likewise, the present study showed that the total MM was adequately estimated by body mass and calf circumference, using DXA as the

reference method. Importantly, these anthropometric measurements are simple and easy to perform in practical situations by clinicians and health professionals, optimizing the planning and implementation of interventions in order to diagnose and prevent sarcopenia. These results are in line with previous studies in the literature (Doupe, Martin, Searle, Kriellaars, & Giesbrecht, 1997; Martin, Spenst, Drinkwater, & Clarys, 1990) that also have identified the potential of simple measures to estimate the MM. Martin et al (1990) and Doupe et al (1997) have reported high determination coefficients with equations based on cadaver dissection ($r^2=0.97$ and $r^2=0.96$, respectively). Lee et al (2000) validated an equation to estimate MM by means of anthropometric parameters in obese and non-obese patients aged 20 to 80 and observed a high determination coefficient ($r^2=0.86$). More recently, Pereira et al. (2013) assessed 264 women aged 60 to 84 years and adequately estimated appendicular muscle mass using various equations based on anthropometric measures such as body mass, body mass index, thigh skinfold and thigh, hip and forearm circumferences ($r^2 \geq 0.70$ for all equations). Likewise, the present study was able to adequately estimate the total MM, using body mass and calf circumference, using DXA as the reference method. These anthropometric measures are simple and easy to perform in some research situations and/or in evaluations of body composition at non-laboratory conditions with the purpose of reducing exposure of body parts.

These results have important practical applications, since it is possible to estimate the MMI, which is widely used for diagnosis of sarcopenia, without incurring high costs in non-laboratory environments. Early identification of sarcopenia may lead to interventions to reduce the impact of this important women's health issue. However, despite the good fit obtained using the proposed equation there was a significant correlation between the mean of the differences and the average MM in the Bland-Altman analysis. These results indicate that the proposed

equation underestimates the MM in elderly people with higher MM and overestimates it in those with lower MM. In practical terms, MM over estimation in elderly women with lower MM may limit the identification of sarcopenia. In fact, based on the criteria proposed by Janssen et al (2004) only one elderly woman presented with sarcopenia when MM was estimated using an anthropometric equation, while DXA identified four participants with sarcopenia. These results suggest that caution should be taken in elderly women with low MM, even if they do not meet the criteria for sarcopenia.

The present study has a number of limitations. First, the sample size calculation was not performed previously. Second, MM was estimated using DXA and not magnetic resonance imaging, although DXA is not the gold standard for estimating MM (Lee, Wang, & Heymsfield, 2001). Third, the proposed equation for MM estimation was not cross-validated in an independent group of elderly women. Finally, this study was performed in elderly women and caution should be taken in extrapolating the results for other populations.

CONCLUSION

In conclusion, the results of the present study indicate that MM is related to anthropometric parameters and that the linear regression model proposed can adequately predict MM in elderly women.

Agradecimentos:
Nothing to declare

Conflito de Interesses:
Nothing to declare

Financiamento:
Nothing to declare

REFERÊNCIAS

- Argiles, J. M., Anker, S. D., Evans, W. J., Morley, J. E., Fearon, K. C., Strasser, F., . . . Baracos, V. E. (2010). Consensus on cachexia definitions. *Journal of the American Medical Directors Association, 11*(4), 229-230. doi: 10.1016/j.jamda.2010.02.004
- Baumgartner, R. N. (2000). Body composition in healthy aging. *Annals of the New York Academy of Sciences, 904*, 437-448.
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., . . . Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology, 147*(8), 755-763.
- Baumgartner, R. N., Waters, D. L., Gallagher, D., Morley, J. E., & Garry, P. J. (1999). Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mechanisms of Ageing and Development, 107*(2), 123-136.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet, 1*(8476), 307-310.
- Callaway, C., Chumlea, W., Bouchard, C., Himes, J., Lohman, T., Martin, A., . . . Seefeldt, V. (1988). Circumferences. *Anthropometric standardization reference manual*, 39-54.
- Cesari, M., & Pahor, M. (2008). Target population for clinical trials on sarcopenia. *The Journal of Nutrition Health and Aging, 12*(7), 470-478.
- Chumlea, W. C., Guo, S. S., Vellas, B., & Guigoz, Y. (1995). Techniques of assessing muscle mass and function (sarcopenia) for epidemiological studies of the elderly. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 50 Spec No*, 45-51.
- Deschenes, M. R. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine, 34*(12), 809-824.
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology, 95*(4), 1717-1727. doi: 10.1152/jappphysiol.00347.2003
- Doupe, M. B., Martin, A. D., Searle, M. S., Kriellaars, D. J., & Giesbrecht, G. G. (1997). A new formula for population-based estimation of whole body muscle mass in males. *Canadian Journal of Applied Physiology, 22*(6), 598-608.
- Evans, W. J. (2010). Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *The American Journal of Clinical Nutrition, 91*(4), 1123S-1127S. doi: 10.3945/ajcn.2010.28608A
- Forbes, G. B., & Reina, J. C. (1970). Adult lean body mass declines with age: some longitudinal observations. *Metabolism, 19*(9), 653-663.
- Harris, T. B., Ballard-Barbasch, R., Madans, J., Makuc, D. M., & Feldman, J. J. (1993). Overweight, weight loss, and risk of coronary heart disease in older women. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *American Journal of Epidemiology, 137*(12), 1318-1327.
- Harris, T. B., Savage, P. J., Tell, G. S., Haan, M., Kumanyika, S., & Lynch, J. C. (1997). Carrying the burden of cardiovascular risk in old age: associations of weight and weight change with prevalent cardiovascular disease, risk factors, and health status in the Cardiovascular Health Study. *The American Journal of Clinical Nutrition, 66*(4), 837-844.
- Janssen, I. (2006). Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Geriatrics Society, 54*(1), 56-62. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.00540.x
- Janssen, I., Baumgartner, R. N., Ross, R., Rosenberg, I. H., & Roubenoff, R. (2004). Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *American Journal of Epidemiology, 159*(4), 413-421.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society, 50*(5), 889-896.
- Kim, J., Wang, Z., Heymsfield, S. B., Baumgartner, R. N., & Gallagher, D. (2002). Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *The American Journal of Clinical Nutrition, 76*(2), 378-383.
- Kuk, J. L., Janiszewski, P. M., & Ross, R. (2007). Body mass index and hip and thigh circumferences are negatively associated with visceral adipose tissue after control for waist circumference. *The American Journal of Clinical Nutrition, 85*(6), 1540-1544.
- Kyle, U. G., Genton, L., & Pichard, C. (2005). Hospital length of stay and nutritional status. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, 8*(4), 397-402.
- Kyle, U. G., Pirlich, M., Lochs, H., Schuetz, T., & Pichard, C. (2005). Increased length of hospital stay in underweight and overweight patients at hospital admission: a controlled population study. *Clinical Nutrition, 24*(1), 133-142. doi: 10.1016/j.clnu.2004.08.012
- Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporosis International, 21*(4), 543-559. doi: 10.1007/s00198-009-1059-y
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition, 72*(3), 796-803.

- Lee, R. C., Wang, Z. M., & Heymsfield, S. B. (2001). Skeletal muscle mass and aging: regional and whole-body measurement methods. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(1), 102-122.
- Mancini, D. M., Walter, G., Reichel, N., Lenkinski, R., McCully, K. K., Mullen, J. L., & Wilson, J. R. (1992). Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure. *Circulation*, 85(4), 1364-1373. doi: 10.1161/01.cir.85.4.1364
- Martin, A. D., Spent, L. F., Drinkwater, D. T., & Clarys, J. P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(5), 729-733.
- McDermott, M. M., Guralnik, J. M., Albay, M., Bandinelli, S., Miniati, B., & Ferrucci, L. (2004). Impairments of muscles and nerves associated with peripheral arterial disease and their relationship with lower extremity functioning: the InCHIANTI Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(3), 405-410.
- McIntosh, E. I., Smale, K. B., & Vallis, L. A. (2013). Predicting fat-free mass index and sarcopenia: A pilot study in community-dwelling older adults. *Age*, 35(6), 2423-2434. doi: 10.1007/s11357-012-9505-8
- Morley, J. E., Thomas, D. R., & Wilson, M. M. (2006). Cachexia: pathophysiology and clinical relevance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(4), 735-743.
- Newman, A. B., Lee, J. S., Visser, M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., Tylavsky, F. A., . . . Harris, T. B. (2005). Weight change and the conservation of lean mass in old age: the Health, Aging and Body Composition Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(4), 872-878; quiz 915-876.
- Patrick, J. M., Bassey, E. J., & Fentem, P. H. (1982). Changes in body fat and muscle in manual workers at and after retirement. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(2), 187-196.
- Pereira, P. G., da Silva, G. A., Santos, G. M., Jr., Petroski, E. L., & Geraldes, A. R. (2013). Development and validation of anthropometric equations to estimate appendicular muscle mass in elderly women. *Nutrition journal*, 12(1), 92. doi: 10.1186/1475-2891-12-92
- Quiroz-Olguin, G., Serralde-Zuniga, A. E., Saldana-Morales, V., & Guevara-Cruz, M. (2013). Validation of a new formula for predicting body weight in a Mexican population with overweight and obesity. *Nutrición Hospitalaria*, 28(3), 690-693. doi: 10.3305/nh.2013.28.3.6455
- Raslan, M., Gonzalez, M. C., Dias, M. C. G., Paes-Barbosa, F. C., Ceconello, I., & Waitzberg, D. L. (2008). Applicability of nutritional screening methods in hospitalized patients. *Brazilian Journal of Nutrition*, 21, 553-561.
- Rech, C. R., Dellagrana, R. A., Marucci, M. d. F. N., & Petroski, E. L. (2012). Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 14, 23-31.
- Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Cournot, M., Nourhashemi, F., Reynish, W., Riviere, D., . . . Grandjean, H. (2003). Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(8), 1120-1124.
- Tichet, J., Vol, S., Goxe, D., Salle, A., Berrut, G., & Ritz, P. (2008). Prevalence of sarcopenia in the French senior population. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(3), 202-206.
- Wigmore, S. J., Plester, C. E., Richardson, R. A., & Fearon, K. C. (1997). Changes in nutritional status associated with unresectable pancreatic cancer. *British Journal of Cancer*, 75(1), 106-109.
- Williams, C. A., & Bale, P. (1998). Bias and limits of agreement between hydrodensitometry, bioelectrical impedance and skinfold calipers measures of percentage body fat. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(3), 271-277. doi: 10.1007/s004210050332



Proposta de sistematização de ensino do futebol baseada em jogos: desenvolvimento do conhecimento tático em jogadores com 10 e 11 anos de idade

Proposal of teaching systematization of soccer based on games: development of tactical knowledge in 10 to 11 years old players

Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino^{1,2*}, Renato Francisco Rodrigues Marques^{3,4}, Luiz Guilherme Cruz Gonçalves¹, Luiz Henrique Palucci Vieira¹, Bruno Luiz de Sousa Bedo¹, Camila de Moraes³, Rafael Pombo Menezes³, Paulo Roberto Pereira Santiago^{1,3}, Enrico Fuini Puggina^{1,3}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi aplicar e avaliar a eficácia de uma sistematização de ensino do futebol centrada no uso de jogos sobre o conhecimento tático processual de jovens jogadores. Participaram 16 voluntários alunos de uma escola de futebol vinculada a um clube de futebol profissional do interior do estado de São Paulo – Brasil. Para tal, os voluntários foram submetidos a 37 aulas organizadas em três diferentes módulos, com conteúdos específicos. A análise quanto à evolução do aprendizado dos participantes foi baseada no sistema de avaliação tática denominado FUT-SAT. Este instrumento considera a ação tática realizada, a localização da ocorrência, assim como seu resultado prático, gerando um Índice de Performance Tática (IPT) e um Número de Ações Táticas (NAT) para cada jogador analisado. Para avaliar e comparar o desenvolvimento do aprendizado tático dos participantes foram realizadas quatro avaliações, uma pré-intervenção (1ª), uma pós-intervenção (4ª) e duas intermediárias (2ª e 3ª). A 2ª e a 3ª avaliações foram realizadas após a última aula do Módulo 1 e 2 respectivamente. Ao comparar os valores médios dos IPTs ofensivos, defensivos e do jogo obtidos na 1ª avaliação, nomeada pré-intervenção, com os valores da 4ª avaliação, ou pós-intervenção, observou-se um aumento significativo ($p \leq 0,05$). Face ao exposto, a sistematização de ensino proposta neste estudo oportunizou um desenvolvimento significativo na aprendizagem tática dos jogadores participantes.

Palavras-chaves: Métodos de ensino, Aprendizagem tática, Futebol, Jogos Esportivos Coletivos, Pedagogia do esporte.

ABSTRACT

The aim of this study was to implement and evaluate a based on games teaching systematization of soccer for young players. The study was realized at a soccer school of a professional soccer club cited in São Paulo state - Brazil. It has 16 volunteers, who underwent 37 lessons organized into three different modules, with specific content. The analysis regarding the evolution of the participant's learning was based on tactical assessment system called FUT-SAT. This instrument considers the tactical action performed, the location of the occurrence, as well as its practical outcome, generating a Tactical Performance Index (IPT), and a number of Tactical Actions (NAT) for each player analyzed. To evaluate and compare the development of tactical learning of the participants, four tests were performed, one as a control function, during the first class, and the other three during the last class of each teaching module. Comparing the mean values of the offensive, defensive and game IPT obtained in 1th recording, named pre -intervention, with the values of the 4th recording, or post-intervention, there was a significant increase ($p \leq 0.05$). From the data obtained, the systematization of teaching proposed in this study provided an opportunity significant positive development in learning tactical players involved.

Keywords: Teaching methods, learning tactics, Soccer, Sports Games Collective, Pedagogy of the sport

Artigo recebido a 07.04.2014; Aceite a 28.07.2014

¹ Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

² Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

³ Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

⁴ Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

* Autor correspondente: Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-907, Monte Alegre, Ribeirão Preto-SP, Brasil *E-mail:* rodrigo.aquino@usp.br

INTRODUÇÃO

Os Jogos Esportivos Coletivos (JEC) contemplam algumas características em comum, como a existência de um implemento central, geralmente uma *bola*, movimentada com as mãos, pés, raquetes, bastões ou algum outro aparelho; um *terreno de jogo*; *alvo* (gol/balizas/cestas), *regras*, *parceiros* e *adversários* (Bayer, 1994).

É possível apontar uma lógica de ação comum aos JEC, representada pelos princípios operacionais de ataque (posse de bola – Conservação da posse de bola, Progressão ao campo adversário e Finalização à meta) e de defesa (Recuperação da posse de bola, Proteção do campo contra o avanço adversário e Defesa do alvo). Tais princípios, juntamente com as seis invariantes, seriam referências norteadoras para ações táticas no jogo, que permitiriam a interação de conhecimento e aprendizagem entre diferentes jogos coletivos com estrutura semelhante (Claude Bayer dá a essa inter-relação o nome de *Transfert*) (Bayer, 1994).

Os diferentes tipos de jogos podem ser classificados entre diversas categorias. Uma delas compreende os Jogos Coletivos de Invasão (JCI), caracterizados pelo confronto, tanto ofensivo quanto defensivo, entre os jogadores, tendo a bola (ou algum outro implemento) como referência e objeto de posse. A disputa é realizada em um espaço em comum entre as equipes e com ações simultâneas entre os sujeitos oponentes (Reverdito & Scaglia, 2009). São muitas as suas modalidades, como alguns dos exemplos têm-se basquetebol, handebol, futsal e futebol.

Além dos JCI, Sadi, Costa, e Sacco (2008) apontam mais três categorias de jogos: a) rede/parede (voleibol, futevôlei); b) rebatida/campo (beisebol, cricket) e c) alvo (curling).

É recorrente, na área de conhecimento em Pedagogia do Esporte, a existência de discussões sobre procedimentos pedagógicos e métodos de ensino dos JEC (Rufino & Darido, 2011). É possível apontar certa polaridade

entre concepções que centram o processo de ensino-aprendizagem-treinamento (EAT) em uma visão tecnicista e outras que enfatizam o contexto do jogo, com suas situações-problema, a partir de um ponto de vista holístico, que considera os componentes dinâmicos e complexos (Mesquita, 2013; Mesquita, Pereira, & Graça, 2009).

Tradicionalmente, a busca pelo ensino dos JEC centrou-se no princípio da simplificação e/ou eliminação de sua natureza complexa (tecnicismo). Estas abordagens tradicionais têm por característica a redução dos elementos constituintes da totalidade dos JEC em procedimentos técnicos isolados e simplificados, e a partir disso buscava-se compreender a totalidade do jogo pela soma das partes e separação de conceitos técnicos e táticos (Mesquita, 2013; Mesquita et al., 2009; Reverdito & Scaglia, 2009).

O princípio analítico-sintético é uma forma de manifestação desta abordagem tradicional, caracterizado principalmente pelo processo de EAT realizado em partes, em etapas, no qual o aluno conhece, em primeiro lugar, os componentes técnicos do jogo, através da repetição e busca por padronização e automatização de cada fundamento técnico, os quais são inseridos em séries de exercícios cada vez mais complexos. O objetivo deste método é melhorar as ações motoras (ação técnica) de forma progressiva, como pré-requisito para se obter melhor desempenho (Dietrich, Dürrwächter, & Schaller, 1984).

Garganta (1998) reporta que as abordagens tradicionais não estimulam o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e compreensão tática, pelo fato de priorizar em suas atividades a repetição mecânica, ausentando o processo de percepção, antecipação e tomada de decisão frente aos problemas ocorridos no jogo. Frente a tal circunstância, concepções de ensino dos JEC centradas na utilização do jogo como ferramenta e componente central (holísticas) têm ganhado espaço e valorização.

As abordagens que oferecem uma perspectiva holística sobre o ensino dos JEC passaram a tematizar a dimensão tática do jogo (Mesquita, 2013; Mesquita et al., 2009), com valorização no desenvolvimento cognitivo do praticante sobre as “razões de se fazer”, e não só “como fazer” determinada ação técnico-tática.

É possível encontrar na literatura propostas metodológicas sobre modelos de ensino dos JEC pautados em atividades com situações-problema a partir de jogos e situações provenientes destes (que apresentam perspectiva holística): *Global Funcional* (Alemanha) (Dietrich et al., 1984); *Teaching Games for Understanding* (Inglaterra); *Game Sense* (Austrália); *Game Concept Approach* (Singapura); *Tactical Approach* (EUA); *Tactical Decision Making Approach* (França) (Graça & Mesquita, 2007); *Método situacional com processos cognitivos* (Brasil) (Greco, 2001; Greco & Benda, 1998). A preocupação destes modelos está na formação do jogador inteligente, proporcionando atividades pautadas prioritariamente no desenvolvimento tático, tomando os gestos técnicos como um componente de ação dependente da compreensão tática das situações ocorrentes no jogo.

Dentre tais possibilidades de abordagens de ensino para a organização dos processos de EAT dos JEC, este trabalho destaca o global funcional e o situacional com processos cognitivos.

O princípio global-funcional caracteriza-se pela intenção de adequar toda a complexidade e imprevisibilidade do JEC através da apresentação de uma sequência de jogos acessíveis à capacidade do aluno. Neste processo de EAT, o desenvolvimento técnico ocorre em decorrência da compreensão dos problemas táticos ocorridos no jogo e busca por soluções motoras que sejam eficazes (Dietrich et al., 1984). Deste modo, o aprendizado se dá de maneira simultânea e dependente entre conhecimento tático e técnico e baseia-se

no desenvolvimento da capacidade de adaptação e criação de tais soluções motoras.

O método situacional enfatiza o desenvolvimento da compreensão tática e dos processos cognitivos subjacentes à tomada de decisão, de modo a estimular o aprimoramento técnico sem que os praticantes sejam condicionados a atividades fechadas e descontextualizadas das situações de jogo (Greco & Benda, 1998). Este método se diferencia do princípio global funcional pelas divisões do jogo em estruturas funcionais, que são constituídas por um ou mais jogadores que, em uma determinada situação de jogo, desenvolvem tarefas de ataque e defesa de acordo com a posse de bola. Este modelo compõe-se de ações extraídas de situações do jogo, podendo não abranger a ideia total do mesmo, mas contendo a sua estrutura funcional (Greco, 2001).

O conhecimento relacionado ao ensino da tática e sua compreensão pode se manifestar e ser avaliado de duas maneiras: o conhecimento tático declarativo – CTD e o conhecimento tático processual – CTP (Garganta, 2000; Giacomini, 2007; Greco, 1995). O CTD representa uma construção de uma rede de conceitos elaborados, permitindo que o praticante saiba “o que fazer” em determinada situação do jogo, demonstrando de forma verbal e/ou escrita qual a melhor decisão a ser tomada e a razão da mesma. Já o CTP representa o entendimento de “quando”, “como” e “onde” aplicar determinada técnica para resolver as situações-problema decorrentes dos JEC após a utilização de processos cognitivos para a execução da mesma, representando a capacidade do praticante em operacionalizar a ação (Giacomini, 2007).

A crítica em relação à utilização de meios e métodos de avaliação do CTD consiste na diferenciação e falta de especificidade do momento de avaliação em relação à situação real de jogo, e conseqüente pequena transferência do conhecimento e tomada de decisão para tal contexto. As principais diferenciações residem no ponto de observação

do jogador, do tempo de elaboração de respostas e a ação em si para a solução (não baseada em intervenções práticas). Desta forma, a utilização de instrumentos de análise do CTP, como o FUT-SAT, proposto por Costa, Garganta, Greco, Mesquita, e Maia (2011), pode fornecer uma representação mais precisa da capacidade do jogador compreender os problemas, elaborar soluções e operacionalizá-las no contexto do jogo, dispondo de indicadores fiáveis de seu desempenho.

É possível encontrar na literatura trabalhos empíricos a respeito da aplicação e avaliação da eficácia de tais princípios em relação a processos de EAT em diversas modalidades de JEC (Clemente & Rocha, 2013; Costa, Garganta, Grego, Mesquita, & Muller, 2011; Daolio & Marques, 2003; Lima, Martins-Costa, & Greco, 2011; Morales & Greco, 2007; Pinho, Alves, Greco, & Schild, 2010). Alguns destes trabalhos baseiam-se em comparações entre diferentes métodos, tendo em sua maioria, resultados que indicam maior potencialidade dos métodos global funcional e situacional para o desenvolvimento do conhecimento tático dos praticantes (Daolio & Marques, 2003; Lima et al., 2011; Morales & Greco, 2007; Pinho et al., 2010).

A utilização de jogos como estratégia pedagógica em processos de EAT de JEC é objeto de estudo a décadas e sua eficácia como alternativa metodológica é defendida na literatura (Clemente & Rocha, 2013; Garganta, 1997, 1998, 2000; Gray & Sproule, 2011; Greco, 1995, 2001; Leonardo, Scaglia, & Reverdito, 2009; Mesquita, 2013; Mesquita et al., 2009). Porém, a organização e distribuição dos jogos durante processos de EAT são temas que merecem direcionamento da atenção, de modo a subsidiar professores/instrutores/treinadores na oferta e aplicação dos jogos como estratégia pedagógica (Daolio & Marques, 2003).

Existe no jogo de futebol uma variedade de situações que necessitam ser compreendidas pelos jogadores para que possam responder de forma eficaz às situações problema no jogo

(Garganta & Pinto, 1998). Neste sentido, entende-se que os gestos motores (passes, finalizações, conduções de bola, domínios) realizados pelos jogadores são produtos de uma escolha tática considerada pertinente à situação apresentada. Leitão (2009) complementa que a compreensão do jogador sobre o jogo pode transcender à estratégia e à tática propostas pelo treinador. Portanto, a imprevisibilidade da modalidade, as diferentes compreensões das ações por parte dos jogadores e a coletividade do futebol justificam a necessidade de formar jogadores inteligentes, capazes de compreender e responder com rapidez às demandas decorrentes do jogo.

Entende-se como jogadores inteligentes aqueles que consigam tomar decisões adequadas ao contexto do jogo e apresentem boa percepção dos elementos manifestados neste espaço, atenção às informações que são relevantes e antecipação de possíveis respostas de seus companheiros e adversários na dinâmica do jogo (Matias & Greco, 2010).

Este estudo propõe uma sistematização que busca avanços relativos à organização de conteúdos e atividades durante um processo de ensino do futebol, de modo a racionalizar o uso de jogos com o objetivo de integrar o aprendizado técnico e tático, contextualizado às situações reais da modalidade.

Tal processo tem como referência norteadora os módulos de ensino propostos por Daolio e Marques (2003) para o ensino do futsal e as estruturas funcionais expressas pelos níveis de relação sugeridos por Garganta (1998).

Frente ao exposto, o objetivo geral do presente estudo foi aplicar e avaliar a eficácia de uma sistematização de ensino do futebol centrada no uso de jogos sobre o conhecimento tático processual de jovens jogadores. O objetivo específico foi apontar quais capacidades táticas se manifestaram de modo positivo ou negativo durante a sistematização, por meio de um método de avaliação do CTP

desenvolvido especificamente para esta modalidade esportiva.

A sistematização de um processo de EAT centrado no uso de jogos envolve mais do que o conhecimento das características da modalidade esportiva, mas também o domínio dos procedimentos mais adequados a cada faixa etária e ao nível de experiência do aluno. Ou seja, o conhecimento sobre “o que ensinar”, deve acompanhar as “razões de se ensinar” e “como ensinar”, de modo a estimular que o praticante aprenda a tomar decisões, resolvendo as situações-problema decorrentes do jogo. Neste sentido se justifica a sistematização aplicada e avaliada.

MÉTODO

Participantes

A intervenção pedagógica foi conduzida em uma escola de futebol de um clube profissional de futebol do interior do estado de São Paulo - Brasil. O número inicial de participantes foi 27. Porém, como critério de inclusão, adotou-se a necessidade dos jogadores participarem das quatro avaliações realizadas no decorrer da sistematização (coleta dos dados referentes ao conhecimento tático) e como critério de exclusão considerou-se a ausência em mais de 20% das aulas. Portanto, do grupo inicial, 16 jogadores participaram das quatro avaliações e estavam presentes em mais de 80% das aulas (n = 16). A caracterização dos participantes está exposta na Tabela 1.

Tabela 1

Caracterização dos voluntários do presente estudo.

Variáveis	Média ± Desvio Padrão
Idade Cronológica (anos)	10.73 ± 0.46
Tempo de Prática (anos)	2.53 ± 0.52
Estatura (cm)	150.47 ± 8.13
Massa Corporal (kg)	44.79 ± 11.64
Índice de Massa Corporal (kg/cm ²)	19.50 ± 3.20
Pico de Velocidade de Crescimento	-1.79 ± 0.63
% de Gordura	20.49 ± 7.63

Os participantes eram todos alunos regulares de uma escola de futebol vinculada a um clube de futebol profissional do interior do estado de São Paulo – Brasil. Todos iniciaram sua participação no mesmo dia (avaliação 1), retornando de um período sem aulas de futebol devido a férias. O índice de evasão de alunos, ou seja, o percentual de participantes que se desvincularam durante o processo de EAT, foi de 3,7%.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-SP da Universidade de São Paulo, Brasil, sob parecer nº. 133.230. Todos os responsáveis pelos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido informando os procedimentos e objetivos do estudo.

Instrumentos

A coleta dos dados, referente ao comportamento tático dos participantes respeitou as orientações do sistema de avaliação tática do futebol (FUT-SAT) proposto e validado por Costa et al. (2011). Tal método é configurado na estrutura goleiro + 3 jogadores *versus* 3 jogadores + goleiro (GR3-3GR) e realizado com base em uma partida entre duas equipes de quatro jogadores, em uma área de 36 metros de comprimento por 27 metros de largura, por um período de quatro minutos. O método orienta que haja um período de jogo livre entre os participantes, com 30 segundos de duração, destinados à familiarização dos mesmos à situação de jogo oferecida. Com exceção da regra do impedimento, todas as regras oficiais de futebol são aplicadas. O teste tem como objetivo avaliar as ações táticas executadas pelos jogadores, com e sem a posse de bola, assim como seu local de realização e resultado prático, de acordo com 10 princípios táticos fundamentais do futebol, sendo cinco defensivos (Contenção, Cobertura Defensiva, Equilíbrio, Concentração, Unidade Defensiva) e cinco ofensivos (Penetração, Cobertura Ofensiva, Mobilidade, Espaço, Unidade

Ofensiva), apontados por Costa, Garganta, Greco, e Mesquita (2009).

A média aritmética dos cinco princípios táticos ofensivos gera o resultado da fase ofensiva, enquanto que a média aritmética dos cinco princípios táticos defensivos corresponde à fase defensiva. Os valores representados como “jogo” condizem à média aritmética dos valores da fase ofensiva e da fase defensiva.

O protocolo de operacionalização do FUT-SAT é composto por três procedimentos (Costa, Garganta, Greco, et al., 2011). O primeiro consiste em analisar as ações táticas dos jogadores onde a unidade de análise é a posse de bola. Esta é considerada quando o jogador respeita ao menos uma das seguintes observações: 1) realiza pelo menos três contatos consecutivos com a bola; 2) realiza um passe que mantém a equipe com a posse de bola; 3) executa um remate (Garganta, 1997). O segundo procedimento consiste em avaliar, classificar e registrar as ações táticas executadas pelos jogadores. O terceiro procedimento refere-se ao cálculo das variáveis contidas nas categorias Índice de Performance Tática (IPT), sendo elas: ações táticas; percentual de erros; e localização da ação relativa ao princípio (LARP). Para apresentação e discussão dos resultados deste estudo foram consideradas as variáveis IPT e Número de Ações Táticas.

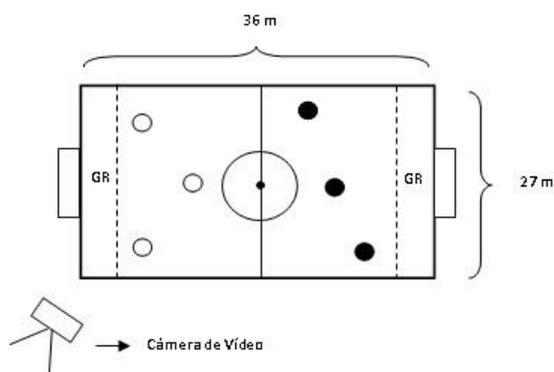


Figura 1. Representação da estrutura física do teste “GR3-3GR” (Adaptado de Costa, Garganta, Greco, et al., 2011).

Procedimentos

A sistematização teve duração de 16 semanas, contendo de duas a três aulas por semana, totalizando 37 aulas com 1h15min de duração cada. Os jogos utilizados foram classificados como: a) formais (respeita de forma integral os componentes estruturais, funcionais e as regras oficiais da modalidade de JEC praticada); b) reduzidos (mantém as mesmas regras do jogo formal com modificações funcionais e principalmente estruturais, de forma a serem realizados em espaços menores e com menor número de participantes); e c) adaptados (possuem componentes estruturais, funcionais e regras diferentes do jogo formal, mas compartilham alguns princípios operacionais dos JEC).

O processo de EAT proposto foi dividido em três módulos, adaptados do estudo realizado por Daolio e Marques (2003), e organizado com base nos níveis de relação propostos por Garganta (1998), de modo que a aprendizagem dos voluntários deste estudo foi dividida em etapas de forma progressiva, do menos para o mais complexo, à medida que o participante deve ter como referência as inter-relações entre as seis características invariantes citadas por Bayer (1994).

Os níveis de relação, propostos por Garganta (Garganta, 1998, p. 21), caracterizam-se por etapas de referência que compõem um processo de ensino dos jogos. São eles:

- eu-bola: atenção sobre a familiarização com a bola e seu controle;
- eu-bola-alvo: atenção sobre o objetivo do jogo; finalização;
- eu-bola-adversário: combinação de habilidades; conquista e recuperação da posse de bola (1x1); procura pela finalização;
- eu-bola-colega-adversário: jogo a 2; passa e vai (desmarcação de ruptura); passa e segue (desmarcação de apoio); contenção e cobertura defensiva;

- e) eu-bola-colegas-adversários: jogo a 3; criação e anulação de linhas de passe; penetração e cobertura ofensiva;
- f) eu-bola-equipe-adversários: do 3x3... ao jogo formal; assimilação e aplicação dos princípios de jogo ofensivo e defensivo.

Módulo 1 – Relação com a bola de acordo com situações-problema do jogo (11 aulas):

Este módulo teve como principal objetivo a melhoria da capacidade técnica (relação entre jogador e bola) a partir da compreensão e resolução de problemas táticos do jogo. Buscou-se desenvolver a capacidade de como fazer, de modo consciente e relacionado com a percepção de quando fazer e por quê fazer cada ação com a bola. Ou seja, a contextualização da ação técnica coerente com as situações táticas em cada momento. Foram oferecidos jogos adaptados e reduzidos que privilegiam os seguintes níveis de relação: eu-bola, eu-bola-alvo, eu-bola-adversário, eu-bola-colega-adversário. A resolução de situações-problema em espaços limitados objetiva também promover a capacidade dos jogadores aplicarem ações técnicas e táticas em função das situações ocorrentes, além de aumentar as chances dos mesmos estarem em contato com a bola.

Exemplo de jogo: Em um espaço reduzido de 20m de comprimento por 15m de largura e dois alvos de 1 metro de largura cada, dois jogadores se enfrentam em formato de um contra um, com cada jogador tendo que defender seu alvo e atacar o do adversário.

Módulo 2 – Percepção e compreensão tática do espaço de jogo (15 aulas):

Este segundo módulo teve íntima ligação com os níveis de relação eu-bola-colegas-adversários, eu-bola-equipe-adversários. Foram privilegiados o posicionamento e a movimentação dos jogadores, inclusive sem a posse de bola, dando maior importância à ocupação de espaços, à marcação de adversários, à própria desmarcação, abertura de linhas de passes entre os colegas de equipe e

finalizações à meta. Os jogos aplicados nesta etapa foram caracterizados pela necessidade de resolução de situações-problema, não somente em relação ao posicionamento e ações técnico-táticas individuais, mas também em relação às ações da equipe. Tal módulo buscou valorizar as ações coletivas, apresentando aos alunos uma lógica que exige ações grupais, fazendo com que o jogador perceba que faz parte de um todo que age coletivamente e possui objetivos em comum. Foram utilizados jogos reduzidos, com número de participantes superior a 3 x 3, e jogos adaptados, utilizando grandes espaços do campo e um número maior de participantes.

Exemplo de Jogo: Passa Dez - divide-se o grupo em duas equipes com 4 participantes cada. O objetivo central de cada equipe será fazer dez passes, sem nenhum toque do adversário na bola. Cada vez que uma equipe realizar dez passes, marca um ponto. Ganha a equipe que marcar mais pontos.

Módulo 3 – Tomadas de decisão em jogos formais (11 aulas):

Neste módulo objetivou-se a retomada de conteúdos trabalhados nos anteriores (todos os níveis de relação propostos por Garganta, 1998). Foram apresentadas situações-problema aos alunos em jogos adaptados que ocupem grandes dimensões do campo de futebol, com número de jogadores e espaço utilizado próximo às regras do jogo formal, além de maior quantidade de realizações de jogos formais de futebol, objetivando o desenvolvimento do entendimento do jogo e tomada de decisões. Dessa forma, os alunos foram estimulados a realizarem a transferência dos princípios operacionais e das regras de ação desenvolvidos nos módulos anteriores para situações de jogo formais (*Transfert*). Buscou-se desenvolver principalmente o nível de relação eu-bola-equipe-adversário.

Exemplo de Jogo: Jogo formal com contextos específicos, como uma situação de uma equipe estar vencendo a outra e faltarem 5 minutos para o final da partida.

Independente do módulo em aplicação, todas as 37 aulas foram compostas por quatro momentos: Aquecimento (atividades de preparação para o treino e jogos que introduzam conteúdo a serem trabalhados na sessão – menor proporção de tempo); Parte principal (aplicação de jogos característicos dos módulos de ensino descritos – maior proporção de tempo durante as aulas dos dois primeiros módulos); Jogo formal (menor duração nas aulas dos dois primeiros módulos e predominância no último módulo de ensino); Conversa final (momento de retomada de conteúdos trabalhados na aula através de conversa e reflexão entre treinador/professor e jogadores).

Atividades do Módulo 1 também foram aplicadas durante os momentos de aquecimento dos Módulos 2 e 3. Esta necessidade se justifica pelo motivo do aluno estar em constante desenvolvimento das habilidades técnicas a partir das respostas motoras como adaptações frente às imprevistas situações do jogo. Ou seja, a partir da compreensão dos problemas táticos do jogo (Garganta, 2000).

Utilizando as determinações de medidas do campo, regras e número de jogadores (GR3-3GR) propostas pelo método de análise de CTP denominado FUT-SAT, foram realizadas quatro avaliações, uma pré-intervenção (1^a), uma pós-intervenção (4^a) e duas intermediárias (2^a e 3^a). A 2^a e a 3^a avaliações foram realizadas após a última aula do Módulo 1 e 2 respectivamente. Para tal, foi utilizado uma câmera de vídeo digital modelo Casio Exilim EX-FH25, com frequência de registro de 30Hz, posicionada de modo estático no mesmo local em todas as coletas, de forma a captar toda a área de jogo, conforme exposto na Figura 1.

Deste modo, a eficácia do Módulo 1 foi verificada a partir da comparação dos valores médios obtidos na 1^a avaliação com a 2^a avaliação. Na sequência, para avaliar o Módulo 2 foram comparadas as médias da 2^a avaliação com a 3^a avaliação. Já na análise do Módulo 3,

foram comparadas as médias da 3^a avaliação com a 4^a avaliação.

Análise estatística

Para a caracterização da amostra – comparação entre as médias dos IPT e o Número de Ações Táticas entre as quatro avaliações, determinando a evolução do aprendizado do jogador – foram realizadas análises descritivas de média e desvio padrão (dados contínuos - IPT) e distribuição de frequência (dados categóricos ou nominais - princípio tático, localização e resultado da ação tática). A distribuição normal dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk. Foi utilizado o teste de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, seguido, quando necessário, do teste “post-hoc” de Tukey, já que os resultados do teste de Shapiro-Wilk demonstraram que os dados são paramétricos. Foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

Foram analisadas 352 ações táticas por 2 avaliadores diferentes, o que representa 18,42% do total de ações processadas na presente pesquisa. Este valor é superior ao de referência (10%), conforme apontado pela literatura (Tabachnick & Fidell, 2001). Nas re-análises das ações táticas, foi assegurado um intervalo de quatro semanas, para evitar possíveis problemas de familiaridade com a determinação da fidedignidade (Robinson & O'Donoghue, 2007). Os resultados de Kappa para confiabilidades intra e inter-observadores foram 0,91 (erro padrão 0,08) e 0,82 (erro padrão 0,01) respectivamente, classificadas como “perfeitas” pela literatura (Landis & Koch, 1977). Foi utilizado o *software SPSS (Statistical Package for Social Science)* for Windows®, versão 17.0.

RESULTADOS

Resultados referentes à variável Número de Ações Táticas

Os resultados referentes à variável Número de Ações Táticas foram expressos por soma

total dos 16 jogadores nas quatro avaliações, descritos na Tabela 2.

Ao comparar o Número de Ações Táticas da fase ofensiva coletadas na 1ª avaliação com os resultados da 2ª avaliação observou-se um aumento significativo ($p < 0,001$). O mesmo ocorre quando comparados os índices da 1ª avaliação com a 3ª avaliação ($p < 0,001$) e da 1ª

avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$). Porém, na comparação da 2ª avaliação com a 3ª avaliação ($p = 0,64$), 2ª avaliação com a 4ª avaliação ($p = 0,12$) e 3ª avaliação com a 4ª avaliação ($p = 0,70$) não se verificou diferenças significantes para a variável Número de Ações Táticas.

Tabela 2

Números de Ações Táticas relativos aos princípios táticos obtidos a partir do FUT-SAT nas quatro avaliações coletadas.

Princípios Táticos	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
Penetração	32	58	69	75
Cobertura Ofensiva	43	60	78	62
Mobilidade	30	44	20	21
Espaço	48	65	85	69
Unidade Ofensiva	15	24	23	70
Fase Ofensiva (FO)	168 ^{a,b,c}	251	275	297
Contenção	53	60	67	60
Cobertura Defensiva	6	14	21	21
Equilíbrio	32	50	58	48
Concentração	13	23	30	28
Unidade Defensiva	59	96	85	85
Fase Defensiva (FD)	163 ^{d,e,f}	243	261	242
Jogo (J)	331 ^{g,h,i}	494	536	539

FO = ^a1ª Avaliação x 2ª Avaliação – $p = .001$; ^b1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = .0001$; ^c1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = .0001$.

FD = ^d1ª Avaliação x 2ª Avaliação – $p = .001$; ^e1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = .0001$; ^f1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = .001$.

J = ^g1ª Avaliação x 2ª Avaliação – $p = .0001$; ^h1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = .0001$; ⁱ1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = .0001$.

Tabela 3

Média e desvio padrão dos Índices de Performance Tática (IPT) relativos aos princípios táticos obtidos a partir do FUT-SAT nas quatro avaliações coletadas.

Princípios Táticos	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
Penetração	4.58±3.17	6.94±3.78	9.27±4.83	11.33±5.12
Cobertura Ofensiva	5.30±3.03	6.37±4.48	9.50±3.51	7.86±4.11
Mobilidade	3.57±3.54	4.78±4.17	2.39±2.42	3.36±3.50
Espaço	4.99±3.13	6.36±3.43	9.51±5.18	10.48±5.59
Unidade Ofensiva	2.59±2.75	3.62±2.96	2.93±2.94	9.49±5.13
Fase Ofensiva (FO)	4.21±0.99 ^{a,b}	5.61±1.56 ^c	6.72±1.89 ^d	8.51±1.99
Contenção	4.48±3.00	6.66±3.92	7.60±3.57	8.02±5.07
Cobertura Defensiva	0.55±1.13	1.72±1.88	2.57±2.47	2.95±2.58
Equilíbrio	1.98±2.29	3.65±1.81	6.26±3.09	6.70±3.32
Concentração	0.82±1.04	2.71±2.57	3.58±2.05	3.59±2.56
Unidade Defensiva	5.31±2.19	7.93±4.33	9.01±6.20	12.30±7.90
Fase Defensiva (FD)	2.63±0.63 ^{e,f,g}	4.53±1.03 ^{h,i}	5.80±0.97 ^j	6.71±1.21
Jogo (J)	3.36±0.50 ^{k,l,m}	5.07±0.67 ^{n,o}	6.26±0.88 ^q	7.61±0.54

FO = ^a1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^b1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^c2ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^d3ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,017$.

FD = ^e1ª Avaliação x 2ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^f1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^g1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^h2ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = 0,003$; ⁱ2ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^j3ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,05$.

J = ^k1ª Avaliação x 2ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^l1ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^m1ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ⁿ2ª Avaliação x 3ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^o2ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$; ^q3ª Avaliação x 4ª Avaliação – $p = 0,0001$.

Na análise da fase defensiva, o comportamento do Número de Ações Táticas assemelha-se aos resultados da fase ofensiva descritos anteriormente, as diferenças significantes ocorreram na comparação da 1ª avaliação com a 2ª avaliação ($p < 0,001$), da 1ª avaliação com a 3ª avaliação ($p < 0,001$) e da 1ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$).

Referente ao jogo, as diferenças estatísticas foram observadas na comparação dos valores obtidos na 1ª avaliação com a 2ª avaliação ($p < 0,001$), na 1ª avaliação com a 3ª avaliação ($p < 0,001$) e na 1ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$). Nas comparações das demais avaliações não foram identificadas diferenças significantes para a variável Número de Ações Táticas na fase defensiva e no jogo.

Resultados referentes à variável Índice de Performance Tática

As médias e desvio padrão dos Índices de Performance Tática (IPT) obtidos nas avaliações estão representados na Tabela 3.

Ao analisar os IPT da fase ofensiva entre as avaliações coletadas, observou-se melhoras significantes quando comparada a 1ª avaliação com a 3ª avaliação ($p < 0,001$), a 1ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$), a 2ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$) e a 3ª avaliação com a 4ª avaliação ($p = 0,017$). Não houve diferenças significantes quando comparada a média do IPT da fase ofensiva da 1ª avaliação com a 2ª avaliação ($p = 0,87$) e da 2ª avaliação com a 3ª avaliação ($p = 0,24$).

Em relação à fase defensiva, verificou-se um aumento significativo quando comparada a média do IPT da 1ª avaliação com a 2ª avaliação ($p < 0,001$), da 1ª avaliação com a 3ª avaliação ($p < 0,001$), da 1ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$), da 2ª avaliação com a 3ª avaliação ($p = 0,003$), da 2ª avaliação com a 4ª avaliação ($p < 0,001$) e da 3ª avaliação com a 4ª avaliação ($p = 0,05$). Ou seja, na fase defensiva houve melhora do IPT para todas as comparações.

Nas comparações dos valores médios do jogo, o comportamento da variável IPT

apresentou semelhança aos resultados da fase defensiva. As diferenças estatísticas obtiveram valores de $p < 0,001$ em todas as comparações entre as avaliações, representando melhoras nos IPT do jogo em todas as comparações.

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou aplicar e avaliar a eficácia de uma sistematização de ensino do futebol centrada no uso de jogos sobre o CTP de jovens jogadores. Deste modo, verificou-se que a sistematização proposta foi suficiente para promover melhoras significantes no CTP dos voluntários, em relação às variáveis Número de Ações Táticas e Índice de Performance Tática (IPT). Estes resultados indicam que o princípio global funcional, organizado com base nos módulos propostos, produziu efeitos positivos na aprendizagem tática do grupo analisado, contribuindo para a contextualização do aprendizado técnico-tático, na busca pela formação de jogadores capazes de solucionar com rapidez e eficácia as situações-problema decorrentes de um jogo.

É possível encontrar na literatura estudos baseados em experiências empíricas frente aos diferentes métodos de ensino dos JEC. Considerando os conceitos de invariantes, princípios operacionais dos esportes coletivos e principalmente de *transfert* (Bayer, 1994), foram utilizados para a discussão dos resultados, trabalhos referentes a diferentes jogos coletivos de invasão (JCI), considerando suas similaridades com o futebol e as possibilidades de aproximação entre os processos de EAT entre estes diferentes JEC.

Daolio e Marques (2003) investigaram o efeito de uma sistematização de ensino sobre a aprendizagem tática de 29 jogadores de futsal com idade entre 9 e 12 anos, similar à apresentada neste presente trabalho, durante 28 aulas e composta apenas por jogos reduzidos, adaptados e formais. Os resultados indicaram que após o desenvolvimento do processo de EAT aplicado, foi observada maior

capacidade de compreensão do jogo por parte dos jogadores, agindo mais coletivamente, defendendo e atacando de forma mais organizada. A ferramenta utilizada pelos autores para avaliação da capacidade de jogo foi a observação sistemática das fases do desenvolvimento dos jogos esportivos coletivos propostas por Garganta (1998) – Anárquica, Descentralizada, Estruturada, Elaborada. A presente pesquisa encontrou resultados semelhantes. Jogos fundamentados no princípio metodológico global funcional, organizados sob os módulos propostos, parecem ser capazes de estimular de forma positiva o conhecimento tático de jogadores de futebol.

Outros estudos, em concordância com os dados desta presente pesquisa, propõem que processos de EAT baseados em jogos e situações de jogo (métodos global funcional e situacional) produzem efeitos positivos sobre a capacidade tática dos jogadores (Clemente & Rocha, 2013; Garganta, 1997, 1998, 2000; Gray & Sproule, 2011; Greco, 1995, 2001; Leonardo et al., 2009).

Morales e Greco (2007) investigaram a influência de diferentes processos de EAT sob o rendimento do CTP, por meio da bateria de testes KORA, em 40 jogadores de basquetebol com idade entre 10 e 12 anos e encontraram que o grupo de praticantes que treinou com ênfase na associação entre os métodos situacional e global oportunizou uma melhoria no desenvolvimento da inteligência tática processual quando comparado com o grupo que treinou com ênfase em atividades analíticas.

Silva e Greco (2009) objetivou comparar a aplicação de três possibilidades metodológicas para o ensino do futsal, com 18 sessões de treino para cada: método analítico sintético, misto (analítico sintético + global funcional) e situacional sobre o desenvolvimento do CTP, avaliado por meio da bateria de testes KORA. A amostra foi composta por praticantes de futsal da categoria mirim (12-13 anos). O grupo que foi submetido ao método analítico

apresentou melhora da inteligência do jogo, já os grupos que foram submetidos ao método misto e situacional apresentaram melhora quanto à criatividade e inteligência de jogo. Segundo os autores, as metodologias baseadas no desenvolvimento tático parecem ser mais interessantes para a construção do conhecimento tático e da inteligência de jogo.

Quanto à comparação entre o método global funcional com outras alternativas metodológicas, pode-se citar resultados discrepantes. Pinho, Alves, Greco e Schild (2010) verificaram a influência do método situacional sob o nível de CTP, avaliado por meio da bateria de testes KORA, em 35 escolares com faixa etária entre 10-12 anos, na modalidade handebol. Para tal, dividiu-se os participantes em dois grupos: jogos situacionais e controle (método misto - utilização tanto do princípio analítico quanto do global) com duração de intervenção de 18 aulas cada. Os autores encontraram diferenças significantes no sentido de ganho/melhora do conhecimento tático processual apenas no grupo que treinou apenas com os jogos situacionais.

Deste modo, pode-se sugerir que o método analítico sintético apresenta piores índices de desenvolvimento da capacidade tática em relação aos métodos global funcional e situacional. Em uma oportunidade em que o princípio global-funcional não apresentou posição de destaque quanto ao desenvolvimento do conhecimento tático dos jogadores foi quando implementado conjuntamente com o analítico-sintético (Pinho et al., 2010).

Em relação à forma de organização e distribuição de atividades nos módulos de ensino propostos neste trabalho, percebeu-se resultados positivos frente à estratégia de oferecer, em um primeiro momento (módulo 1), atividades mais relacionadas a espaços e situações reduzidas (número de jogadores e terreno menores em comparação ao jogo formal), privilegiando maiores possibilidades de contato com a bola, para posteriormente

(módulos 2 e 3) priorizar atividades mais voltadas às situações sem posse de bola em espaços maiores e com maior número de jogadores. Estas considerações corroboram com as sugestões de Greco (Greco, 1995; Greco & Benda, 1998) em relação ao planejamento dos treinos, que deve considerar a conexão entre as atividades, respeitando a complexidade das tarefas, partindo do fácil para o difícil, do simples para o complexo.

Quanto às situações de ataque, destaca-se as melhoras de desempenho principalmente entre os módulos 2 e 3. Tais ocorrências podem relacionar-se ao fato do módulo 1 priorizar o desenvolvimento de níveis de relação menos complexos e mais centrados na relação do aluno com a bola em situações com menos variáveis (eu-bola; eu-bola-alvo; eu-bola-adversário, eu-bola-colega-adversário), que subsidiariam ações posteriores. Como o método de avaliação utilizado (FUT-SAT) considera, desde a primeira intervenção, conceitos complexos e abrangentes, que exigem certo conhecimento de ações sem a posse de bola (Cobertura ofensiva; Mobilidade; Espaço; Unidade ofensiva), o fato de alguns destes conceitos não terem sido abordados com magnitude neste primeiro momento pode ser uma explicação para os resultados encontrados.

Tal proposição encontra reforço na análise dos dados relacionados à fase defensiva. As ações defensivas ocorridas nos jogos aplicados no módulo 1 podem ter contribuído para o aprendizado destas categorias, mesmo que em escalas e situações menos complexas. Percebe-se que os alunos apresentaram melhoras na fase defensiva em todos os módulos, o que pode ser uma consequência do fato de ações de desarme, contenção dos avanços do adversário e proteção da meta (princípios operacionais propostos por Bayer, 1994) serem diretamente desenvolvidas tanto nos jogos apresentados no módulo 1, quanto nos demais.

Frente a tais circunstâncias, pode-se destacar ainda, que a relação entre os dados

produziu melhoras no contexto geral do jogo após todos os módulos de ensino. Assim, a ausência de um resultado significativo para a fase de ataque ao final do módulo 1 não representou, no quadro geral, uma influência determinante frente ao desenvolvimento da capacidade de jogo por parte dos alunos.

Os resultados indicam que o processo de EAT proposto no presente estudo foi suficiente para produzir um aumento significativo na variável número de ações táticas ao final do processo de intervenção. Percebe-se que a variação destacável se dá entre o período pré-intervenção e o decorrer de todos os módulos de ensino. Isso indica um fator positivo frente à sistematização proposta, visto que mesmo sem um aumento do número de ações táticas avaliadas entre os módulos, nota-se uma melhora na qualidade das ações realizadas, como fica exposto frente à melhora do IPT dos jogadores no decorrer do processo de intervenção.

CONCLUSÕES

A comparação dos resultados referentes às variáveis Número de Ações Táticas e IPT entre os momentos pré-intervenção (1ª Avaliação) e pós-intervenção (4ª Avaliação) demonstrou um aumento significativo no sentido de ganho/melhora, concretizando que o processo organizado e sistematizado de forma sequencial e progressivo no que se refere ao componente tático, utilizando unicamente os jogos, foi suficiente para promover um desenvolvimento significativo no CTP dos voluntários estudados, de modo a promover melhora na compreensão dos princípios táticos ofensivos e defensivos. Estes resultados indicam que a sistematização proposta, baseada no princípio metodológico global funcional, foi eficiente para melhorar a capacidade tática dos voluntários deste estudo.

Os resultados e discussões apresentados no presente estudo são importantes para fornecer informações sobre a organização de processos de EAT de JEC centrados no desenvolvimento

do CTP em três vertentes: 1) contribuir para a orientação de professores e instrutores que trabalham com o ensino do futebol em ambiente prático; 2) proposição de dados de referência para outros estudos com esta temática; 3) fornecer aportes teóricos sobre a eficácia de abordagens de ensino centradas na utilização do jogo sobre o CTP nos JEC.

Faz-se importante a continuidade de estudos sobre a aplicação dos diferentes métodos de EAT de JEC. Outras intervenções que envolvam diferentes faixas etárias, com maior número de sessões de treino, diferentes distribuições de métodos e módulos de ensino podem ser realizadas de modo a também contribuir com a busca por maiores conhecimentos e aprofundamentos sobre esta temática.

Agradecimentos:

Ao Botafogo Futebol Clube de Ribeirão Preto-Brasil.
Ao Eduardo Valgôde pelo fornecimento do *software Soccer Analyser*.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo – Modalidade Santander .

REFERÊNCIAS

- Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos*. Lisboa: Dinalivro.
- Clemente, F. M., & Rocha, R. F. (2013). Teaching and soccer training: an approach through a tactical perspective. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(1), 14–18. <http://doi.org/10.7752/jpes.2013.01003>.
- Costa, I. T., Garganta, J., Greco, P. J., & Mesquita, I. (2009). Avaliação do desempenho tático no futebol: concepção e desenvolvimento da grelha de observação do teste «GR3-3GR». *Revista Mineira de Educação Física*, 17(2), 36–64.
- Costa, I. T., Garganta, J., Greco, P. J., Mesquita, I., & Maia, J. (2011). Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. *Motricidade*, 7(1), 69–84. [http://doi.org/10.6063/motricidade.7\(1\).121](http://doi.org/10.6063/motricidade.7(1).121)
- Costa, I. T., Garganta, J., Greco, P. J., Mesquita, I., & Muller, E. (2011). Relação entre a dimensão do campo de jogo e os comportamentos táticos do jogador de futebol. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(1), 79–96. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092011000100009>
- Daolio, J., & Marques, R. F. R. (2003). Relato de uma experiência com o ensino de futsal para crianças de 9 a 12 anos. *Motriz*, 9(3), 169–174.
- Dietrich, K., Dürrwächter, G., & Schaller, H. (1984). *Os grandes jogos: Metodologia e pratica*. Rio de Janeiro: Ao livro tecnico S/A.
- Garganta, J. (1997). *Modelação tática do jogo de futebol: Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento* (Doutoramento em Ciências Desporto). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Garganta, J. (1998). Para uma teoria dos jogos desportivos colectivos. Em A. Graça & J. Oliveira (Eds.), *O ensino dos jogos desportivos* (3ª ed., pp. 11–25). Porto: Universidade do Porto.
- Garganta, J. (2000). O treino da tática e da estratégia nos jogos desportivos. Em J. Garganta (Ed.), *Horizontes e órbitas no treino dos jogos desportivos* (pp. 51–61). Porto: Converge Artes Gráficas.
- Garganta, J., & Pinto, J. (1998). O ensino do futebol. Em A. Graça & J. Oliveira (Eds.), *O ensino dos jogos desportivos* (3ª ed., pp. 95–135). Porto: Universidade do Porto.
- Giacomini, D. S. (2007). *Conhecimento tático declarativo e processual no futebol: estudo comparativo entre jogadores de diferentes categorias e posições* (Mestrado). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.
- Graça, A., & Mesquita, I. (2007). A investigação sobre os modelos de ensino dos jogos desportivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(3), 401–421.
- Gray, S., & Sproule, J. (2011). Developing pupils' performance in team invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(1), 15–32. <http://doi.org/10.1080/17408980903535792>
- Greco, P. J. (1995). *O ensino do comportamento tático nos jogos esportivos coletivos: aplicação no handebol* (Doutoramento). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Greco, P. J. (2001). Métodos de ensino-aprendizagem-treinamento nos jogos esportivos coletivos. Em E. S. Garcia & Lemos (Eds.), *Temas atuais VI em educação física e esportes* (pp. 48–72). Belo Horizonte: Saúde, LDA.
- Greco, P. J., & Benda, R. N. (1998). *Iniciação esportiva universal*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <http://doi.org/10.2307/2529310>
- Leitão, R. A. A. (2009). *O jogo de futebol: investigação de sua estrutura, de seus modelos e da inteligência de jogo, do ponto de vista da complexidade* (Doutoramento). Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Leonardo, L., Scaglia, A. J., & Reverdito, R. S. (2009). The Teaching of Collective Sports: Methodology Based on the Family of Games. *Motriz*, 15(2), 236–246.
- Lima, C. O. V., Martins-Costa, H. C., & Greco, P. J. (2011). Relação entre o processo de ensino-aprendizagem-treinamento e o desenvolvimento do conhecimento tático no voleibol. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(2), 251–261.
- Matias, C. J. A. da S., & Greco, P. J. (2010). Cognição e ação nos jogos esportivos coletivos. *Ciências e Cognição*, 15(1), 252–271.
- Mesquita, I. (2013). Perspectiva construtivista da aprendizagem no ensino do jogo. Em J. V. Nascimento, V. Ramos, & F. Tavares (Eds.), *Jogos Desportivos: formação e investigação* (pp. 103–132). Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina.
- Mesquita, I., Pereira, F. R. M., & Graça, A. B. dos S. (2009). Teaching game models: research and outcomes for the practice domain. *Motriz*, 15(4), 944–954.
- Morales, J. C. P., & Greco, P. J. (2007). A influência de diferentes metodologias de ensino-aprendizagem-treinamento no basquetebol sobre o nível de conhecimento tático processual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21(4), 291–299. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092007000400004>
- Pinho, S. T. de, Alves, D. M., Greco, P. J., & Schild, J. F. G. (2010). Method situational and its influence in the procedural tactical pertaining to school knowledge. *Motriz*, 16(3), 580–590. <http://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n3p580>
- Reverdito, R. S., & Scaglia, A. (2009). *Pedagogia do esporte: jogos coletivos de invasão*. São Paulo: Phorte Editora.
- Robinson, G., & O'Donoghue, P. (2007). A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 12–19.
- Rufino, L. G. B., & Darido, S. C. (2011). A produção científica em pedagogia do esporte: análises de alguns periódicos científicos. *Conexões*, 9(2), 110–132.
- Sadi, R. S., Costa, J. C., & Sacco, B. T. (2008). Ensino de esportes por meio de jogos: desenvolvimento e aplicações. *Pensar a Prática*, 11(1), 17–26. <http://doi.org/10.5216/rpp.v11i1.1298>
- Silva, M. V., & Greco, P. J. (2009). The effects of different teaching-learning-training strategies on development of tactical intelligence and creativity in futsal players. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 23(3), 297–307. <http://doi.org/10.1590/S1807-55092009000300010>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). New York: Harper & Row.



Perfiles de comportamiento de los padres en el deporte y su relación con los procesos motivacionales de sus hijos

Profiles of parental behavior in sport and its relationship with their children's motivational processes

Pedro Antonio Sánchez-Miguel¹, Juan José Pulido González², Diana Amado Alonso³, Francisco Miguel Leo Marcos¹, David Sánchez-Oliva², Inmaculada González Ponce²

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMEN

El principal objetivo del estudio fue examinar perfiles de padres respecto a la presión/implicación y apoyo a las necesidades psicológicas básicas (NPB) sobre la motivación y aburrimiento desarrollado por jóvenes deportistas. La muestra estuvo formada por 301 padres y sus respectivos 301 hijos ($M = 13.92$; $DT = 2.04$), quiénes pertenecían a deportes colectivos ($n = 191$) e individuales ($n = 128$). Se midieron en padres la percepción de implicación y presión, al igual que el apoyo a las NPB, mientras que la motivación autodeterminada y el aburrimiento en la práctica fueron variables valoradas en adolescentes. Los resultados muestran la existencia de dos perfiles (perfil adaptativo, que estaba compuesto por el apoyo a las NPB y bajos niveles de presión, y perfil desadaptativo, que estaba formado por altos niveles de presión y bajos valores de apoyo a las NPB), y una relación entre el perfil desadaptativo de los padres y la motivación de los niños y su aburrimiento en la práctica. Asimismo, se demostró que los padres con un perfil adaptativo realizaban menos actividad física durante la semana. Para concluir, se destaca la importancia de que los padres generen bajos niveles de presión y alta implicación en la práctica deportiva de sus hijos, así como promover el apoyo a las NPB, así como incrementar sus niveles de actividad física, con el objetivo de mejorar la motivación de los jóvenes deportistas y descender los niveles de aburrimiento en la práctica.

Palabras-clave: Teoría de la Autodeterminación, padres, deporte escolar, jóvenes deportistas.

ABSTRACT

The main aim of the study was to examine parents' profiles respecting pressure/involvement and support to the basic psychological needs (BPN) on motivation and boredom developed by youth participants in sport practice. The sample was formed by 301 parents and their respective 301 children ($M = 13.92$; $SD = 2.04$), who belonged to team sports ($n = 191$) and individual sports ($n = 128$). Perception of involvement and pressure, as well as support to the BPN were measure in parents, whereas self-determined motivation and boredom in the practice were variables assessed in adolescents. Results showed the existence of two profiles (adaptive profile, which was composed of support to the BPN and low levels of pressure, and maladaptive profile, which was formed by high level of pressure and low levels of support to the BPN), and a relationship between parents' maladaptive profile and children's motivation and boredom. Moreover, it was revealed that parents with a lower adaptive profile showed less physical activity during the week. To conclude, it is highlighted the importance to create a lower pressure and greater involvement in the adequate practice of their children, as well as promote support to the BPN, and increase their level of physical activity, with the aim to enhance youth athletes' motivation and decrease their boredom levels in the practice.

Keywords: Self-Determination Theory, parents, scholar sport, youth athletes

Artigo recebido a 18.04.2014; Aceite a 07.10.2014

¹ Faculty of Teaching Training. *Department of Didactics of Musical, Plastic and Corporal Expression. University of Extremadura*

² Faculty of Sports Sciences. *Department of Didactics of Musical, Plastic and Corporal Expression. University of Extremadura*

³ UCAM. *Catholic University of Murcia. Faculty of Physical Activity and Sports Sciences*

* *Autor correspondente:* Dr. Pedro Antonio Sánchez Miguel. Facultad de Formación del Profesorado. Avenida de la Universidad, S/N, 10003, Cáceres. *E-mail:* pesanchezm@unex.es

INTRODUCCIÓN

El fomento de la actividad física y el deporte en edades tempranas es un objetivo a alcanzar por todos los significativos (padres, entrenadores y compañeros) que están en contacto con el joven deportista (Holt, Tamminen, Black, Mandigo, & Fox, 2009). En este sentido, la práctica de actividad física y el apoyo por parte de los padres representa una de las formas de influencia social más analizada en adolescentes (Edwardson & Gorely, 2010), incidiendo en gran medida en las consecuencias que puede derivar la práctica en el contexto deportivo (Sánchez-Miguel, Leo, Sánchez-Oliva, Amado, & García-Calvo, 2013).

La mayoría de los trabajos que han analizado la relación entre padres e hijos, sostienen la idea de que aquellos entornos donde exista un control psicológico por parte de los padres (e.g.: Comunicación de reglas sin valorar la perspectiva de los niños, inconsistencia en las normas establecidas, presión hacia ellos, etc.) conducen hacia consecuencias psicológicas negativas en los hijos, como son la falta de motivación, aburrimiento, falta de compromiso, etc. (Soenens & Vansteenkiste, 2010). Este control psicológico hace referencia a comportamientos donde se introduce a los jóvenes en pensamientos negativos mediante el uso de técnicas manipulativas, como avergonzar, ejercer una gran presión, no implicarse en las actividades que éstos realizan, etc., que conllevan consecuencias conductuales tanto a nivel global en los jóvenes (trabajo, esfuerzo, respeto, tolerancia, etc) y a nivel deportivo en variables como el abandono (Sánchez-Miguel, 2010), atrapamiento, ansiedad competitiva, etc. (Steinberg, 2005). Por el contrario, hay un consenso general en la comunidad científica que indica que los entornos de apoyo hacia la autonomía, competencia y fomento de las relaciones sociales por parte de los padres, generan multitud de beneficios en los adolescentes y favorece el paso hacia la etapa adulta (Sheldon & Filak, 2008).

En relación a esas dos fases de control y fomento del apoyo por parte de los padres,

surgen variables como la presión que los padres puedan ejercer en la actividad deportiva y la implicación en la misma. La percepción de presión hace referencia a la situación dónde los padres empujan a sus hijos a competir duro y/o ganar y cuando el afecto hacia sus hijos puede estar condicionado por la participación deportiva y/o los resultados, mientras que la percepción de implicación de los padres hace referencia a la participación de éstos en el deporte, compartiendo su tiempo, dinero e intereses (Holt et al., 2009).

Estas variables de presión e implicación pueden influir en la adopción de comportamientos adaptativos en contextos sociales como la motivación (Deci & Ryan, 2000). En referencia a ello, una de las teorías de la motivación que más está analizando la motivación de los individuos en contextos sociales es la Teoría de la Autodeterminación (TAD: Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000). La TAD defiende que una persona es un ente activo con tendencia a la superación personal y al desarrollo psicológico, que evoluciona tratando de controlar sus impulsos y organizando sus experiencias de una manera lógica, y estudia el grado en que las conductas humanas son voluntarias o autodeterminadas, diferenciando diferentes tipos de motivación que varían en función del nivel de autodeterminación. Así, Deci y Ryan (1991) indicaron que la regulación de la conducta podía ser diferenciada en tres grandes bloques: motivación autónoma, controlada y desmotivación.

En primer lugar, la *motivación autónoma* se divide en regulación intrínseca y regulación identificada, donde la primera de ellas se define como la participación voluntaria en una actividad por el interés, la satisfacción y el placer que se obtiene en el desarrollo de la misma (Bryan & Solmon, 2007). La regulación identificada está asociada a personas que se involucran en una determinada actividad por la valoración positiva que realizan de la misma, como pueden ser los beneficios relacionados con la salud (Deci & Ryan, 2000). Del mismo modo, las regulaciones introyectada y externa consti-

tuyen la *motivación controlada* (Ryan & Deci, 2000). La regulación introyectada se corresponde con sujetos que practican una actividad por presión, y por lo tanto, tratan de evitar sentimientos de culpabilidad o vergüenza. La regulación externa aparece cuando una persona participa en una actividad para evitar castigos, obtener premios o para cumplir con las expectativas externas. Por último, la *desmotivación* constituye el nivel más bajo de autodeterminación, y se caracteriza porque los sujetos no están motivados ni intrínseca ni extrínsecamente y, por lo tanto, no encontrando sentido al por qué seguir practicando la actividad (Deci & Ryan, 2000).

Esta motivación autodeterminada no aparece de forma espontánea, sino que se necesitan unos antecedentes estables como son el apoyo social y un entorno favorecedor (Deci & Ryan, 2000). De esta manera, la TAD considera que el comportamiento humano está regulado por tres necesidades psicológicas primarias y universales, que son la necesidad de autonomía, que se caracteriza porque la persona se siente el origen de sus acciones y el guía de sus conductas, la necesidad de competencia, definida como el sentimiento de eficacia de una persona para llevar a cabo una actividad, y la necesidad de relaciones sociales, que hace referencia al sentimiento de pertenencia e integración a un grupo (Deci & Ryan, 1985). Esta visión tridimensional de las necesidades psicológicas básicas (NPB) es esencial para el desarrollo, tanto de la motivación autodeterminada (Deci & Ryan, 1985), como para el bienestar psicológico (Ryan & Deci, 2000). El mayor apoyo y satisfacción de las NPB (Deci & Ryan, 2008) que ejerza el contexto social (e.g. padres), conducirá a que el individuo alcance una conducta autodeterminada. De esta manera, el apoyo a la autonomía supondrá el empleo de estrategias para atender a los intereses y preferencias de una persona, intentando que tenga el control de sus comportamientos (Deci & Ryan, 1987) en las acciones deportivas a realizar, el apoyo a la competencia se basa en el uso de estrategias con el objetivo de optimizar la percepción de

habilidad de una persona, facilitando el tiempo necesario para alcanzar los objetivos, empleando un feedback positivo y reconociendo el esfuerzo y progreso (Skinner & Belmont, 1993). Por otro lado, el apoyo a las relaciones sociales hace referencia a los recursos orientados a lograr que una persona se sienta perteneciente y bien relacionado dentro del entorno social que le rodea porque recibe cuidado, afecto y satisfacción (Skinner & Edge, 2002). En este sentido, Adie, Duda, y Ntoumanis (2012) demostraron que las necesidades de competencia y relaciones sociales predecían en mayor medida una motivación autodeterminada que la autonomía. Asimismo, Balaguer, Castillo, y Duda (2008) encontraron que el apoyo a la autonomía, junto al apoyo a la competencia, predecía la motivación autodeterminada en participantes de diferentes deportes. Así, se ha demostrado que la percepción de apoyo de las tres NPB desemboca en una motivación más autodeterminada (Sánchez-Oliva, Leo, Amado, Campos, & García-Calvo, 2013; Zhang, Solomon, Kosma, Carson, & Gu, 2011), conllevando a su vez, a la aparición de consecuencias más positivas como la diversión, persistencia en la actividad, bajos niveles de abandono, menor aburrimiento, etc. (Bois, Sarrazin, Brustad, Trouilloud, & Cury, 2005; Deci & Ryan, 1985; Edwardson & Gorely, 2010; Sánchez-Miguel et al., 2013; Silva, Matias, Viana, & Andrade, 2012).

En base a esta relación del entorno social con la práctica de los jóvenes, muchos estudios se han preocupado de analizar la influencia de los padres, demostrando la asociación y prevalencia que existe entre la práctica de actividad que desarrollan ellos y practican sus hijos (Leary, Lilly, Dino, Loprinzi, & Cottrell, 2013; Loprinzi & Trost, 2010; Salmon & Timperio, 2007), destacando los trabajos de Bois, Sarrazin, Brustad, Trouilloud, e Cury (2005), Cheng, Mendonça y Farias Júnior (2014) y Edwardson y Gorely (2010), quienes demostraron la importancia de los padres en el fomento y realización de actividad física de los hijos/as.

Sin embargo, son pocos los trabajos que han empleado el análisis de perfiles en padres, y su relación con comportamientos adaptativos en jóvenes. Entre ellos, se destaca el realizado por Swaminathan, Thomas, Yusuf, y Vaz (2013), quienes encontraron que los padres que pertenecían a un perfil adaptativo (comían más saludable, dormían más y eran más físicamente activos) tenían a hijos que presentaban comportamientos mucho más positivos (tanto a nivel alimenticio, como de hábitos de sueño y, sobre todo de niveles de actividad física). Los autores concluyeron que los hábitos saludables de los jóvenes estaban muy relacionados con el comportamiento de los padres. Otro de los trabajos destacables es el llevado a cabo por Cameron et al. (2011), quienes hallaron una relación significativa entre el perfil adaptativo de las madres y la mayor cantidad de comportamientos saludables en los hijos (menor cantidad de hábitos sedentarios y mejores hábitos alimenticios).

En cuanto a la influencia de variables psicosociales de los padres sobre los hijos, se destacan los siguientes estudios, aunque en ellos no se desarrollase un análisis de perfiles. Sánchez-Miguel et al. (2013) hallaron la importancia de la percepción de apoyo de los chicos sobre sus padres en los bajos niveles de desmotivación de los jóvenes. Asimismo, encontraron relaciones significativas entre el apoyo de los padres y la mayor diversión en el contexto de la actividad física y el deporte. Torregrosa et al. (2007) demostraron la asociación entre la percepción de apoyo de los padres con la mayor diversión, compromiso deportivo y menores índices de abandono en la práctica deportiva. Por otro lado, se hallaron relaciones significativas entre la percepción de presión y comportamientos desadaptativos como el abandono, falta de diversión en la práctica y una menor implicación hacia la misma. Sanz-Arazuri, Ponce de León, y Valdemoros (2012), demostraron que el apoyo que los padres daban a las actividades físico – deportivas estaba directamente relacionado con menores posibilidades de que los jóvenes fueran inactivos. Cabe destacar que la

mayoría de los trabajos que versan sobre los padres en el contexto de la actividad física y el deporte, no han analizado directamente la influencia de éstos sobre sus hijos/as, sino que han valorado la percepción de los jóvenes deportistas sobre los comportamientos de sus padres (Papaioannou, Ampatzoglou, Kalogiannis, & Sagovits, 2008).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y tal y como se puede observar, solamente una limitada cantidad de investigaciones han tratado de estudiar la influencia de los padres sobre los jóvenes (Bois et al., 2005). Además, pocos son los trabajos que han analizado la importancia de los padres uniendo constructos de la TAD (apoyo de las tres NPB) y variables de control (presión) y apoyo (implicación) psicológico hacia la práctica deportiva de los hijos. Por el contrario, se destaca que la mayoría de estos trabajos han tratado de analizar variables más biológicas que psicosociales. De esta manera, la generación de perfiles nos proporciona una perspectiva aplicada en el trabajo, ya que nos puede instruir acerca del porcentaje de padres que pueden presentar unas determinadas características en el contexto deportivo (Breckenridge, 2000). Esta información podría ser útil tanto desde el punto de vista del conocimiento de las causas que implican a los padres en la práctica deportiva, como desde la perspectiva de intervención en dicho contexto.

Por todo ello, el principal objetivo de este estudio era analizar los perfiles de padres en cuanto a su percepción de presión, implicación y apoyo a las NPB en el deporte, e investigar el tipo de relación de cada uno de estos perfiles con la motivación y el aburrimiento desarrollado por sus hijos. Asimismo, se pretende analizar estos perfiles y su relación con los niveles de práctica deportiva de los padres. De acuerdo con los objetivos formulados en la investigación, las hipótesis que se plantearon fueron las siguientes. En primer lugar, se plantea como hipótesis la creación de un *perfil con elevada percepción de presión de los padres y bajos niveles de apoyo a las NPB y percepción de implicación, y otro perfil con bajos niveles de*

percepción de presión y alta percepción de apoyo de las NPB e implicación. Asimismo, la segunda hipótesis enuncia que un *perfil positivo de los padres en variables adaptativas como el apoyo a las NPB e implicación supondría altos niveles de práctica deportiva de éstos*. Finalmente, la tercera hipótesis formulada indica que un *perfil adaptativo en los padres estaría relacionado con una motivación autónoma en los jóvenes deportistas, mientras que un perfil desadaptativo se asociaría con la motivación controlada y la desmotivación en los jóvenes deportistas*.

MÉTODO

Muestra

La muestra del estudio estuvo formada por 301 padres de jóvenes participantes federados en deporte escolar, tanto de deportes individuales ($n = 128$) como colectivos ($n = 191$), con edades comprendidas entre los 11 y los 16 años ($M = 13.92$; $DT = 2.04$). La selección de los participantes fue realizada por muestreo aleatorio por conglomerados, formado por algunos clubes adscritos a los Judex (Juegos Deportivos Extremeños en Edad Escolar). En relación a las normas de cualquier investigación científica, el estudio previamente recibió la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Extremadura. Los padres y deportistas fueron tratados de acuerdo con las directrices de la American Psychological Association de acuerdo al consentimiento, anonimato y privacidad.

Instrumentos

Percepción de los padres de apoyo a las Necesidades Psicológicas Básicas

Para valorar la percepción de los padres del apoyo a las Necesidades Psicológicas Básicas, se utilizó una adaptación al contexto deportivo del Cuestionario de Apoyo a las Necesidades Psicológicas Básicas (CANPB: Sánchez-Oliva et al., 2013). Esta escala está compuesta por la frase introductoria «En el deporte de mi hijo/a...», seguida de 12 ítems (cuatro por cada factor), que valoran el apoyo a la autonomía (4

ítems, ej.: “Pregunto a menudo sus preferencias con respecto al deporte a realizar”), el apoyo a la competencia (4 ítems, ej.: “Animo a que confíe en sus capacidades para hacer bien las tareas), y el apoyo a las relaciones sociales (4 ítems, ej.: “Favorezco el buen ambiente entre todos los compañeros”). Como el instrumento utilizado fue adaptado para el desarrollo de esta investigación y aún no ha sido validado en el ámbito deportivo, se llevó a cabo un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), en el que se obtuvieron los siguientes índices de ajuste: $\chi^2/df = 5.12$; CFI = .96; TLI = .95; GFI = .96; SRMR = .04; y RMSEA = .06; comprobándose que se ajustaba correctamente a la población objeto de estudio. En relación a la consistencia interna del cuestionario, ésta resultó ser adecuada, ya que el apoyo a la autonomía obtuvo un valor .73, el apoyo a la competencia mostró un valor de .81, mientras que el apoyo a las relaciones sociales obtuvo un valor de .85.

Participación de los padres en la práctica deportiva

Para valorar la participación de los padres en la práctica deportiva se utilizó la versión validada al castellano por García-Calvo, Leo, Sánchez-Oliva, Amado y Sánchez-Miguel (2011) del Parental Involvement Sport Questionnaire (PISQ: Wuerth, Lee, & Alfermann, 2004). El cuestionario está formado por un total de 16 ítems, que se agrupan en cuatro factores. Se emplearon 8 de los 16 ítems para valorar la percepción sobre la implicación activa (4 ítems, ej.: “Ayudo voluntariamente a la organización de las competiciones, ayudo al entrenador, anoto en las competiciones, etc.”) y percepción de la presión que le ejercen a sus hijos (4 ítems, ej.: “Le meto presión para que gane”). El análisis de consistencia interna arrojó valores adecuados de .79 para la percepción de la presión y .82 para la percepción de implicación.

Motivación de los deportistas.

Para valorar la motivación de los deportistas se utilizó una adaptación al deporte del Cuestionario de Motivación en la Educación Física (CMEF: Sánchez-Oliva, Leo, Amado, González-Ponce, & García-Calvo, 2012). Esta escala empieza con la frase introductoria “Yo participo en el deporte...”, seguida de 20 ítems (4 por factor) que miden la motivación intrínseca (4 ítems, ej.: “Porque el deporte es divertido”), regulación identificada (4 ítems, ej.: “Porque este deporte me aporta conocimientos y habilidades que considero importantes”), regulación introyectada (4 ítems, ej.: “Porque lo veo necesario para sentirme bien conmigo mismo”), regulación externa (4 ítems, ej.: “Para demostrar al entrenador/a y compañeros/as mi interés por el deporte”) y desmotivación (4 ítems, ej.: “Pero realmente siento que estoy perdiendo mi tiempo con este deporte”). Como el instrumento de medida aún no ha sido validado en el deporte, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio, que obtuvo los siguientes índices de ajuste: $\chi^2/df = 4.80$; CFI = .92; TLI = .91; GFI = .93; SRMR = .05; y RMSEA = .06; demostrando una correcta adecuación. Los índices de fiabilidad mostraron puntuaciones apropiadas de .72 para la motivación intrínseca, .75 para la regulación identificada, .77 para la regulación introyectada, .80 para la regulación externa y .77 para la desmotivación.

Aburrimiento.

Se utilizó una versión adaptada de la Escala Disfrute/Aburrimiento en el deporte (Duda & Nicholls, 1992), validada en el contexto español por Baena-Extremera, Granero-Gallegos, Bracho-Amador, y Pérez-Quero (2012). La frase original referida a la educación física fue modificada (e.g., “En Educación Física, yo normalmente espero que las clases finalicen rápidamente” por “Cuando practico deporte, yo normalmente espero que los entrenamientos finalicen rápidamente”). El instrumento original consta de 8 ítems: 4 ítems que miden diversión y 4 ítems que valoran aburrimiento. Se eligieron los 4 ítems que componían el fac-

tor aburrimiento, y de esos, finalmente se decidió incluir solamente 3 ítems en el factor, ya que uno de ellos no mostró un adecuado peso factorial ($>.30$). Finalmente, se indica que el índice de fiabilidad de este factor fue de .85.

Las respuestas a los cuestionarios anteriormente descritos, estaban valoradas en una escala tipo Likert con un rango de respuesta de 1 a 5, en la que el 1 correspondía a *totalmente en desacuerdo* y el 5 a *totalmente de acuerdo* con la formulación de la frase.

Procedimientos

Antes de llevar a cabo la investigación se informó a todos los implicados sobre el proceso que se iba a seguir, incidiendo en que la participación era voluntaria y que los datos serían tratados de forma confidencial, obteniendo un consentimiento informado de los entrenadores de los clubs y de los padres de los deportistas.

Los participantes rellenaron el cuestionario mediante la aplicación Google Docs (Deportistas: <http://goo.gl/Sli5i>; Padres: <http://goo.gl/G3ejl>). Anteriormente a esto, el investigador principal se reunió con los entrenadores y padres de los jóvenes deportistas, con el objetivo de explicar los instrumentos empleados y resolver cualquier duda que pudiera surgir. El tiempo empleado para rellenar el cuestionario fue de 20 minutos aproximadamente.

Análise estadística

Inicialmente, se calcularon los estadísticos descriptivos y el coeficiente de correlación entre las distintas variables incluidas en el estudio. A continuación, se llevó a cabo un análisis de conglomerados (Breckenridge, 2000), con el objetivo de encontrar grupos de padres con perfiles similares. Más tarde, se desarrolló la prueba de Chi-Cuadrado de Pearson, junto con un análisis de residuos, con el fin de analizar la distribución de los perfiles encontrados en función de la práctica deportiva semanal. Por último, para comprobar si existían diferencias en la motivación de los deportistas en función

de los perfiles creados en los padres, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS

Estadísticos descriptivos y análisis de correlación

En la tabla 1, se muestran los resultados del análisis descriptivo y de correlaciones bivariadas utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Respecto a los resultados descriptivos, se observó cómo los valores de apoyo a las relaciones sociales, competencia y autonomía presentaron las puntuaciones más altas, segui-

das por la implicación de los padres, en contraposición con la presión de los padres.

Por otro lado, el análisis de correlación mostró relación positiva y significativa entre la percepción de apoyo a las NPB, la percepción de implicación de los padres y la motivación autónoma de los hijos. Sin embargo, se pudo observar una significatividad negativa y muy alta entre el apoyo a las NPB y la implicación de los padres, con la motivación controlada y la desmotivación, mientras que la percepción de presión tenía una correlación positiva con la motivación controlada y desmotivación.

Tabla 1.

Media, desviación típica y correlaciones entre las variables del estudio

VARIABLES	M	DT	1	2	3	4	5
1. Apoyo Autonomía Padres	4.43	0.63	-				
2. Apoyo Competencia Padres	4.54	0.62	.734**	-			
3. Apoyo Relaciones Sociales Padres	4.72	0.53	.686**	.803**	-		
4. Presión Padres	1.93	0.84	-.195**	-.173**	-.231**	-	
5. Implicación Padres	4.18	0.62	.484**	.589**	.509**	-.097	-

* $p < .05$; ** $p < .01$

Análisis de conglomerados para la obtención de los perfiles

Para conocer los perfiles que podrían surgir de la muestra, se incluyeron el apoyo a las NPB, la implicación y presión de los padres, y posteriormente se realizó un análisis de conglomerados combinando métodos jerárquicos y no jerárquicos (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998). En primer lugar, con el objetivo de reducir el impacto de los valores atípicos, se eliminaron los valores superiores a tres veces la desviación típica por encima o por debajo de la media en cualquiera de las variables incluidas en el análisis. Posteriormente, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico mediante el modelo de Ward, estandarizando las variables y utilizando las puntuaciones Z. En la tabla 2, se pueden observar las medias, desviaciones típicas y puntuaciones Z de las variables del estudio en cada perfil. Las puntuaciones Z de ± 0.5 o mayores se emplearon como criterio para describir si un grupo puntuaba relativamente alto o bajo comparado con el resto (Wang & Biddle, 2001). Tras la realización del

análisis, el dendograma sugirió dos conglomerados como la solución más conveniente. No obstante, debido al carácter exploratorio del análisis jerárquico, era recomendable confirmar los resultados obtenidos a través de otro tipo de técnica no jerárquica. Para ello, se llevó a cabo un análisis de conglomerados K-medias, que nos informó del grado de similitud existente entre el número de conglomerados encontrados en los análisis jerárquicos y no jerárquicos. Los resultados de los dos análisis fueron muy consistentes, tanto en la magnitud, como en los patrones de los perfiles, apoyando la estabilidad de los dos perfiles.

Como se puede apreciar en la figura 1, el primer perfil está compuesto por 82 padres y se caracteriza por tener valores bajos de apoyo a las NPB y la implicación, contrastando con una elevada presión. El segundo conglomerado está formado por 239 padres y se define por tener puntuaciones altas en la percepción de apoyo a las NPB y la implicación hacia la práctica deportiva de sus hijos/as, contrastando con bajos valores de presión.

Tabla 2.

Medias, desviaciones típicas y puntuaciones Z de las variables en cada cluster

Variables	Cluster 1 (n = 82)			Cluster 2 (n = 239)		
	M	DT	Z	M	DT	Z
1. Apoyo Autonomía Padres	3.70	0.61	-5.43	4.68	0.39	0.89
2. Apoyo Competencia Padres	3.71	0.63	-5.65	4.83	0.26	0.72
3. Apoyo Relaciones Sociales Padres	4.09	0.71	-6.91	4.94	0.18	0.52
4. Presión Padres	2.19	0.87	3.64	1.85	0.81	-1.11
5. Implicación Padres	3.59	0.58	-4.03	4.38	0.49	1.31

Como se puede apreciar en la figura 1, el primer perfil está compuesto por 82 padres y se caracteriza por tener valores bajos de apoyo a las NPB y la implicación, contrastando con una elevada presión. El segundo conglomerado

está formado por 239 padres y se define por tener puntuaciones altas en la percepción de apoyo a las NPB y la implicación hacia la práctica deportiva de sus hijos/as, contrastando con bajos valores de presión.

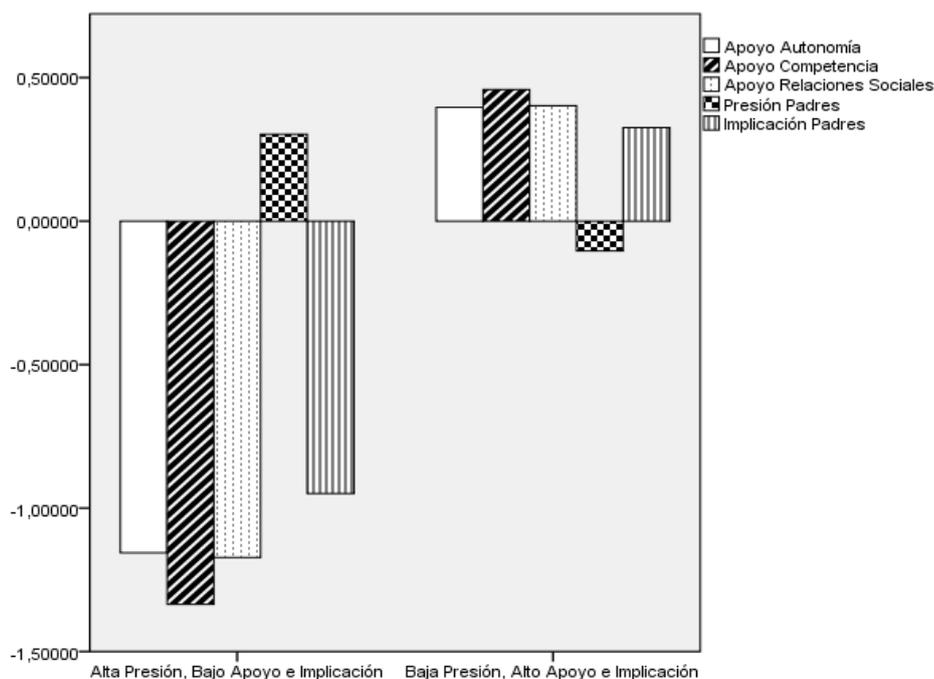


Figura 1. Perfiles motivacionales obtenidos a partir del análisis de conglomerados.

Análisis de las diferencias

Con el objetivo de comprobar las diferencias en la distribución de los perfiles encontrados en función de la actividad física realizada por los padres, se decidió realizar un análisis de diferencias a través del estadístico Chi Cuadrado de Pearson. Esta prueba de bondad de ajuste, compara las frecuencias observadas y esperadas en cada categoría, para contrastar si

todas las categorías contienen la misma proporción de valores o si cada categoría contiene una proporción de valores especificada por el usuario. Un valor en el nivel de significación observado ($p < .05$), informa que existen diferencias significativas entre las frecuencias esperadas y las observadas. Asimismo, la utilización de los residuos tipificados corregidos, nos aporta información sobre donde se encuen-

tran estas diferencias, ya que los residuos iguales o mayores de 1.90, son considerados como indicadores de que existe dependencia entre esas dos categorías y que por tanto las diferencias son significativas.

En la tabla 3 se puede apreciar, al analizar las frecuencias y los residuos, que en el perfil relacionado con las variables de alta presión, bajo apoyo e implicación, no aparecían diferencias significativas en los padres que no realizan ninguna actividad, donde el recuento fue superior a la frecuencia esperada, y en 1-3 horas semanales, donde el recuento fue inferior a la

frecuencia esperada. Sin embargo, los padres con perfil caracterizado por baja presión, alto apoyo e implicación presentaron un recuento menor al esperado en la categoría de ningún tipo de actividad física, y un recuento mayor en la práctica de 1-3 horas semanales.

Para examinar el nivel de significación de estos datos, se utilizó el estadístico Chi Cuadrado de Pearson cuyo valor fue $\chi^2 = 15.51$ con una $p < .001$, lo que corrobora la existencia de diferencias significativas en función de las horas de práctica de actividad física semanales.

Tabla 3.

Tabla de contingencia de los perfiles motivacionales en función de la actividad física realizada por los padre

Perfiles	Valores	Ninguna práctica	1-3 horas semanales	4-6 horas semanales	Más de 6 horas semanales	Total
Alta Presión, Bajos Apoyos	Recuento	47	17	14	4	82
	Frecuencia esperada	32.2	25.3	17.4	7.2	82
	Residuos corregidos	3.9	-2.3	-1.1	-1.4	
Baja Presión, Altos Apoyos	Recuento	79	82	54	24	239
	Frecuencia esperada	93.8	73.7	50.6	20.8	239
	Residuos corregidos	-3.9	2.3	1.1	1.4	

Nota. Los valores de los residuos corregidos superiores a 1.9 son considerados significativos.

Posteriormente, con el objetivo de comprobar las diferencias existentes en la distribución de los perfiles encontrados en función de las variables motivacionales en los deportistas, así como en el aburrimiento de éstos, se decidió realizar un análisis de diferencias (ANOVA).

En la tabla 4, se puede observar cómo el perfil más desadaptativo obtuvo puntuaciones significativamente más bajas en la motivación autónoma de los adolescentes, y más altas en la desmotivación de los deportistas y en el aburrimiento de éstos en la práctica deportiva.

Tabla 4.

Análisis de diferencias de los perfiles en función de las variables estudiadas

	Alta Presión/ Bajo Apoyo e Implicación	Baja Presión/Alto Apoyo e Implicación	MC	F	P
1. Motivación Autónoma	4.36±0.52	4.49±0.52	1.06	3.96	0.047
2. Motivación Controlada	2.98±1.00	3.01±1.01	.11	1.08	0.743
3. Desmotivación	1.45±0.89	1.27±0.60	1.93	4.09	0.044
4. Aburrimiento	1.45±0.95	1.26±0.58	2.13	4.43	0.036

DISCUSIÓN

El principal objetivo de este estudio era analizar los perfiles existentes en los padres en cuanto a su percepción de presión, implicación y apoyo a las NPB en el deporte, e investigar el tipo de relación de cada uno de estos perfiles

con la motivación y el aburrimiento desarrollado por sus hijos. Asimismo, se pretendió analizar estos perfiles y su relación con los niveles de práctica deportiva de los padres. En relación con los objetivos formulados en la investigación, se establecieron diferentes hipótesis.

En primer lugar, se planteó como hipótesis la creación de un perfil con elevada percepción de presión de los padres y bajos niveles de apoyo a las NPB y percepción de implicación, y otro perfil con bajos niveles de percepción de presión y alta percepción de apoyo de las NPB e implicación. Si se observan los resultados del análisis de conglomerados, se confirma la existencia de dos perfiles de padres, revelando patrones diferentes en los procesos regulatorios respecto a la actividad física y deportiva de sus hijos/as. El primero de ellos denominado perfil presión, donde se apreciaba alta percepción de presión, baja implicación y bajo apoyo a las NPB, y otro perfil denominado perfil apoyo donde se observaba baja percepción de presión, alta implicación y apoyo a las NPB. Si se observan las características de los perfiles, se puede apreciar cómo se han agrupado correctamente y atendiendo a dos tipos de padres que se pueden encontrar en el contexto de la actividad física y el deporte, los padres que apoyan y los padres que presionan a sus hijos en la actividad física y deportiva (Sánchez-Miguel et al., 2013; Wuerth et al., 2004).

Estos resultados tienen importantes implicaciones teóricas, además de aumentar el conocimiento sobre la incidencia de los padres en el contexto de la actividad física y el deporte de sus hijos. Como se muestran en los resultados, los padres que percibían una alta presión hacia sus hijos, tienen un bajo apoyo a las NPB e implicación hacia la actividad. De forma contraria, los padres que percibían una implicación y apoyo hacia las NPB, son los que percibían que ejercían menor presión sobre sus hijos. Se destaca que solamente el 27,24 % de los padres analizados se encuadran en el perfil de presión, mientras que el 72,76 % de los padres se incluían en el perfil apoyo. Estos resultados son consistentes con otros hallados por Sánchez-Miguel et al. (2013) y Torregrosa et al. (2007) quienes encontraron mayor número de frecuencia de padres que se implicaban y apoyaban la práctica deportiva de sus hijos.

Con respecto a la segunda hipótesis que enunciaba que un perfil positivo de los padres

en variables adaptativas como el apoyo a las NPB e implicación supondría altos niveles de práctica deportiva de éstos. Esta hipótesis se confirma tras observar los resultados de la tabla de contingencia. Así, se destaca que los padres con perfiles de apoyo son los que realizan mayor cantidad de actividad física durante la semana, en comparación con aquellos que presentan un perfil presión. Es importante enfatizar este resultado, ya que se ha demostrado que el nivel de actividad física de los padres está directamente relacionado con la cantidad de práctica deportiva realizada por los hijos (Cheng et al., 2014). Además de ello, este resultado se refuerza debido a que los padres activos implican hijos activos dado que conductualmente no pueden hacer otra cosa, hasta que se hallan en condiciones de tomar decisiones autónomas. Estos hallazgos han sido apoyados por muchos trabajos, indicando que en general, padres activos es más probable que tengan hijos activos (Edwardson & Gorely, 2010; Seabra, Mendonça, Thomis, Anjos, & Maia, 2008). Edwardson y Gorely (2010) en su revisión sistemática hallaron la enorme importancia que tienen los padres en el fomento de la actividad física (tanto moderada y vigorosa, como aquella que se puede realizar en tiempo libre) en los niños de 6 a 11 años, gracias a que su realización de actividad es un modelo a seguir, y se implican mucho más en la actividad física y deportiva de sus hijos. Asimismo, los autores hallaron que las actitudes de los padres hacia la actividad física, su nivel de práctica y la implicación en la misma, eran variables importantes para que sus hijos/as adolescentes (12 – 18 años) se mantuvieran físicamente activos. Por todo ello, si se consiguiera aumentar la cantidad de práctica de actividad deportiva por parte de los padres, seguramente que éstos tendrían un comportamiento de implicación y apoyo a las NPB de los hijos, además de fomentar en mayor medida la práctica deportiva de éstos.

Finalmente, la tercera hipótesis formulada indica que un perfil adaptativo en los padres estaría relacionado con una motivación autó-

noma en los jóvenes deportistas, mientras que un perfil desadaptativo se asociaría con una motivación controlada y la desmotivación en los jóvenes deportistas. En relación a esta hipótesis, Deci y Ryan (1985) indicaron en su explicación sobre la TAD, que el apoyo a las NPB y el tipo de regulación motivacional permiten explicar determinadas consecuencias adaptativas (a nivel cognitivo, social, comportamental, afectivo, etc). En este sentido, los resultados sugieren cómo los padres son responsables en la modelación de comportamientos como el interés o aburrimiento hacia la práctica deportiva. Este apoyo social hacia la práctica deportiva ya ha sido demostrado por otros trabajos, quienes encontraron a los padres como determinantes importantes en la realización de actividad física por parte de los hijos (Cheng et al., 2014). Otros trabajos como el de Bois et al. (2005) demostraron la importancia que tienen los padres (tanto el padre como la madre) en el apoyo a la competencia de los jóvenes y, sus consecuencias como la mayor implicación en la práctica de actividad física. Asimismo, Edwarson y Gorely (2010) concluyeron que el comportamiento que los padres mantienen en la práctica deportiva de sus hijos, es una variable importante para que sus hijos tengan más consecuencias positivas como el mantenerse físicamente activos. Por otro lado, Wilson y Spink (2010) demostraron que el mayor apoyo social por parte de los padres conducía a un mejor y mayor cambio de conducta hacia la actividad física y deportiva de los hijos. En esta línea, Davidson y Jago (2009) hallaron que comparando con chicas entre 9 y 15 años que no mantuvieron unos niveles de actividad físico-deportiva medios, las chicas que presentaron niveles medio – altos de práctica, tenían padres que servían como modelos en cuanto a la realización de práctica físico deportiva. Asimismo, se destaca que estos padres mantenían un alto apoyo hacia la actividad de sus hijas.

El hallazgo de que los jóvenes cuyos padres se encuentran en el perfil presión perciben un mayor aburrimiento en la práctica deportiva, se puede explicar mediante los postulados de

Russell (1987), quién demostró que la percepción de aburrimiento de los jóvenes es debido entre otros factores a una baja percepción de apoyo social, principalmente de sus padres. De esta manera, nuestros resultados siguen este postulado, ya que los padres del perfil presión (aquellos que apoyan menos a sus hijos), tienen hijos con una mayor percepción de aburrimiento en la práctica.

Por otro lado, se muestra cómo el perfil presión está relacionado con bajos niveles de motivación en los jóvenes deportistas, apreciándose diferencias significativas en cuanto a la desmotivación de los hijos entre los dos perfiles de padres. De esta manera, un comportamiento de presión por parte de los padres, unido a un bajo apoyo de las NPB conducen, entre otras consecuencias, a que los jóvenes tengan un mayor desinterés hacia la práctica deportiva. Estos resultados ya han sido encontrados previamente por Sánchez-Miguel et al. (2013) quienes hallaron que los jóvenes deportistas que percibían mayor presión por parte de los padres, presentaban también mayores niveles de desmotivación en la práctica de actividad deportiva.

CONCLUSIONES

Para concluir, se puede destacar que comportamientos de presión y bajo apoyo de las NPB en los padres, puede conllevar a una desmotivación en la práctica deportiva de los hijos, y un mayor aburrimiento de éstos. Por otro lado, se destaca que los padres con perfiles adaptativos son aquellos que realizan significativamente una mayor cantidad de práctica deportiva durante la semana, en comparación con aquellos padres que tienen un perfil más desadaptativo. Es importante destacar que este estudio mide directamente la percepción de los padres hacia el apoyo y/o presión hacia la práctica deportiva de sus hijos. La mayoría de estudios previos han estudiado la percepción de los hijos sobre sus padres. Asimismo, se destaca que, hasta nuestro conocimiento, no se han realizado ningún trabajo de perfiles con padres

en el contexto de la actividad física y deportiva bajo la perspectiva teórica de la TAD.

Asimismo, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio, se muestran algunas implicaciones prácticas para desarrollar en el contexto de la actividad deportiva escolar. Por un lado, informar a los clubes deportivos de la importancia que adquieren no solamente los entrenadores en el proceso formativo-deportivo, sino también los padres en la generación de mejores consecuencias a nivel comportamental. En este sentido, se recomienda realizar programas de formación continuos a todos los implicados en la práctica. Por otro lado, los resultados nos sugiere la promoción de la actividad física y deportiva en gente adulta, mediante programas específicos, mejoras estructurales en las ciudades, información sobre la importancia de hábitos de vida, etc., que de una manera indirecta repercute en la mejor adquisición de hábitos saludables en los jóvenes deportistas en edad escolar.

En relación a las limitaciones del estudio, se destaca la incapacidad de establecer relaciones causales entre las variables, ya que el estudio es descriptivo y como señalan algunos trabajos (Edwardson & Gorely, 2010; Sánchez-Miguel et al., 2013) son varios los significativos que pueden incidir en la práctica deportiva de los hijos. Igualmente, otra limitación del trabajo es que se ha evaluado la percepción de los padres en su conjunto, sin diferenciar entre padres y madres, lo que nos facilitaría unos datos más aproximados de la realidad en cuanto a la incidencia en la realización de actividad deportiva de los hijos.

Como prospectivas, se indica la posibilidad de realizar estudios longitudinales, con el objetivo de conocer de manera más profunda los procesos motivacionales relacionados con el apoyo social, que determinan la mayor o menor cantidad de práctica de actividad deportiva en los jóvenes. Asimismo, se destaca la necesidad de analizar directamente la conducta de los padres en la práctica deportiva (tipos de comunicación, conductas desarrolladas durante la competición...), para conocer la relación con

las consecuencias desarrolladas por los hijos. Por otro lado, otra futura línea de investigación importante a desarrollar, sería analizar exactamente la cantidad de práctica que realizan los jóvenes participantes, y relacionarlo con los tipos de motivación de los otros significativos.

Agradecimientos:

Nada a declarar

Conflicto de intereses:

Nada a declarar.

Financiación:

Consejo Superior de Deportes

REFERENCIAS

- Adie, J. W., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2012). Perceived coach-autonomy support, basic need satisfaction and the well- and ill-being of elite youth soccer players: A longitudinal investigation. *Psychology of Sport and Exercise, 13*(1), 51–59.
<http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.07.008>
- Baena-Extremera, A., Granero-Gallegos, A., Bracho-Amador, C., & Pérez-Quero, F. J. (2012). Spanish Version of the Sport Satisfaction Instrument (SSI) Adapted to Physical Education. *Journal of Psychodidactics, 17*(2), 377–395.
<http://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.4037>
- Balaguer, I., Castillo, I., & Duda, J. L. (2008). Apoyo a la autonomía, satisfacción de las necesidades, motivación y bienestar en deportistas de competición: un análisis de la teoría de la autodeterminación. *Revista de Psicología del Deporte, 17*(1), 123–139.
- Bois, J. E., Sarrazin, P. G., Brustad, R. J., Trouilloud, D. O., & Cury, F. (2005). Elementary schoolchildren's perceived competence and physical activity involvement: the influence of parents' role modelling behaviours and perceptions of their child's competence. *Psychology of Sport and Exercise, 6*(4), 381–397.
<http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2004.03.003>
- Breckenridge, J. N. (2000). Validating Cluster Analysis: Consistent Replication and Symmetry. *Multivariate Behavioral Research, 35*(2), 261–

285.
http://doi.org/10.1207/S15327906MBR3502_5
- Bryan, C. L., & Solmon, M. A. (2007). Self-Determination in physical education: Designing class environments to promote active lifestyles current status of children's physical activity. *Journal of Teaching in Physical Education, 26*(3), 260–278.
- Cameron, A. J., Crawford, D. A., Salmon, J., Campbell, K., McNaughton, S. A., Mishra, G. D., & Ball, K. (2011). Clustering of obesity-related risk behaviors in children and their mothers. *Annals of Epidemiology, 21*(2), 95–102. <http://doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.11.001>
- Cheng, L. A., Mendonça, G., & Farias Júnior, J. C. de. (2014). Physical activity in adolescents: analysis of the social influence of parents and friends. *Jornal De Pediatria, 90*(1), 35–41. <http://doi.org/10.1016/j.jpmed.2013.05.006>
- Davison, K. K., & Jago, R. (2009). Change in parent and peer support across ages 9 to 15 yr and adolescent girls' physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*(9), 1816–1825. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a278e2>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology, 53*(6), 1024–1037.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: integration in personality. Em R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Perspectives on Motivation* (pp. 237–288). Lincoln: University of Nebraska Press.
- 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
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-Determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health. *Canadian Psychology, 49*(3), 182–185. <http://doi.org/10.1037/a0012801>
- 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>
- Edwardson, C. L., & Gorely, T. (2010). Parental influences on different types and intensities of physical activity in youth: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise, 11*(6), 522–535. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.05.001>
- García-Calvo, T., Leo, F. M., Sánchez-Oliva, D., Amado, D., & Sánchez-Miguel, P. A. (2011). Validation of the Parental Involvement in Sport Questionnaire in Spanish Population. Apresentado na XIII Congreso de Psicología del Deporte, Madeira.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5a ed.). New Jersey: Prentice Hall. Obtido de <http://www.abebooks.com/Multivariate-Data-Analysis-Hair-Joseph-Anderson/6927003336/bd>
- Holt, N. L., Tamminen, K. A., Black, D. E., Mandigo, J. L., & Fox, K. R. (2009). Youth sport parenting styles and practices. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 31*(1), 37–59.
- Leary, J. M., Lilly, C. L., Dino, G., Loprinzi, P. D., & Cottrell, L. (2013). Parental influences on 7-9 year olds' physical activity: a conceptual model. *Preventive Medicine, 56*(5), 341–344. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.02.005>
- Loprinzi, P. D., & Trost, S. G. (2010). Parental influences on physical activity behavior in pre-school children. *Preventive Medicine, 50*(3), 129–133. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.11.010>
- Papaioannou, A. G., Ampatzoglou, G., Kalogiannis, P., & Sagovits, A. (2008). Social agents, achievement goals, satisfaction and academic achievement in youth sport. *Psychology of Sport and Exercise, 9*(2), 122–141. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.02.003>
- Russel, R. V. (1987). The relative contribution of recreation satisfaction and activity participation to the life satisfaction of retirees. *Journal of Leisure Research, 19*, 329–340.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American Psychologist, 55*(1), 68–78.
- Salmon, J., & Timperio, A. (2007). Prevalence, trends and environmental influences on child and youth physical activity. *Medicine and Sport Science, 50*, 183–199. <http://doi.org/10.1159/0000101391>
- Sánchez-Miguel, P. A. (2010). *Estudio del abandono deportivo en escolares extremeños* (Doutoramento). Universidad de Extremadura, Badajoz. Obtido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22550>
- Sánchez-Miguel, P. A., Leo, F. M., Sánchez-Oliva, D., Amado, D., & García-Calvo, T. (2013). The Importance of Parents' Behavior in their Children's Enjoyment and Amotivation in Sports.

- Journal of Human Kinetics*, 36, 169–177. <http://doi.org/10.2478/hukin-2013-0017>
- Sánchez-Oliva, D., Leo, F. M., Amado, D., Campos, R. C., & García-Calvo, T. (2013). Desarrollo y validación del cuestionario de apoyo a las necesidades psicológicas básicas en educación física. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30, 53–71.
- Sánchez-Oliva, D., Leo, F. M., Amado, D., González-Ponce, I., & García-Calvo, T. (2012). Desarrollo de un cuestionario para valorar la motivación en educación física. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(2), 227–250.
- Sanz-Arazuri, E., Ponce-de-León-Elizondo, A., & Valdemoros-San-Emeterio, M. Á. (2012). Parental predictors of physical inactivity in spanish adolescents. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(1), 95–101.
- Seabra, A. F., Mendonça, D. M., Thomis, M. A., Anjos, L. A., & Maia, J. A. (2008). Biological and socio-cultural determinants of physical activity in adolescents. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(4), 721–736. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000400002>
- Sheldon, K. M., & Filak, V. (2008). Manipulating autonomy, competence, and relatedness support in a game-learning context: new evidence that all three needs matter. *The British Journal of Social Psychology*, 47(Pt 2), 267–283. <http://doi.org/10.1348/014466607X238797>
- Silva, R. B., Matias, T. S., Viana, M. da S., & Andrade, A. (2012). Relação da prática de exercícios físicos e fatores associados às regulações motivacionais de adolescentes brasileiros. *Motricidade*, 8(2), 8–21. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(2\).708](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(2).708)
- Skinner, E. A., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571–581. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.85.4.571>
- Skinner, E. A., & Edge, K. (2002). Parenting, motivation, and the development of children's coping. Em L. J. Crockett (Ed.), *Agency, Motivation, and the Life Course: The Nebraska symposium on motivation* (pp. 77–143). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Soenens, B., & Vansteenkiste, M. (2010). A theoretical upgrade of the concept of parental psychological control: Proposing new insights on the basis of self-determination theory. *Developmental Review*, 30(1), 74–99. <http://doi.org/10.1016/j.dr.2009.11.001>
- Steinberg, L. (2005). Psychological control: Style or substance? In Changing boundaries of parental authority during adolescence. Em W. Damon & J. Smetana (Eds.), *New directions for child and adolescent development* (Vol. 108, pp. 71–78). New York: Wiley.
- Swaminathan, S., Thomas, T., Yusuf, S., & Vaz, M. (2013). Clustering of diet, physical activity and overweight in parents and offspring in South India. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(2), 128–134. <http://doi.org/10.1038/ejcn.2012.192>
- Torregrosa, M., Cruz, J., Sousa, C., Viladrich, C., Villamarín, F., Garcia-Mas, A., & Palou, P. (2007). La influencia de padres y madres en el compromiso deportivo de futbolistas jóvenes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 39(2), 227–237.
- Wang, C. K. J., & Biddle, S. J. H. (2001). Young people's motivational profiles in physical activity: A cluster analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23(1), 1–22.
- Wilson, K. S., & Spink, K. S. (2010). Perceived parental social control following a recalled physical activity lapse: Impact on adolescents' reported behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(6), 602–608. <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.06.012>
- Wuerth, S., Lee, M. J., & Alfermann, D. (2004). Parental involvement and athletes' career in youth sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 5(1), 21–33. [http://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00047-X](http://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00047-X)
- Zhang, T., Solmon, M. A., Kosma, M., Carson, R. L., & Gu, X. (2011). Need support, need satisfaction, intrinsic motivation, and physical activity participation among middle school students self-determination theory. *Journal of Teaching in Physical Education*, 30, 51–68.



Alterações na cinemática angular do movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral” induzidas pelo incremento do ritmo musical

Angular kinematics of head-out-aquatic exercise “Sailor Jigs” at increasing musical rhythm

Genoveva Teixeira¹, Mário J Costa^{2,5*}, Cristiana Oliveira¹, Daniel A Marinho^{3,5}, António J Silva^{1,5}, Tiago M Barbosa^{4,5}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi o de analisar a associação entre o ritmo musical e o padrão cinemático angular no movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”. A amostra foi constituída por seis instrutoras, com pelo menos um ano de experiência na orientação de programas de Hidroginástica. Foram registadas imagens de vídeo no plano frontal do exercício básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”, recorrendo a um par de câmaras, proporcionando assim uma dupla projeção do movimento acima e abaixo do nível da água, em cinco ritmos incrementais (120 bpm, 135 bpm, 150 bpm, 165 bpm e 180 bpm). As imagens foram posteriormente digitalizadas e processadas num *software* específico (*Ariel Performance Analysis Systems*). Os resultados demonstraram que ocorreu uma diminuição do período do ciclo ao longo do protocolo incremental. O ângulo relativo entre a coxa e o tronco não apresentou relação significativa com o ritmo. Já o ângulo relativo entre a coxa e a perna e entre o braço e o antebraço diminuíram com o aumento do ritmo musical, embora neste último apenas visível para o membro esquerdo. Consta-se assim que existe uma tendência para a diminuição do deslocamento angular e manutenção da velocidade angular com o aumento do ritmo musical ainda que em pontos articulares isolados.
Palavras-chaves: Hidroginástica, balanço lateral, ritmo musical, cinemática

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the relationships between the angular kinematic pattern of head-out aquatic exercise sailor jigs” at increasing musical rhythm. Six young women with at least one year of experience conducting this type of head-out aquatic programs were evaluated. The exercise was recorded on video, in frontal plane, using two cameras for double projection at five music cadences (120 bpm, 135 bpm, 150 bpm, 165 bpm and 180 bpm). Images were then digitized in specific software (*Ariel Performance Analysis Systems*). Results have shown that, the cycle period decreased through the incremental protocol. No significant relationship was found between music rhythm and relative angle between thigh and trunk. In contrast, the relative angle between thigh and leg and between arm and forearm decrease with the music rhythm, at least for the left limb. In conclusion, it seems that there is a trend to decrease the angular displacement and unchanged the angular velocity when increasing rhythm at least in certain anatomical landmarks.

Keywords: Head-out aquatic exercise, sailor’s jigs, musical metrics, kinematics

Artigo recebido a 02.06.2014; Aceite a 11.11.2014

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

² Instituto Politécnico da Guarda, Guarda, Portugal

³ Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

⁴ National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

⁵ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Vila Real, Portugal

* Autor correspondente: Departamento de Desporto e Expressões, Instituto Politécnico da Guarda / CIDESD, Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, nº 50, 6300 Guarda, Portugal *E-mail:* mario.costa@ipg.pt

INTRODUÇÃO

A Hidroginástica é uma atividade aquática que tem como objetivo desenvolver as componentes da aptidão física como a força, resistência, velocidade, flexibilidade e composição corporal (Vasiljev, 1997). Para Rocha (1999), é uma actividade que por ser realizada dentro de água, beneficia das propriedades do meio aquático (p.e. força de impulsão hidrostática) para promover uma reduzida carga mecânica sobre o aparelho locomotor. Tem sido classificada como uma atividade preventiva potenciando a redução da massa corporal em sujeitos obesos (Gappmaier, Lake, Nelson, & Fisher, 2006), a melhoria do equilíbrio em idosas (Matias et al., 2013) e da condição física de atletas (Robinson, Devor, Merrick, & Buckworth, 2004).

Vários estudos procuraram evidenciar os benefícios associados a este tipo de prática (p.e., Finkelstein, 2005; Graef & Kruehl, 2006; Vendrusculo, 2005). Ervilha, Duarte e Amadio (2001) afirmam que existiu uma crescente preocupação em entender o comportamento dos sistemas biológicos humanos no meio aquático, uma vez que a procura de exercícios neste meio aumentou nos últimos anos. Um dos possíveis tópicos de interesse são as hipotéticas repercussões que o ritmo musical tem nas adaptações agudas ao realizar exercícios básicos de Hidroginástica. Recorrentemente os instrutores de Hidroginástica usam a música enquanto elemento orientador. Desta forma, os movimentos são realizados em função do ritmo musical. Barbosa, Marinho, Reis, Silva e Bragada (2009) afirmam que para atingir uma intensidade de esforço desejada é necessário um ritmo musical apropriado. O aumento do ritmo requer um aumento da velocidade do movimento o que, por sua vez, culmina com uma maior intensidade da força de arrasto, levando a um maior dispêndio energético. Contudo, este facto pode não se verificar caso haja um encurtamento do arco do movimento.

Segundo a *Aquatic Exercise Association* (2008), a música utilizada para programas de exercício aeróbio em piscina rasa, para a população em geral, deve ter uma cadência entre os

125 e os 150 batimentos por minuto (bpm). Diferentes intervalos de ritmo têm sido determinados com base no tipo de população (p.e. adulto, idoso, atleta) ou vertente (água rasa vs água profunda) e que se situam entre: (i) 122 e 130 bpm (Sova, 1993); (ii) 130 e 155 bpm (See, 1995) ou; (iii) 130 e 150 bpm (Kinder & See, 1992). Colado e Moreno (2001), assim como Sova (1993), defendem que os movimentos na Hidroginástica devem ser realizados com grande amplitude, de modo a tirar partido das propriedades físicas da água e do exercício neste meio. Contudo, os exercícios são realizados de acordo com o ritmo musical. A amplitude de movimento geralmente é condicionada pelo ritmo imposto, pelo que qualquer modificação musical poderá requerer uma diminuição na amplitude de movimento para garantir a velocidade de execução. Esta é uma assunção que os profissionais de Hidroginástica adotam (See, 1995). Poucos estudos empíricos foram realizados no sentido de averiguar o efeito de diferentes ritmos nas adaptações agudas ao realizar exercícios básicos de Hidroginástica. Um número muito reduzido dedicou-se ao estudo de adaptações de índole fisiológica (p.e. Barbosa, Sousa, et al., 2010; Goncalves, Figueiredo, Paulo Vilas-Boas, Fernandes, & Soares, 2012). No campo da biomecânica as intervenções focaram-se no comportamento cinemático de movimentos como o caminhar (Barela, Stolf, & Duarte, 2006), a corrida estacionária (Alberton et al., 2011), os chutos (Oliveira et al., 2010) ou saltos (Costa et al., 2011). Do nosso conhecimento nenhum estudo se dedicou à análise de movimentos básicos de balanço como é o caso do “Balanço Lateral”.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo consistiu em analisar a associação entre o ritmo musical e o padrão cinemático angular, no movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”. Tomou-se como hipótese a de que o aumento do ritmo musical tem associações significativas com a redução nas amplitudes articulares.

MÉTODO

Amostra

Foram avaliadas seis instrutoras de Hidroginástica, com pelo menos um ano de experiência na orientação de programas de Hidroginástica ($270,00 \pm 80,50$ min de aulas por semana), sem qualquer patologia músculo-esquelética nos últimos seis meses e não grávidas (23.50 ± 3.51 anos; 57.17 ± 4.07 kg de massa corporal; 1.66 ± 0.06 m de estatura; 20.60 ± 0.55 kg/m² de índice de massa corporal). Todas as instrutoras assumiram o lado direito como o seu lado corporal dominante. Todos os procedimentos estavam de acordo com a Declaração de Helsínquia no que à pesquisa de humanos diz respeito. Todas as instrutoras foram informadas dos riscos do protocolo experimental e deram o seu consentimento para participar no estudo.

Instrumentos e Procedimentos

Protocolo

Foi aplicado um protocolo incremental de patamares constituído por quatro frases musicais de 32 tempos cada (i.e., 16 ciclos gestuais completos) do exercício básico “Balanço Lateral” a 120, 135, 150 e 165 bpm (Barbosa, Sousa, et al., 2010). Apesar da execução ter sido uniformizada ao longo dos 16 ciclos gestuais, apenas 1 ciclo intermédio foi usado para posterior análise. Para controlo do ritmo de execução foi utilizado um metrónomo digital (Korg, MA-30, Tokyo, Japão) ligado a um sistema de som permitindo a sincronização com a execução do sujeito. Todos os movimentos foram realizados no ritmo de um movimento lateral por cada 2 bpm. O exercício básico “Balanço lateral” caracteriza-se pelo apoio alternado de cada membro inferior, mantendo o outro em abdução (Barbosa & Queirós, 2005). Os membros superiores deslocam-se para o lado oposto do membro inferior que se encontra a abduzir. As palmas das mãos mantêm-se opostas ao sentido do deslocamento. A figura 1 ilustra o exercício básico estudado.

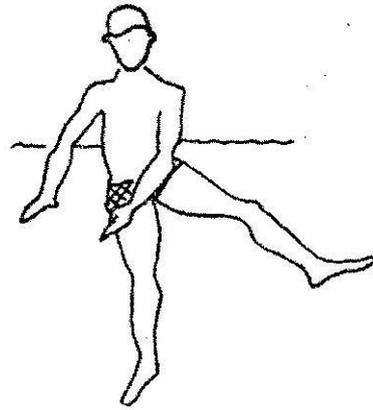


Figura 1. O exercício básico de Hidroginástica “Balanço Lateral” (Barbosa & Queirós, 2005).

Recolha de dados

Duas câmaras a uma distância de 10 m registaram respetivamente imagens de superfície (GR-SX1 SVHS, JVC, Yokoama, Japão) e subaquáticas (GR-SXM25 SVHS, JVC, Yokoama, Japão) no plano frontal. Existiu a preocupação dos eixos óticos das câmaras estarem orientados convergentemente, de modo a garantir a reconstituição das dimensões da instrutora na imagem misturada de “duplo meio” (ar-água). As imagens tinham saída para um gravador de vídeo (Panasonic AG 7350 SVHS) onde foram registadas em fita magnética com uma frequência de amostragem de 50 Hz. As imagens foram posteriormente digitalizadas e processadas num programa de análise cinemática (*Ariel Performance Analysis System*, *Ariel Dynamics Inc.*, EUA). Foi utilizado o modelo de Zatsiorsky e Seluyaynov adaptado por de Leva (1996), incluindo a divisão do tronco em 2 partes articuladas. A reconstrução das imagens foi feita com recurso a um objeto de calibração (1,50 x 0,85 m, com 6 pontos de controlo) a partir do procedimento “*Direct Linear Transformation*” (DLT-2D) desenvolvido por Abdel-Aziz e Karara (1971), sendo este algoritmo de igual forma utilizado para a reconstrução das imagens aérea e subaquática (Barbosa, Silva, et al., 2010). O fenómeno de reflexão foi ultrapassado pela digitalização da superfície da água tal como sugerido por Colman, Persyn, Daly, e Stijnen (1998). Os sinais foram filtrados com uma frequência de

corde de 5 Hz com recurso a dupla-passagem. Os parâmetros avaliados foram: (i) o Período (P, s); os deslocamentos angulares ($\Delta\phi$, $^{\circ}$) coxa-tronco, coxa-perna, braço-antebraço de ambos os lados e; (iii) as velocidades angulares (ω , $^{\circ}/s$) coxa-tronco, coxa-perna, braço-antebraço de ambos os lados.

RESULTADOS

A figura 2 apresenta o Período de execução do Balanço Lateral ao longo dos ritmos estudados. Existiu uma relação significativa e negativa entre o ritmo e o período de execução ($R^2 = 0.77$; $P < 0.01$).

As figuras 3 e 4 apresentam a amplitude angular referente ao membro inferior. O ângulo relativo entre a coxa e o tronco do lado direito e esquerdo ao longo dos ritmos estudados não evidenciou relações significativas nem para o membro direito ($R^2 = 0.003$; $P = 0.757$) nem para o membro esquerdo ($R^2 = 0.000$; $P = 0.911$). Existiu uma relação significativa entre o ritmos e o ângulo relativo entre a coxa e a perna do lado direito ($R^2 = 0.286$; $P = 0.002$) e do lado esquerdo ($R^2 = 0.141$; $P = 0.041$) ocorrendo uma diminuição da amplitude do movimento.

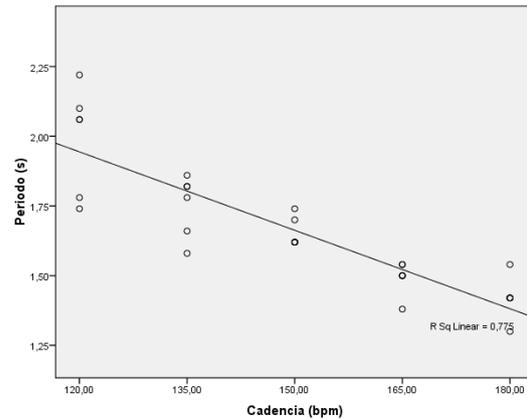


Figura 2. Relação entre o Período e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

A figura 5 apresenta a amplitude angular referente ao membro superior. Não foram observadas relações significativas entre o ritmo e o ângulo relativo entre o braço e o antebraço do membro do lado direito ($R^2 = 0.005$; $P = 0.715$) e, da existência de uma relação significativa entre o ritmo e o ângulo relativo do membro do lado esquerdo ($R^2 = 0.135$; $P = 0.046$).

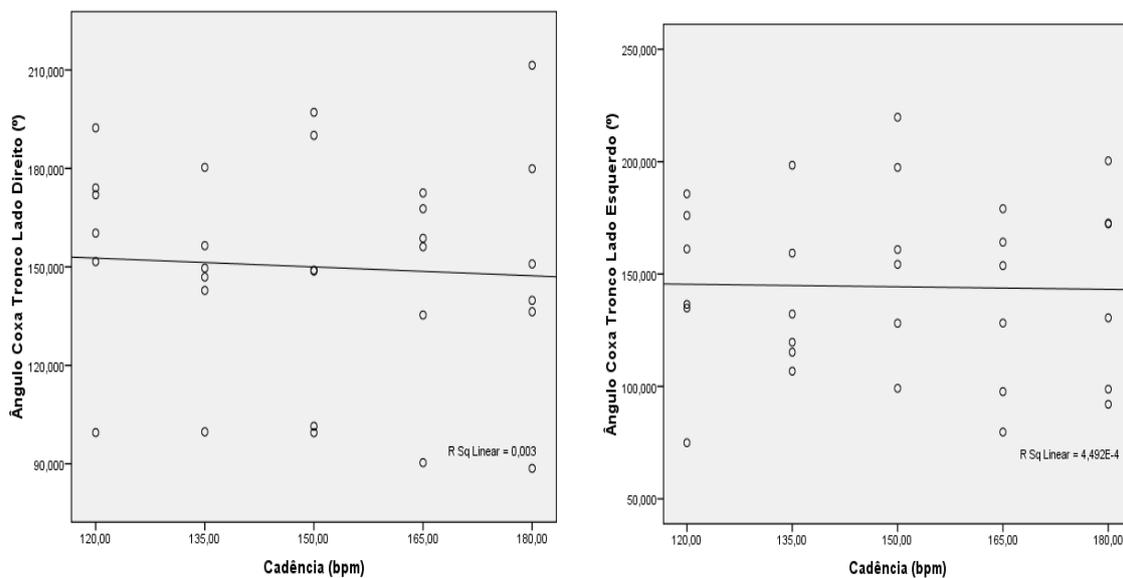


Figura 3. Relação entre o ângulo coxa-tronco do lado direito e esquerdo e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

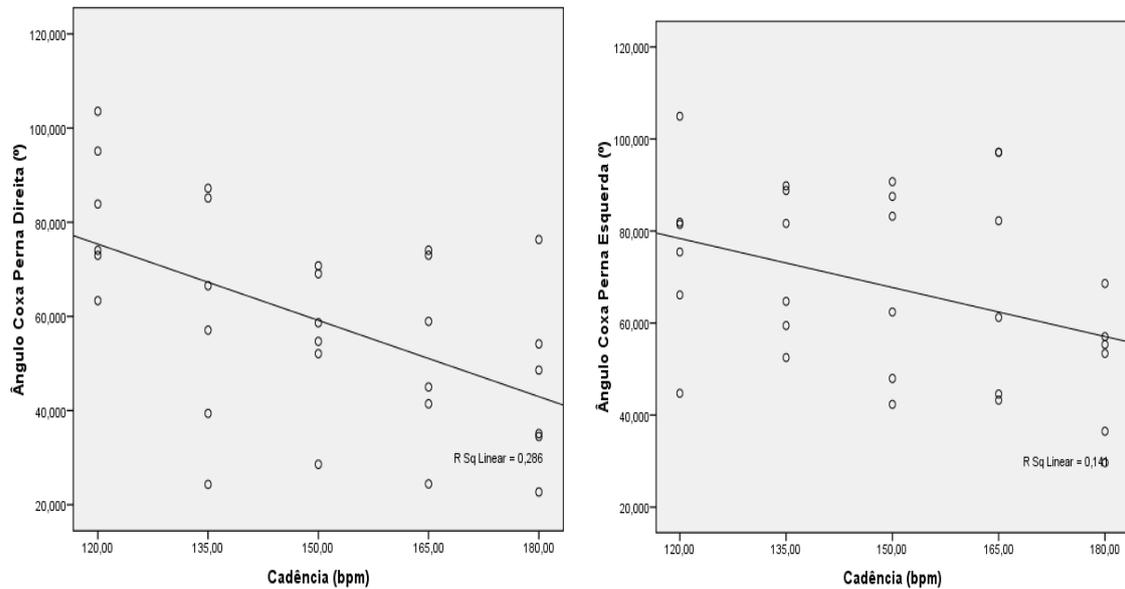


Figura 4. Relação entre o ângulo coxa-perna direita e esquerda e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

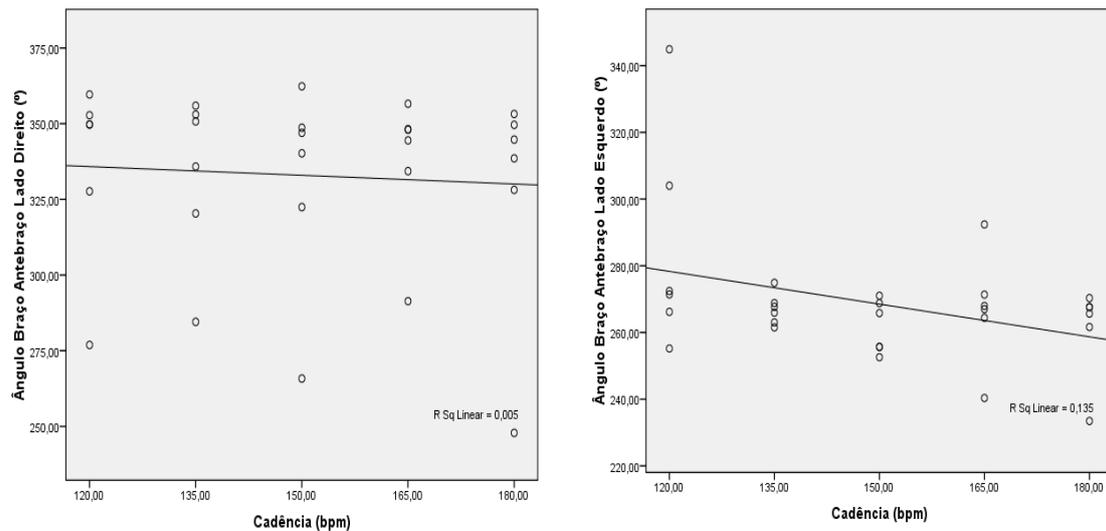


Figura 5. Relação entre o ângulo braço-antebraço direito e esquerdo e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

As figuras 6 e 7 apresentam a velocidade angular referente ao membro inferior. Existiu uma relação significativa entre o ritmo e a velocidade angular entre a coxa e o tronco do lado direito ($R^2 = 0.133$; $P = 0.047$). Neste caso, o aumento do ritmo induziu um aumento da velocidade angular. Com efeito, para o lado esquerdo do corpo não se verificou qualquer relação significativa ($R^2 = 0.064$; $P = 0.176$). Ainda assim,

será de chamar atenção que, tal como para o lado direito, observa-se uma tendência para a velocidade aumentar com o aumento do ritmo. Não existiu uma relação significativa entre o ritmo e a velocidade angular entre a coxa e perna do lado direito ($R^2 = 0.008$; $P = 0.647$) ou do lado esquerdo ($R^2 = 0.002$; $P = 0.833$).

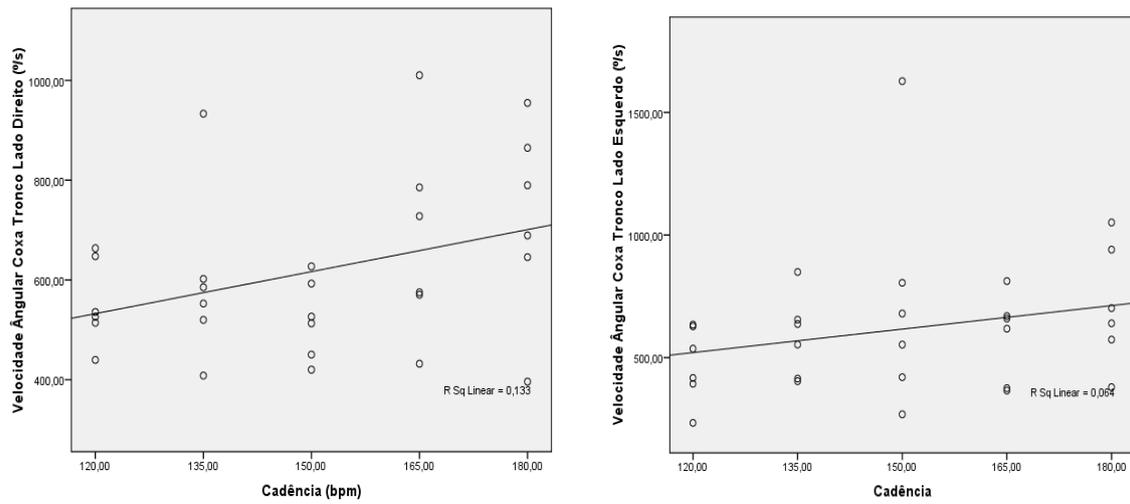


Figura 6. Relação entre a velocidade angular coxa-tronco do lado direito e esquerdo e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

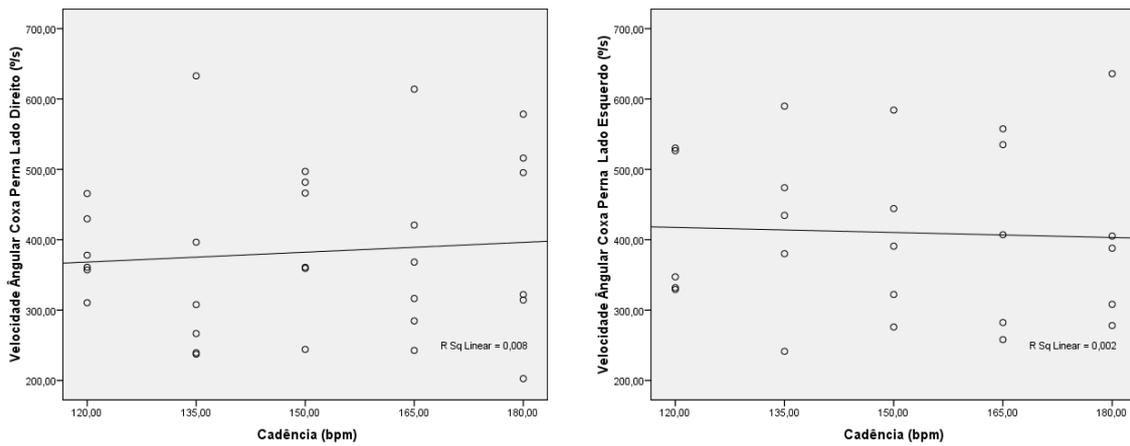


Figura 7. Relação entre a velocidade angular coxa-perna do lado direito e esquerdo e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

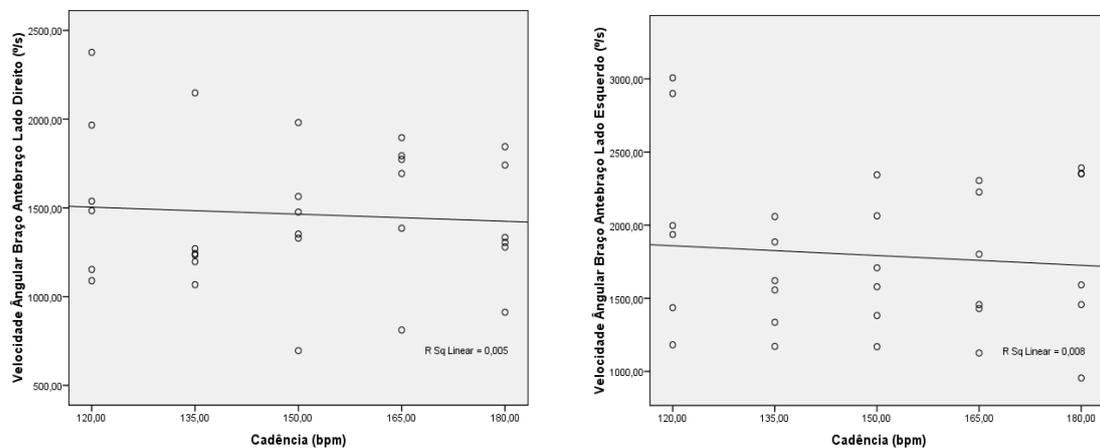


Figura 8. Relação entre a velocidade angular braço-antebraço do lado direito e esquerdo e a cadência musical ao realizar o movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”.

Na figura 8 exibe-se a velocidade angular entre o braço e o antebraço direito e entre o braço e o antebraço esquerdo ao longo dos ritmos estudadas. Não foi verificada uma relação significativa entre o ritmo e a velocidade angular destes segmentos tanto no lado direito ($R^2 = 0.005$; $P = 0.705$), como no lado esquerdo ($R^2 = 0.008$; $P = 0.631$).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a associação entre o ritmo musical e o padrão cinemático angular, no movimento básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”. Constatou-se que existe uma tendência para a diminuição do deslocamento angular e manutenção da velocidade angular com o aumento do ritmo musical.

O aumento do ritmo impôs a diminuição do período de ciclo. Este facto foi previamente equacionado por Barbosa et al. (2010), Barbosa, Marinho, Reis, Silva, e Bragada (2009), e verificado por Oliveira et al. (2010), ao estudar o exercício básico “Cavalo-Marinho”. O período de ciclo (i.e., o tempo absoluto para execução de um ciclo completo) está associado ao ritmo musical. Deste modo é expectável uma elevada relação entre o período do ciclo e o ritmo, devido às alterações no padrão de movimento que afetarão as fases parciais do exercício em questão.

O Período do ciclo gestual pode ser considerado como sendo:

$$P = \sum_{i=1}^n t_i \quad (1)$$

Onde P é o período (em s) e t é a duração (em s) de cada fase parcial do exercício, sendo este composto por i fases parciais. A duração de cada fase parcial pode ser considerada como sendo:

$$t_i = \frac{\phi_i}{\omega_i} \quad (2)$$

Onde t_i é a duração de cada fase parcial (em

s), ϕ_i o deslocamento segmentar (em ° ou rad) durante a fase parcial e ω_i é a velocidade segmentar (em °/s ou rad/s) durante a fase parcial. Assim, com o aumento cadenciado rimo musical, a diminuição de t_i estará relacionada com: (i) a diminuição de ϕ_i e a manutenção da ω_i ou; (ii) a manutenção da ϕ_i e o aumento da ω_i ou; (iii) a redução da ϕ_i e o aumento da ω_i . Assim, emerge a necessidade de estudar a relação da cadência musical com a ϕ_i e a ω_i .

A ausência de relação entre o ritmo e o ângulo coxa-tronco pode ser explicada pela execução técnica do movimento por parte das instrutoras tão próxima quanto possível da descrita na literatura técnica (p.e., Sova, 1993). O nível elevado de execução revelou que as instrutoras não recorreram à acentuada flexão do tronco sobre a coxa, para compensar a dificuldade acrescida imposta pelo aumento do ritmo e, conseqüentemente, do arrasto nos membros inferiores. Ou seja, sendo a amostra composta por instrutoras de Hidroginástica existiu a preocupação de, ao longo do protocolo incremental, manter um alinhamento segmentar tão correto quanto possível. A relação significativa observada entre o ritmo e o ângulo relativo entre a coxa e a perna pode ser justificada pela flexão observada dos membros inferiores. Isto justifica que conseqüentemente os ângulos em apreço também tenham diminuído de valor. Logo, a amplitude do movimento tendeu a diminuir de igual forma. Assim, parece que a sugestão de que pode ocorrer uma diminuição do arco do movimento com o aumento do ritmo terá razão de ser, pelo menos numa visão preliminar do fenómeno (Colado & Moreno, 2001; Sova, 1993). Este comportamento terá obviamente impacto no dispêndio energético, permitindo a sua manutenção mesmo em ritmos de execução mais elevados.

No que respeita à relação entre o ritmo e o deslocamento angular do membro superior para os dois lados foram verificados resultados distintos. Enquanto para o lado direito esta relação não foi significativa, no lado esquerdo a mesma apresentou-se como sendo significativa e negativa. Este fenómeno pode estar de alguma forma

relacionado com o facto do lado direito ser o dominante de todas as instrutoras estudadas. A maior predisposição para usar o lado direito do corpo permitiu manter o arco do movimento durante a execução mesmo com ritmos musicais mais elevados. Este tipo de comportamento mais incidente do lado dominante em tarefas voluntárias tem vindo a ser descrito em estudos da especialidade (p.e. Yetkin & Erman, 2012).

Verificou-se uma relação significativa entre o ritmo e a velocidade angular com alguns segmentos a demonstrarem valores ligeiramente mais elevados a ritmos mais exigentes. Segundo Kruel, Ávila, Moraes, e Sampedro (2005), sujeitos com elevados níveis de aptidão física são capazes de realizar exercícios básicos de Hidroginástica até ritmos musicais de 180 bpm sem degradar de forma significativa a cinemática do movimento. Esse tipo de praticante consegue manter a o arco do movimento, mesmo que o aumento do ritmo exija um aumento da velocidade segmentar (Kruelet al., 2005). Estes resultados suportam a ideia de que o aumento o ritmo impõe um aumento da velocidade angular, para que se consiga executar o movimento dentro da cadência imposta pelo protocolo selecionado. Sabe-se que o arrasto está intimamente relacionado com a velocidade:

$$D = \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 \cdot ASF \cdot C_x \quad (3)$$

Onde D é a força de arrasto newtoniano (em N), ρ é a densidade da água (em kg/m^3), v é a velocidade de deslocamento (em m/s), ASF é a área de superfície frontal (em m^2) e C_x o coeficiente de arrasto (adimensional). Esta equação pode ser simplificada, já que os termos ρ , ASF e C_x mantêm-se relativamente constantes ao longo de um ciclo gestual completo:

$$D_a = K \cdot v^2 \quad (4)$$

Onde D é a força de arrasto newtoniano, K é um fator constante incluindo a ρ , ASF e C_x e v

é a velocidade de deslocamento. Logo, o aumento da velocidade segmentar estará relacionado com a necessidade de vencer intensidades crescentes de força de arrasto ao longo do protocolo incremental.

É relevante questionar se este alinhamento se verificaria numa amostra constituída por praticantes regulares de Hidroginástica ou se, pelo contrário, haveria uma tendência para a alteração dos ângulos em estudo. Deste modo podemos configurar algumas limitações no presente estudo. Os ritmos impostos foram selecionados com base em resultados obtidos com sujeitos com elevados níveis de aptidão física o que exigiu que a amostra selecionada tivesse também de ser recrutada entre sujeitos com elevados níveis de aptidão física. Deste modo, as relações descritas estão fortemente dependentes da experiência prévia dos sujeitos na prática da Hidroginástica. A opção pelos ângulos relativos pode também não permitir inferir a 100% sobre as questões de deslocamento angular por compensações que possam ocorrer entre determinados segmentos articulares durante todo o movimento. Como acontece frequentemente em estudos cinemáticos, com base em videometria com recurso a digitalização manual, a dimensão da amostra é reduzida devido ao elevado tempo para captação das imagens e subsequente processamento do sinal.

CONCLUSÕES

O aumento do ritmo musical impõe alterações cinemáticas angulares significativas durante a execução do exercício básico de Hidroginástica “Balanço Lateral”. Constatou-se uma diminuição do Período de ciclo devido ao aumento do ritmo de execução, com repercussões noutras variáveis cinemáticas. Estas repercussões foram mais visíveis nos deslocamentos angulares do que na velocidade observando-se uma tendência para diminuição do arco do movimento de alguns dos segmentos corporais.

Emerge com principal ilação prática deste estudo que o aumento do ritmo musical terá como repercussão a diminuição da amplitude do movimento ao executar o exercício básico “Balanço

Lateral”. Os instrutores de Hidroginástica deverão focar a realização de exercícios com um arco de movimento bem definido mesmo a ritmos musicais elevados. Poderão ainda aconselhar a participantes menos capazes a execução dos exercícios propostos com variantes (como a redução dos arco de movimento pela flexão dos segmentos um sobre o outro, ou até mesmo a diminuição de ângulos de ataque nas extremidades de alguns segmentos corporais).

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Abdel-Aziz, Y., & Karara, H. (1971). Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry. Em *Proceedings of the Symposium on Close-Range photogrammetry* (Vol. 1, p. 18). Urbana, Illinois.
- Alberton, C. L., Cadore, E. L., Pinto, S. S., Tartaruga, M. P., da Silva, E. M., & Kruehl, L. F. M. (2011). Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land. *European Journal of Applied Physiology*, *111*(6), 1157–1166. <http://doi.org/10.1007/s00421-010-1747-5>
- Aquatic Exercise Association. (2008). *Standards and guidelines for aquatic fitness programming*. Nokomis, FL: Aquatic Exercise Association.
- Barbosa, T. M., Marinho, D. A., Reis, V. M., Silva, A. J., & Bragada, J. A. (2009). Physiological assessment of head-out aquatic exercises in healthy subjects: a qualitative review. *Journal of Sports Science & Medicine*, *8*(2), 179–189.
- Barbosa, T. M., & Queirós, T. (2005). *Manual prático de actividades aquáticas e hidroginástica*. Lisboa: Xitarca.
- Barbosa, T. M., Silva, A. J., Reis, A. M., Costa, M., Garrido, N., Policarpo, F., & Reis, V. M. (2010). Kinematical changes in swimming front Crawl and Breaststroke with the AquaTrainer snorkel. *European Journal of Applied Physiology*, *109*(6), 1155–1162. <http://doi.org/10.1007/s00421-010-1459-x>
- Barbosa, T. M., Sousa, V. F., Silva, A. J., Reis, V. M., Marinho, D. A., & Bragada, J. A. (2010). Effects of musical cadence in the acute physiologic adaptations to head-out aquatic exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(1), 244–250. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b296fd>
- Barela, A. M. F., Stolf, S. F., & Duarte, M. (2006). Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, *16*(3), 250–256. <http://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.06.013>
- Colado, J. C. C., & Moreno, J. A. (2001). *Fitness acuático*. Barcelona: INDE.
- Colman, V., Persyn, U., Daly, D., & Stijnen, V. (1998). A comparison of the intra-cyclic velocity variation in breaststroke swimmers with flat and undulating styles. *Journal of Sports Sciences*, *16*(7), 653–665. <http://doi.org/10.1080/026404198366461>
- Costa, M. J., Oliveira, C., Teixeira, G., Marinho, D. A., Silva, A. J., & Barbosa, T. M. (2011). The influence of musical cadence into aquatic jumping jacks kinematics. *Journal of Sports Science & Medicine*, *10*(4), 607–615.
- de Leva, P. (1996). Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters. *Journal of Biomechanics*, *29*(9), 1223–1230.
- Ervilha, U. F., Duarte, M., & Amândio, A. C. (2001). Padrão do sinal eletromiográfico de músculos do membro inferior e cinemática do joelho durante o andar em ambiente aquático e terrestre. Em *Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica* (Vol. 2, pp. 290–294). Porto Alegre: Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Finkelstein, I. (2005). *Comportamento de variáveis cardiorrespiratórias durante e após exercício, nos meios terra e água, em gestantes e não-gestantes* (Mestrado em Ciência do Movimento Humano). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Obtido de <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6522>
- Gappmaier, E., Lake, W., Nelson, A. G., & Fisher, A. G. (2006). Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *46*(4), 564–569.

- Goncalves, I., Figueiredo, P., Paulo Vilas-Boas, J., Fernandes, R., & Soares, S. (2012). Characterization and risk of maximal head-out aquatic exercises. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(1), 134–140. <http://doi.org/10.2174/1875399X01205010134>
- Graef, F. I., & Krueel, L. F. M. (2006). Heart rate and perceived exertion at aquatic environment: differences in relation to land environment and applications for exercise prescription - a review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(4), 221–228. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922006000400011>
- Kinder, T., & See, J. (1992). *Aqua Aerobics: A Scientific Approach*. Dubuque, IA: Eddie Bowers.
- Krueel, L., Ávila, A., Moraes, E., & Sampedro, R. (2005). Força de reação vertical em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água. Em *Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomecânica*. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecânica.
- Matias, P., Costa, M., Marinho, D., Garrido, N., Silva, A., & Barbosa, T. (2013). Effects of a 12-Wks Aquatic Training Program in Body Posture and Balance. *British Journal of Sports Medicine*, 47(10), e3–e3. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092558.55>
- Oliveira, C., Teixeira, G., Costa, M., Marinho, D. A., Silva, A. J., & Barbosa, T. M. (2010). Kinematical characterisation of a basic head-out aquatic exercise during an incremental protocol. Em P.-L. Kjendlie, R. K. Stallman, & J. Cabri (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming XI* (pp. 137–139). Oslo: Norwegian School of Sport Sciences.
- Robinson, L. E., Devor, S. T., Merrick, M. A., & Buckworth, J. (2004). The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 18(1), 84–91.
- Rocha, J. C. C. (1999). *Hidroginástica: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Sprint.
- See, J. (1995). Aquatic fitness class choreography. Em J. Lindle (Ed.), *Aquatic Fitness Professional Manual: A Resource Manual for Aquatic Fitness Instructors* (pp. 179–201). Nokomis, Florida: Aquatic Exercise Association Publisher.
- Sova, R. (1993). *Ejercicios acuáticos*. Barcelona: Paidotribo.
- Vasiljev, I. A. (1997). *Ginástica Aquática*. São Paulo: Ápice.
- Vendrusculo, A. P. (2005). *Análise de lesão muscular e comportamento do VO2máx entre um programa de treinamento de corrida em piscina funda e corrida em terra* (Mestrado em Ciências do Movimento Humano). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Obtido de <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5957>
- Yetkin, Y., & Erman, K. (2012). Laterality of voluntary motor tasks: Are basketing, targeting, and peg-moving performance asymmetric? *Journal of Neuroscience and Behavioral Health*, 4(6), 59–75. <http://doi.org/10.5897/JNBH11.009>



Contribution of different body segments in Sit and Reach Test

Contribuição dos Diferentes Seguimentos Corporais no Teste de Sentar e Alcançar

Andrea Perin¹, Leandra Ulbricht¹, Eduardo Borba Neves^{1*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

This research aims to determine the contributions of the hip joint, lumbar and thoracic spine in the execution of Sit and Reach (SR) in young Brazilians. Subjects were 195 boys from 18 to 19 years. Sit and Reach was evaluated with angular kinematic analysis through of Photogrammetry to identify the contribution of body segments in trunk flexion. A protocol was developed for evaluating reference angles that were transformed into percentage contribution of the segments. Based on the results, it was possible to create a table of classification of angles and percentages, which allowed the identification of compensation movement. It was possible to conclude that the contributions of the thoracic spine, lumbar spine and hip in performing the SR are $46.01 \pm 7.32\%$, $12.68 \pm 5.12\%$ and $41.31 \pm 7.19\%$ respectively. It is recommended that evaluations of flexion of the hip joint, thoracic and lumbar spine are performed separately by photogrammetry.

Keywords: Hip joint; spine; range of motion; photogrammetry

RESUMO

Esta pesquisa objetiva determinar a contribuição da articulação do quadril, da coluna lombar e torácica na execução do Teste de Sentar e Alcançar (TSA) em jovens brasileiros. A amostra foi composta por 195 rapazes de 18 a 19 anos. Para identificar a contribuição dos segmentos corporais no movimento de flexão do tronco, realizou-se juntamente com o TSA uma análise cinemática angular por meio de Fotogrametria. Para tanto, desenvolveu-se um protocolo de avaliação de ângulos de referência que foram transformados em percentuais de contribuição dos segmentos. Com base nos resultados, foi possível criar uma tabela de classificação dos ângulos e percentuais, que permitiu identificar compensações no movimento. Pôde-se concluir que as contribuições médias da coluna torácica, da coluna lombar e do quadril na realização do TSA são respectivamente: $46,01 \pm 7,32\%$, $12,68 \pm 5,12\%$ e $41,31 \pm 7,19\%$. Recomenda-se que a avaliação da flexão da coluna torácica, da coluna lombar e do quadril seja realizada separadamente, por fotogrametria.

Palavras-chaves: Articulação do quadril; coluna vertebral; amplitude articular; fotogrametria

Manuscript received October 17th, 2014; Accepted May 26th, 2015

¹ Graduate Program in Biomedical Engineering, Federal Technologic University of Paraná – UTFPR, Curitiba, Brazil

* Corresponding author: Sete de Setembro Ave 3165, 80230-901, Curitiba, PR, Brazil E-mail: borbaneves@hotmail.com

INTRODUCTION

The ageing process alters body composition, including increases in adiposity and decreases in muscle mass (MM) (Baumgartner, 2000; Baumgartner, Waters, Gallagher, Morley, & Garry, 1999; Doherty, 2003; Forbes & Reina, 1970; Lang et al., 2010). Reduction in MM due to ageing is one of the most important factors, since it directly impacts the functionality of elderly (Baumgartner et al., 1998; Janssen, 2006), by reducing muscular strength and power (Deschenes, 2004), this condition is commonly called sarcopenia. The more pronounced changes occur in women, especially after menopause and constitute a major public health problem (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002).

The hip flexion and extension movement of the knee results in the trunk flexion and, consequently, the stretching of the hamstring muscles, which are characterized as biarticular muscles, with different features, which provides a higher concentration of fast twitch muscle fibers. As a result, these attributes imposes a condition of tendency to muscle shortening (Alter, 1991; Ayala & Sainz, 2011; Davis, Ashby, Mccale, Mcquain, & Wine, 2005).

This shortening is listed as a factor that contributes to the appearance of diseases and pain syndromes such as muscle strain, low back pain, patellofemoral joint dysfunction, pubic pain, postural deviations, patellar tendinitis, a reduction in physical performance, gait limitations and risk of falling in adults (Ayala & Sainz, 2011; Baltaci, Un, Tunay, Besler, & Gerçeker, 2003; Cailliet, 1988; Castro-Piñero Et Al., 2009; Jones, Rikli, Max, & Noffal, 1998; Kawano Et Al., 2010; Lemmink, Kemper, Greef, Rispens, & Stevens, 2003; Patterson, Wiksten, Ray, Flanders, & Sanphy, 1996).

According to López-Miñarro et al (2007), the Sit and Reach Test (SR) is the most common test to assess hamstring flexibility. Although widely used, many studies have questioned its use (Ayala & Sainz, 2011; Cardoso, Azevedo, Cassano, Kawano, & Âmbar, 2007;

Cornbleet & Woolsey, 1996; Hoeger, Hopkins, Button, & Palmer, 1990; López-Miñarro, Andújar, & R., 2009; Perin, Ulbricht, Ricieri, & Neves, 2012), because they believe that some factors can contribute to change the result, for example, the difference in length between the proportion of upper and lower limbs, the flexibility of the spine and scapular abduction. Thus, these factors have motivated the creation of several modified versions of SR.

However, some studies have observed that SR and its modified versions showed similar validity for assessing hamstring, but no relation to the evaluation of lumbar flexibility, thus indicating that the tests are similar and have only some methodological variations (Baltaci Et Al., 2003; Chung & Yuen, 1999; Danny, Chu, Luk, & Hong, 1998; Jackson & Baker, 1986; Liemohn, Sharpe, & Wasserman, 1994; Miyazaki, Murata, Horie, & Suzuki, 2010).

According to Kendall et al. (1965), the postures adopted by the thoracic and lumbar spine are not distinguished in the SR score, but their behavior is extremely decisive to establish the real condition of elasticity of the hamstrings or flexibility of the hip or spine joints. Perin et al.(2013), using the technique of photogrammetry, have proposed a new test in order to develop a test to evaluate the mobility of body segments participants. It has allowed to observe the contribution of the spine and joint hip in motion through kinematic analysis,. However, classification parameters are necessary to identify the optimal use of the motion segments and compensation mechanisms that can be generated by the lack of flexibility.

Therefore, the aim of this study is to determine the contribution of the hip joint, lumbar and thoracic spine in the execution of SR in young Brazilians. The identification of the normal limits for young adults can serve as reference for other age groups, since the peak values of physical valences are generally achieved in this age group.

METHOD

Participants

The subjects that volunteered to participate in the study were 195 young males between 18 and 19 years old, with Body Mass Index (BMI) below 30 kg/m². The average body weight was 69.10±10.21 kg and average height was 1.76±0.07 m, resulting in a BMI of 22.20±2.76 kg/m². All subjects signed a consent form approved by the Ethics Committee.

Procedures

The same test developed by Perin et al. (2013) was used. In this test, prominent markers attached in three different vertebrae were used to measure five angles that delimit mobility points of the thoracic spine, lumbar spine and hip joint. This method of quantification of body segments in flexion of the trunk during the execution of SR allowed to establish classification parameters that indicate movement patterns according to the interaction between the involved muscles groups. Before recruitment of subjects, this study met all requirements of Resolution 196/96 of the National Health Council of Brazil and had its protocol approved by the Ethics Committee in Research of the Campos Andrade University Center, document number 422.

Three markers like "elbows" Polystyrene 90° Fame® brand have been selected in order to delimit points of the spine. These elbows are used in construction to protect electrical wiring. They have considerably little weight, shape similar to the letter "L" with 90° angle and rods measuring four centimeters long. By presenting such characteristics, they are easily recognized in the digital image and were considered ideal for adhering to the skin surface in the dorsal region using double sided adhesive tape (Figure 1).

A standard box Terrazul® brand seat has been used to measure the amplitude stretching of the posterior trunk and hamstrings. This box is made of wood and is 31 centimeters tall, 64.50 centimeters long and 40 centimeters wide. At its higher base there is a metric scale

of 50 centimeters with a sliding mobile device that allows the measuring of subjects range.

Through the technique of palpatory anatomy the fifth lumbar vertebra, twelfth thoracic vertebra and the seventh cervical vertebra were identified all marked with nine millimeters circular markers.

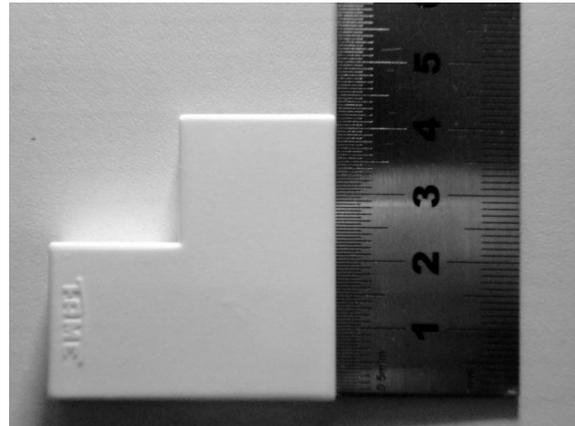


Figure 1. Marker type "elbow"

Thus, it has been requested to the subjects to take a standing position and to perform a trunk flexion for placement of the markers like "elbows". One of the rods of the first marker was affixed with double-sided tape, on the plateau region corresponding to the fifth lumbar vertebra. Similarly, the second marker was placed on the plateau of the twelfth thoracic vertebra and the third marker on the plateau of the seventh cervical vertebra.

After the markings, the volunteer was instructed to execute the SR. The initial and final positions were captured using digital images. The distance between the camera and the subject and the height of the camera from the floor were measured with tape-measure and marked. These measures were standardized and all subjects were photographed with the same camera distance and height, 2.30m and 1.10m, respectively.

The captured images were imported into the software called ImageJ free access 1.4, which allowed the adjustment of the image to the axis 90° and the measurement of angles through tools called "straight" and "angle tool". Five angles were created to identify the partici-

pation of different segments of the spine in trunk flexion generated by execution of test SR.

The first created angle was called "Fqlt", which represented the total trunk flexion (hip, lumbar and thoracic). It was necessary to draw a line on top of the marker rod that made the projection of seventh cervical vertebra location and draw another line perpendicular to the vertical plane, starting from the end of the first line in order to measure it.

The second angle was the "Fql" which aimed to identify the angle of hip and lumbar flexion. Like the first angle, one line was traced on top of the marker rod that was on the twelfth thoracic vertebra plateau and another one on the horizontal plane.

The third studied angle, "Fq", identified only hip flexion. The line passing close to the marker with other perpendicular line has been also used to form it.

Based on the three main angles, "Fl" (lumbar flexion angle) was obtained from the subtraction of "Fq" from "Fql", and angle "Ft" (thoracic flexion angle), from the subtraction of "Fql" from "Fqlt" (Figure 2).

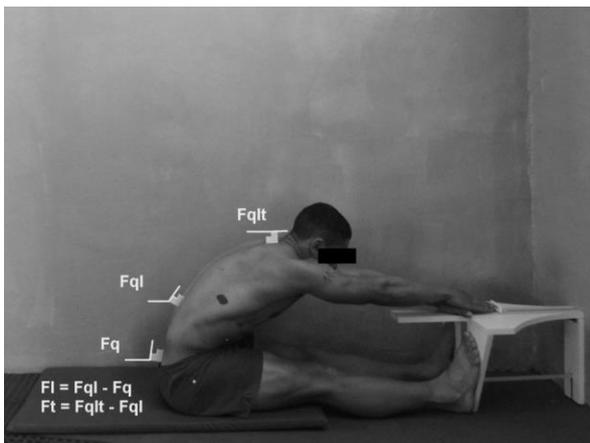


Figure 2. Execution of SR with the angles formed by the markers

To identify the percentage contribution of each segment to the total trunk flexion, the quotient of $Fq/Fqlt$ was multiplied by 100, resulting in the percentage of the hip. Then, the same procedure was done with the quo-

tient of $Fl/Fqlt$, finding the percentage of the lumbar region. Finally, the $Ft/Fqlt$ quotient was multiplied by 100, resulting in the percentage of the thoracic region.

Statistical analysis

The measured angles values of each subject and the relevant results to the assessment were copied to a SPSS version 20 spreadsheet, which generated descriptive statistics, consisting of the presentation of mean, standard deviation, minimum, maximum and variance of collected data. Exploratory statistics was applied to identify if some data presented normal distribution curve.

In addition, the Kolmogorov-Smirnov test has been applied which has verified the normality of the sample and has allowed the application of the Pearson correlation test, with significance level of $p < 0.05$ and $p < 0.01$, which has aimed to infer the correlation level between the variables.

RESULTS

Regarding variables, the SR presented 20.11cm in average. This result fits into the category "Poor" in the reference standard classification of the Canadian Standardized Test of Fitness (1986) and it is classified in the category "good" in the Pollock and Wilmore (1993) protocol. The angles Fq, Fql and Ft have very similar standard deviations with a variation of approximately 13° in all of them (Table 1).

Participation in the hip movement during the SR had the highest percentage, followed by thoracic spine percentage and, finally, the low back. However, the percentage of the trunk, given by the sum of thoracic and lumbar spine percentages (53.985%) is higher than the percentage of the hip.

Table 2 refers to the correlation between the angles Fq, Fql, Fqlt, Fl, Ft and the value of SR. Note that there is a moderate positive correlation between Fq, Fql, Fql and SR, more evident among Fql and SR ($r = 0.807$). The angle Fqlt obtained a moderate to low correlation with the other data.

Table 1
Descriptive statistics of variables

	Mean	Standard Deviation ±	Variance	Standard Error
SR (cm)	20.105	9.566	91.526	0.685
Fq°	76.623	13.064	170.689	0.935
Fql°	97.717	13.570	184.162	0.971
Fqlt°	166.722	14.955	194.743	0.999
Fl°	21.093	8.535	72.852	0.611
Ft°	69.005	13.639	186.025	0.976
PercentageHips	46.014	7.323	53.632	0.524
PercentageLumbar	12.676	5.115	26.164	0.366
PercentageThoracic	41.309	7.189	51.684	0.514

Table 2
Correlation between the angles and the SR

	SR	Fq	Fql	Fqlt	Fl	Ft
SR	-	0.723**	0.807**	0.534**	0.177*	-0.257**
Fq	0.723**	-	0.795**	0.425**	-0.266**	-0.357**
Fql	0.807**	0.795**	-	0.509**	0.373**	-0.474**
Fqlt	0.534**	0.425**	0.509**	-	0.160*	0.516**
Fl	0.177*	-0.266**	0.373**	0.160*	-	-0.207**
Ft	-0.257**	-0.357**	-0.474**	0.516**	-0.207**	-

* Statistic significance (p<0.05)
** Statistic significance (p<0.01)

There was a negative correlation between the angles Ft and Fq (r = -0.357), and between Ft and Fql (r = -0.474). Suggesting that there is a tendency that the higher the utilization of the hip, the lower the use of thoracic spine in flexion of the trunk.

This fact can also be confirmed by Figure 3, which shows the inverse relationship between the percentage of hip and the percentage of thoracic spine, resulting in the strong and negative correlation between these variables (r = -0.752).

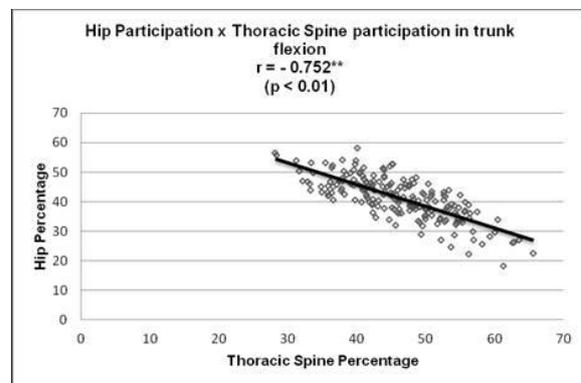


Figure 3. Relationship between hip participation and participation of the thoracic spine in flexion of the trunk

Table 3
New reference standard: classification of angles Fq, Fl and Ft and percentages in five categories.

Angles	Poor	BelowtheAverage	Average	Good	Excellent
Fq	≤63.4°	63.5° - 76.6°	76.7° - 89.7°	89.8° - 102.8°	≥102.9°
Fl	≤12.5°	12.6° - 21.0°	21.1° - 29.6°	29.7° - 38.1°	≥38.2°
Ft	≥96.3°	96.2° - 82.7°	82.6° - 69.1°	69.0° - 54.4°	≤54.3°
Percentages	Poor	BelowtheAverage	Average	Good	Excellent
Hip	≤38.6%	38.7% - 46.0%	46.1% - 53.3%	53.4% - 60.6%	≥60.7%
Lumbar	≤7.4%	7.5% - 12.6%	12.7% - 17.7%	17.8% - 22.8%	≥22.9%
Thoracic	≥55.6%	55.5% - 48.5%	48.4% - 41.4%	41.3% - 34.2%	≤34.1%

Since the angular data shows a normal curve, from the average value and the standard deviation five categories were created in order to classify angle values Fq, Fl and Ft and percentage values (Table 3).

The created categories were: "Poor," "Below Average," "Average", "Good" and "Excellent." The greater the angular value of Fq and Fl, the better the rating. In contrast, because of the inverse relationship of the hip and the thoracic previously reported, the larger the value of Ft, the worse the rating.

DISCUSSION

The results showed that the Fq angle, which is the total hip flexion, was 76.623° and the angle of trunk flexion, given by the sum of the angles Fl and Ft, was 90.098° . According to the American Academy of Orthopedics (1965), the angle amplitude of hip flexion starts from 0° to 120° and thoracic flexion from 0° to 80° . Boone and Azen(1979) in their study of 109 men aged 1.5 years to 54 years, found that the average hip flexion to 53 men who were 19 years old or less, was 123.4° .

Kendall et al. (2007), refer the normal hamstring length allows the pelvis to make a flexion in the direction of thighs so that it formed an angle of 80° of the sacrum with the horizontal axis.

Comparing the data with the classification of angular measurements for men from Leighton (1987), it was observed that the angular value of Fq falls in the category "average", and the value of trunk flexion (Fl added to Ft), classified as "moderately high". This classification has five categories: low, moderately low, medium, moderately high and high.

Considering this, it's possible to observe that the amplitude of the hip, on average, was lower than the levels considered normal or high by the literature. This fact reflects the behavior of the trunk during movement because when both body segments are required together one of them tries to compensate for insufficient action on the other.

This synchronization between the movements of the hips and trunk is called lumbopelvic rhythm. In the progression of trunk flexion, lumbar curvature reverses itself, flattens and its curving is moved in the opposite direction. This change goes so far that the lower back takes a rounded shape and total flexion trunk is finished. To follow this new position of the lumbar vertebrae sacrum flexion happens, the pelvis anteversion, and finally a sacral extension (Hamill & Knutzen, 2008).

This can also be analyzed in relation to the percentage that showed that the participation of the hip in trunk flexion was the highest (46.014%). However, the percentage followed very closely the thoracic region (41.309%) and, finally, lumbar spine (12.676°), that together (53.985%) exceeded the percentage participation of the hip.

Chillón et al. (2010) evaluated the contributions of the main joints involved in the movement of trunk flexion with a valuation methodology similar to the present study. The angular kinematic analysis and evaluation of the angles of the hip, lumbar and thoracic. However, the flexibility test used was a modified SR called Back-Saver Sit-and-Reach, where the legs are evaluated separately. The authors reported that the hip angle was responsible for 42% of the variation in movement in SR modified, the lumbar spine by 30% and thoracic spine by only 4%, concluding that the flexibility of the hip is the main determinant of trunk flexion.

According to Kapandji (2000), , primarily vertebral muscle contraction occurs during trunk flexion, therefore the gluteus and finally the hamstring. At the end of flexion, there is a stabilization of the spine through the action of passive vertebral ligaments that adopt the pelvis as a fixed point, which anteversion is retained by action of the hamstring muscles.

Thus, if a person's hamstrings are shortened, its tensile strength prevents progress in the pelvis anterior tilting motion, forcing it to resist to the opposing force. Thus, through the cumulative bending of the vertebrae creates a

false impression that the level of hamstring flexibility is appropriate (Alter, 1991).

The strong correlation found between the SR and Fql angle ($r = 0.807$) and angle Fq ($r = 0.723$), suggests that the higher the value obtained in the SR, the greater the value of Fq and Fql. Some studies also proposed to relate the result obtained by trunk flexion movement through the SR with an angular analysis to obtain a test that had more reliability in the results. One of them was Cornbleet and Woolsey (1996), who evaluated the angle of hip flexion with an inclinometer during movement of the SR in 410 children aged 5 to 12 years and the correlation between them was $r = 0.76$.

In a very similar study to the above, the angle of hip flexion was assessed by kinematic analysis and found a correlation with the SR $r = 0.48$ with the ankle in dorsiflexion and $r = 0.44$ with ankle flexion planting (Kawano et al., 2010). Perin et al. (2012) also used a kinematic analysis performed using the technique of Biophotogrammetry and found the angle of hip flexion, a moderate correlation with the SR ($r = 0.64$).

Besides the use of the evaluation angle, other studies have proposed the use of clinical trials to confirm the effectiveness of SR or modifications to the test methodology to obtain more reliable data about the flexion of the trunk and hamstring flexibility. Jackson and Baker (1986), in their research, showed that the SR is a valid measure for the flexibility of the hamstrings as well as highly reproducible, however, it was poorly correlated with a clinical measure of flexibility in the lumbar region, indicating that this test is not valid for that region.

Liemohn et al. (1994) examined the criterion validity of the SR and its modified version Backer-Saver Sit-and-Reach. The subjects were 40 undergraduate students. They used an inclinometer to measure flexibility lumbosacral and flexibility of the hip joint. Although the criterion validity of both tests have been identified as measures of hamstring flexibility ($r =$

$0.70 - 0.76$), a consistent criterion validity related to the flexibility of the lumbar spine ($r = 0.29 - 0.40$) has not been found.

Simoneau (1998) determined in his study which anthropometric components and which body segments flexibility contributed to better performance of the SR. Different tests of flexibility were performed, the first one was the SR itself, followed by Schober-Lumbar flexibility of the lumbar spine, Schober-Lumbar Trunk and flexibility for the thoracic and lumbar spine, the passive straight leg raising test for hamstring and test ankle dorsiflexion flexibility to the ankle plantar flexor. In the Simoneau's results, it was found that the length of the arm and leg were not associated with the performance of SR. Thus, their performance were almost exclusively determined by the flexibility of the hamstrings. In addition, the flexibility of the ankle plantar flexor and lumbar spine was poorly correlated, indicating the need for more specific tests for each muscle group.

Only the study of Chillón et al. (2010), demonstrated the possibility of evaluating the lumbar flexibility along with the flexibility of the hip through the modified SR but it was necessary to use also the angular kinematic analysis to perform it.

The negative correlation between Ft and Fq ($r = -0.357$) and Ft and Fql ($r = -0.474$) refers once again to the concept of opposition between the behavior of the hip and the behavior of the thoracic spine. Nevertheless, the correlation between the percentage of thoracic spine and hip ($r = -0.752$) enhances this point with more emphasis.

López-Miñarro et al. (2009) reported that the posture of the thoracic region can influence the result of the SR and their modified versions. Likewise, Liemohn et al. (1994) also indicated that the test score is influenced by the spine and can alter its validity.

Therefore, it is noted that the flexibility of the trunk flexion and, in particular of hamstring, are extremely difficult to evaluate without the influence of other parts of the body such as the spine. For the interrelationship of

the muscle, the compensation mechanism generated between them and factors related to muscle imbalance may request different muscle groups to perform the movement (Kendall et al., 2007).

So it is important to know the influence or participation of the different body segments in order to identify which muscles are in action. Thus, the reference pattern becomes essential to indicate the presence or absence of normal flexibility of the trunk flexion.

The classification tables for both angles, as to the percentages developed in the present study, the division of the values into five categories, which range from "poor" to "excellent" in order to make the identification of presence of adequate flexibility, presence of compensation and movement pattern.

Since the SR considers only the value obtained on the bench, it ignores the behavior of body segments that influence the movement of trunk flexion. Thus, only this score does not allow the proper prediction of the flexibility level of hamstring muscles.

CONCLUSION

With this study, it was verified that the development assessment methodology that used resources as surface markers and the use of digital image was effective to monitor the spatial displacement of the segments of the spine and hip during trunk flexion. Moreover, the use of kinematic analysis obtained by photogrammetry allowed quantifying the movement, by determining angular values and percentage contribution of body segments in the execution of SR.

The negative correlation between the behavior of the hip and thoracic spine indicated a relation of opposition between these two regions, which may result in a compensatory mechanism. Thus, it is recommended that evaluation of flexion of the thoracic spine, lumbar spine and hip is performed separately by photogrammetry, based on the average parameters and protocol established in this study, by classifying their values in the pro-

posed categories. This way it will be possible to estimate the contribution of movement in joints, favoring the identification of compensatory mechanisms and muscle shortening.

Acknowledgments:

Nothing to declare

Conflict of Interests:

Nothing to declare

Funding:

Nothing to declare

REFERENCES

- Alter, M. J. (1991). *Ciência Da Flexibilidade* (2 Ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- American Academy Of Orthopaedic, S. (1965). Joint Motions, Method Of Measuring And Recording. Joint Motion Method Of Measuring And Recording. Chicago.
- Ayala, F., & Sainz, P. B. (2011). Fiabilidad Absoluta De Las Pruebas Sit And Reach Modificado Y Back Saber Sit And Reach Para Estimar La Flexibilidad Isquiosural Em Jugadores De Fútbol Sala. *Apunts Medicina De L'Esport*, 46, 81-88.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A., & Gerçeker, S. (2003). Comparison Of Three Different Sit And Reach Tests For Measurement Of Hamstring Flexibility In Female University Students. *British Journal Of Sports Medicine*, 37, 59-61.
- Boone, D. C., & Azen, S. P. (1979). Normal Range Of Motion Of Joints. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*, 61(5), 756-759.
- Cailliet, R. (1988). *Low Back Pain Syndrome* (4 Ed Ed.). Philadelphia.
- Cardoso, J. R., Azevedo, N. C. T., Cassano, C. S., Kawano, M. M., & Âmbar, G. (2007). Confiabilidade Intra E Interobservador Da Análise Cinemática Angular Do Quadril Durante O Teste Sentar E Alcançar Para Mensurar O Comprimento Dos Isquiotibiais Em Estudantes Universitários. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 11, 133-138.
- Castro-Piñero, J., Chillón, P., Ortega, F. B., Montesinos, J. L., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2009). Criterion-Related Validity Of Sit-And-R Reach And Modified Sit-And-R Reach Test For

- Estimating Hamstring Flexibility In Children And Adolescents Aged 6 - 17 Years. *International Journal Of Sports Medicine*, 30, 658-662.
- Chillón, P., Castro-Piñero, J., Ruiz, J. R., Soto, V. M., Carbonell-Baeza, A., Dafos, J., . . . Ortega, F. B. (2010). Hip flexibility Is The Main Determinant Of The Back-Saver Sit-And-Reach Test In Adolescents. *Journal Of Sports Sciences*, 28(6), 641-648.
- Chung, P. K., & Yuen, C. K. (1999). Criterion-Related Validity Of Sit-And-Reach Tests In University Men In Hong Kong. *Perceptual And Motor Skills*, 88, 304-316
- Cornbleet, S. L., & Woolsey, N. B. (1996). Assessment Of Hamstring Muscle Length In School-Aged Children Using The Sit-And-Reach Test And The Inclinator Measure Of Hip Joint Angle. *Physical Therapy In Sport*, 76, 850-855.
- Danny, P., Chu, K., Luk, T. C., & Hong, Y. (1998). *Emg Activities Between Sit-And-Reach And Stand-And-Reach: A Pilot Study*. Paper Presented At The Proceedings Of The 20th Annual International Conference Of The Ieee Engineering In Medicine And Biology Society.
- Davis, D. S., Ashby, P. E., Mccale, K. L., Mcquain, J. A., & Wine, J. M. (2005). The Effectiveness Of 3 Stretching Techniques On Hamstring Flexibility Using Consistent Stretching Parameters. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 19(1), 27-32.
- Hamill, J., & Knutzen, K. M. (2008). *Bases Biomecánicas Do Movimento Humano* (2 Ed.). Barueri: Manole.
- Hoeger, W. W. K., Hopkins, D. R., Button, S., & Palmer, T. A. (1990). Comparing The Sit And Reach With The Modified Sit And Reach In Measuring Flexibility In Adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 2, 156-162.
- Jackson, A. W., & Baker, A. A. (1986). The Relationship Of The Sit And Reach Test To Criterion Measures Of Hamstring And Back Flexibility In Young Females. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, 57(183-186).
- Jones, C. J., Rikli, R. E., Max, J., & Noffal, G. (1998). The Reliability And Validity Of A Chair Sit-And-Reach Test As A Measure Of Hamstring Flexibility In Older Adults. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, 69, 338-343.
- Kapandji, A. I. (2000). *Fisiologia Articular: Esquemas Comentados De Mecânica Humana* (5 Ed. Vol. 3). Rio De Janeiro: Guanabara Koogan.
- Kawano, M. M., Ambar, G., Oliveira, B. I. R., Boer, M. C., Cardoso, A. P. R. G., & Cardoso, J. R. (2010). Influence Of The Gastrocnemius Muscle On The Sit-And-Reach Test Assessed By Angular Kinematic Analysis. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 14, 10-15.
- Kendall, F. P. (1965). A Criticism Of Current Tests And Exercises For Physical Fitness. *Physical Therapy*, 45, 187-197.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2007). *Músculos: Provas E Funções Com Postura E Dor* (5 Ed.). Barueri: Manole.
- Leighton, J. R. (1987). *Musculação: Aptidão Física, Sedenvolvimento Corporal E Condicionamento Físico*. Rio De Janeiro: Sprint.
- Lemmink, K. A. P. M., Kemper, H. G. C., Greef, M. H. G., Rispen, P., & Stevens, M. T. (2003). The Validity Of The Sit-And-Reach Test And Modified Sit-And-Reach Test In Middle-Aged To Older Man And Women. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, 74, 331-336.
- Liemohn, W. P., Sharpe, G. L., & Wasserman, J. (1994). Criterion-Related Validity Of The Sit-And-Reach Test. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 8, 91-94.
- López-Miñarro, P. A., Andújar, P. S. B., García, P. L. R., & Toro, E. O. (2007). A Comparison Of The Spine Posture Among Several Sit-And-Reach Test Protocols. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 10, 456-462.
- López-Miñarro, P. A., Andújar, P. S. B., & R., G. P. L. (2009). A Comparison Of The Sit-And-Reach Test And The Back-Saver Sit-And-Reach Test In University Students. *Journal Of Sports Science And Medicine*, 8, 116-122.
- Miyazaki, J., Murata, S., Horie, J., & Suzuki, S. (2010). Relationship Between The Sit-And-Reach Distance And Spinal Mobility And Straight Leg Raising Range. *Rigakuryoho Kagaku*, 25, 683-686.
- Patterson, P., Wiksten, D. L., Ray, L., Flanders, C., & Sanphy, D. (1996). The Validity And Reliability Of The Back Saver Sit-And-Reach Test In Middle School Girls And Boys. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, 67, 448-451.
- Perin, A., Neves, E. B., & Ulbricht, L. (2013). Protocolo De Avaliação Do Nível De Flexibilidade Dos Isquiotibiais Por Fotogrametria. *Revista Brasileira De Inovação Tecnológica Em Saúde*, 3(1), 1-14.
- Perin, A., Ulbricht, L., Ricieri, D. V., & Neves, E. B. (2012). Utilização Da Biofotogrametria Para A Avaliação De Flexibilidade De Tronco. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 18(3), 176-180.
- Pollock, M. L., & Wilmore, J. H. (1993). *Exercícios Na Saúde E Na Doença: Avaliação E Prescrição Para Prevenção E Reabilitação* (2 Ed.). Rio De Janeiro: Medsi.

Simoneau, G. G. (1998). The Impact Of Various Anthropometric And Flexibility Measurements On The Sit-And-Reach Test. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 12, 232-237.

Sport, F. A. A. (1986). *Canadian Standardized Test Of Fitness (Cstf) Operations Manual* (3 Ed.). Ottawa: Minister Of State



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.

Motivos para prática de esporte em idades jovens: Um estudo de revisão

Sport practice motives in young ages: A review study

Andrea Gomes Bernardes¹, Bruna Hatsue Santos Yamaji¹, Dartagnan Pinto Guedes^{1*}

ARTIGO DE REVISÃO | REVIEW ARTICLE

RESUMO

O objetivo do estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre motivos para prática de esporte em idades jovens. A busca de publicações foi realizada nas bases de dados Embase, Medline, PsycINFO e SPORTDiscus, considerando artigos publicados entre 1980 e 2013 nos idiomas português, inglês e espanhol. Na estratégia de busca foram utilizados os descritores “motivo”, “motivação”, “adesão”, “esporte” e “treino” com os limites da pesquisa “criança”, “adolescente” e “jovem”. Também foram realizadas buscas manuais nas referências dos artigos selecionados. A busca bibliográfica resultou na localização de aproximadamente oito mil artigos. Contudo, 26 preencheram os critérios para compor a revisão. Os resultados demonstraram que os motivos para a prática de esporte em jovens-atletas resultam da interação entre diversos fatores individuais, sociais e ambientais. Os estudos selecionados para análise, em sua maioria, identificaram principalmente motivos vinculados à auto-realização associada ao domínio/aperfeiçoamento de habilidades esportivas, em que a Competência Técnica foi o fator mais apontado pelos jovens-atletas de ambos os sexos inseridos nos diferentes contextos socioculturais.
Palavras-chave: motivação, adesão, criança, adolescente, treino

ABSTRACT

The present study aimed to carry out a literature review of sports practice motives in young ages. The search was conducted in the *Embase*, *Medline*, *PsycINFO* e *SPORTDiscus* databases, considering articles published between 1980 and 2013 in Portuguese, English and Spanish. In the search strategy were used the descriptors “motive”, “motivation”, “adherence”, “sport” e “training” with the limits of research “child”, “adolescent” and “young”. Manual searches were also conducted in the references of selected articles. The bibliographic research resulted in locating approximately eight thousand articles. However, 26 met the criteria for compose the review. The results showed that sports practice motives in young ages were identified by interactions between individual, social and environmental factors. Mostly of the studies selected for analysis revealed motives mainly related to self-realizations associated with the domain/improving sports skills in which the Technical Competence was the factor pointed by most athletes-young of both sexes entered in different sociocultural contexts.
Keywords: motivation, adherence, child, adolescent, training

Artigo recebido a 18.10.2013; Aceite a 22.05.2014

¹ Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Paraná, Brasil

* *Autor correspondente:* Rua Ildefonso Werner, 177, Condomínio Royal Golf, CEP: 86055-545 – Londrina, Paraná, Brasil *E-mail:* darta@sercomtel.com.br

INTRODUÇÃO

Informações disponibilizadas na literatura têm destacado os múltiplos benefícios para um adequado desenvolvido físico, mental e social associados à prática de esporte em idades jovens (Boreham, Twisk, Savage, Cran, & Strain, 1997; Harrison & Narayan, 2003; Kawabe et al., 2000; Pate, Trost, Levin, & Dowda, 2000). Porém, contraditoriamente, levantamentos recentes têm apontado que somente uma pequena parcela da população infantil e juvenil pratica esporte com alguma regularidade (Capranica & Millard-Stafford, 2011; Delorme, Chalabaev, & Raspaud, 2011; Jõesaar & Hein, 2011) e, entre aqueles que iniciam a prática esportiva, chama atenção o elevado índice de abandono, com forte repercussão para vida presente e futura dos jovens (Sirard, Pfeiffer, & Pate, 2006).

Estudos na área demonstram que a motivação pode se constituir em importante determinante para iniciar a prática de esporte, justificar sua permanência e minimizar os casos de abandono (Capranica & Millard-Stafford, 2011; Delorme et al., 2011; Sirard et al., 2006). Neste particular, motivos que possivelmente possam estar relacionados à prática de esporte são bastante diversificados de acordo com expectativas estabelecidas pelos próprios praticantes, resultando da interação entre múltiplos atributos socioculturais e ambientais, como por exemplo, em um extremo, motivos associados à diversão e ao convívio de grupos, e em outro extremo, motivos associados ao aprimoramento de aptidão física e à competência técnica (Gill & Williams, 2008). Neste caso, pressupõe que esses motivos deverão agir diferentemente em cada estágio do processo de desenvolvimento individual dos jovens (Weinberg et al., 2000).

Portanto, a identificação dos motivos subjacentes à prática de esporte possibilita que sejam delineadas ações mais eficientes de incentivo para início de sua prática e que possa levar os jovens a alcançarem em sua maior plenitude as metas propostas, promovendo, desse modo, clima motivacional favorável, o que aumenta as chances de adesão. Diante disso,

estudiosos da área vêm procurando aplicar diferentes teorias elaboradas no campo da psicologia que tentam explicar a adesão na prática de esporte (Roberts & Treasure, 2012).

Considerando que a importância de identificar, dimensionar e ordenar os motivos para a prática de esporte em idades jovens justifica-se com base no pressuposto de que a infância e a adolescência são períodos críticos para iniciar a participação efetiva em programas regulares de esporte ou, pelo contrário, abandonar por completo sua prática, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão dos achados até então disponibilizados na literatura relacionados aos motivos associados à prática de esporte em idades jovens.

MÉTODO

O rastreamento dos artigos incluiu pesquisa nas bases de dados eletrônicas Embase, Medline, PsycINFO e SPORTDiscus, no período entre janeiro de 1980 e março de 2013, independente do país de publicação. A estratégia de busca baseou-se nos descritores “motivo”, “motivação” e “adesão” combinados com “esporte” e “treino”, com os limites da pesquisa “criança”, “adolescente” e “jovem”, e suas traduções para os idiomas inglês e espanhol. As referências bibliográficas dos estudos assim localizados foram também rastreadas para localizar outras intervenções de potencial interesse e que preenchiam os critérios de seleção para o estudo.

A seleção dos artigos acompanhou procedimento proposto para levantamento de informações disponibilizadas na literatura (Higgins & Green, 2008) e baseou-se na conformidade dos limites dos descritores, tendo sido desconsiderados aqueles que, apesar de aparecerem no resultado da busca, não abordavam o tema sob o ponto de vista de identificação dos motivos para prática de esporte em idades jovens.

Na Figura 1 encontra-se o processo usado para rastrear e selecionar os artigos da revisão retrospectiva. No levantamento bibliográfico inicial foram encontradas por volta de oito mil publicações. Excluídas as publicações cruzadas redundantes, constantes em mais de uma base de

dados, em um segundo momento foram consideradas 4875 publicações, das quais, após atendimento de uma sequência de critérios de seleção, 26 foram consideradas para estudo. Os critérios de seleção considerados foram: (a) estudos publicados em português, inglês ou espanhol; (b) artigos originais; (c) estratificação por idade ≤ 20 anos; (d) características e seleção da

amostra claramente definidas; e (e) identificação dos motivos para prática de esporte mediante instrumento validado. A análise e a seleção dos artigos foram realizadas por dois investigadores sob a supervisão de um terceiro investigador, que reanalisou as publicações excluídas. Eventuais discrepâncias relacionadas às exclusões foram solucionadas por consenso dos três investigadores.

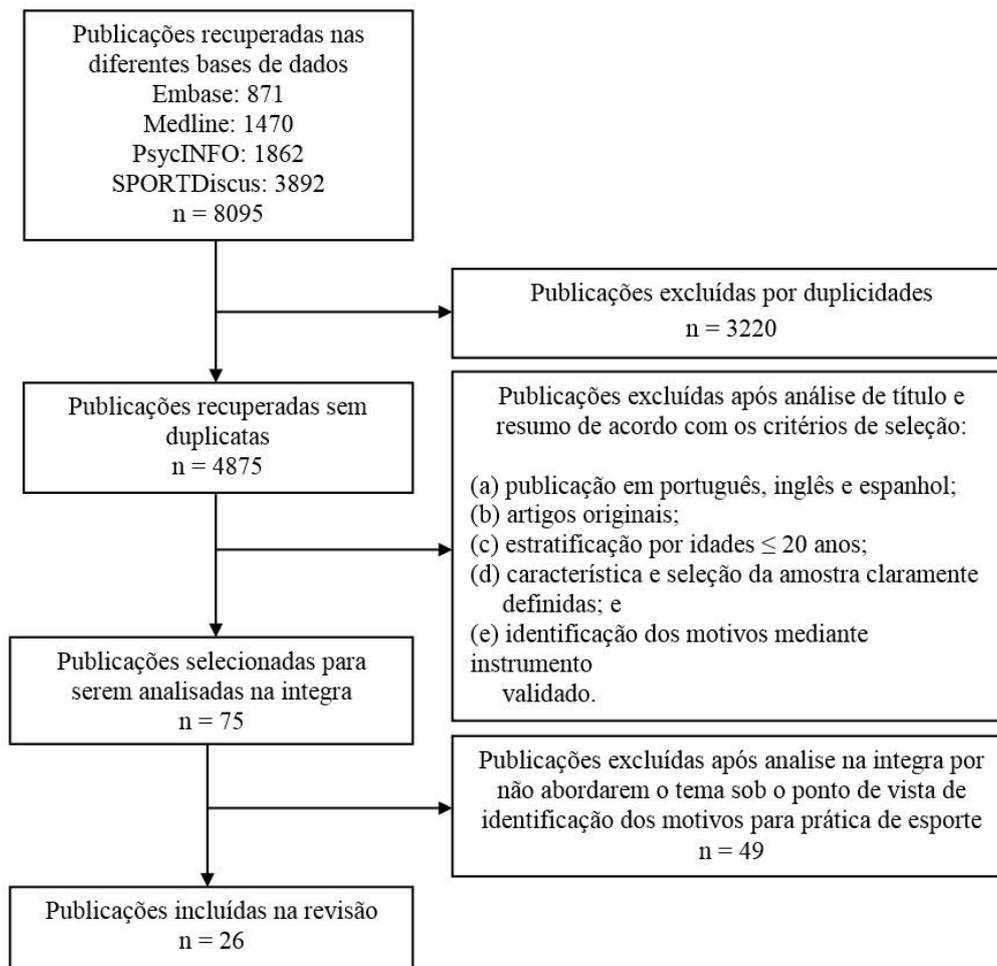


Figura 1. Fluxograma de seleção das publicações para revisão.

RESULTADOS

De acordo com Quadro 1, verifica-se que os artigos incluídos na revisão foram desenvolvidos em diferentes regiões do mundo, com destaque para aqueles publicados no Brasil que, isoladamente, representa 42% dos artigos localizados, ou seja, proporção superior de artigos selecionados que foram publicados nos países europeus (31%). Artigos selecionados e

que foram publicados nos Estados Unidos e em todos os demais países representam, respectivamente, 12% e 15%. Quanto ao ano de publicação, a totalidade dos artigos foi publicada no período de 1983 a 2013, em maior proporção a partir do ano de 2001 (80,8%).

Tabela 1

Características dos estudos que procuram descrever os motivos para a prática de esporte em jovens-atletas

Referência	Origem	Instrumento de Medida	Amostra	Idade (anos)	Modalidades	Âmbito de Prática	Motivos
Gill et al. (1983)	Estados Unidos	PMQ	$\sigma = 720$ $\varphi = 418$	8 – 18	Coletivas e Individuais	Escolar	σ e φ : Competência Técnica.
Longhurst e Spink (1987)	Austrália	PMQ	$\sigma = 187$ $\varphi = 217$	8 – 18	Atletismo, Natação, Netball, Cricket e Futebol	Clubes esportivos	σ e φ : Competência Técnica. Diferenças relativas às idades.
Curry e Weiss (1989)	Estados Unidos e Áustria	RP-Sport	Estados Unidos: ($\sigma = 219$ $\varphi = 178$) Áustria: ($\sigma = 159$ $\varphi = 142$)	18 – 19	Coletivas e Individuais	Universitários e Clubes esportivos	Estados Unidos σ e φ : Competição. Áustria σ e φ : Aptidão física.
Buonamano et al. (1995)	Itália	PMQ	$\sigma = 1411$ $\varphi = 1177$	9 – 18	Coletivas e Individuais	Iniciantes Médio Avançado	σ e φ : Diversão. Diferenças relativas às idades.
Kirkby et al. (1999)	Austrália e China	PMQ	Austrália (σ e $\varphi = 280$) China (σ e $\varphi = 103$)	8 – 15	Ginástica Artística	Escolar e Clube esportivo	Austrália σ e φ : Diversão e Competição. China σ e φ : Afiliação e Reconhecimento Social. Diferenças relativas às idades.
Paim (2001)	Brasil	PMQ	$\sigma = 16$ $\varphi = 16$	10 – 16	Futebol	Escolar	σ e φ : Competência técnica. Diferenças relativas à idade.
Cecchini et al. (2002)	Espanha	Questionário Próprio	$\sigma = 2294$ $\varphi = 2312$	8 – 18	Coletivas e Individuais	Escolar	σ : Saúde e Aptidão Física. φ : Saúde e Competência Técnica.
Allen (2003)	Nova Zelândia	SMOSS	$\varphi = 100$	14 – 17	Coletivas	Experiência em esportes	φ : Diversão e Afiliação.
Paim e Pereira (2004)	Brasil	IMPD	$\sigma = 18$	11 – 14	Capoeira	Escolar	σ : Saúde e Afiliação.
Salgueiro et al. (2004)	Espanha	PMQ	$\sigma = 204$ $\varphi = 224$	8 – 20	Natação	Local Regional Nacional	σ : Reconhecimento Social. φ : Diversão e Afiliação. Diferenças relativas às idades.
Garcia et al. (2005)	Brasil	PMQ	$\sigma = 171$	8 – 14	Basquetebol	Iniciantes	σ : Diversão. Diferenças relativas às idades.
Sit e Lindner (2006)	Hong Kong	PMQ	$\sigma = 742$ $\varphi = 493$	14 – 20	Coletivas e Individuais	Competição Recreação	σ : Diversão e Reconhecimento Social. φ : Diversão e Afiliação.
Sirard et al. (2006)	Estados Unidos	PMQ	$\sigma = 853$ $\varphi = 839$	10 – 15	Coletivas e Individuais	Local Regional	σ : Competição. φ : Afiliação e Competência Técnica.

Gurbuz et al. (2007)	Turquia	PMQ	$\sigma = 304$	9 – 15	Futebol	Escolar	σ : Competência Técnica.
Lopes e Nunomura (2007)	Brasil	Entrevista Semi-estruturada	$\varphi = 20$	11 – 14	Ginástica	Competição	55% Prazer pela pratica. 20% Necessidades fisiológica e psicológica. 10% Preencher tempo livre.
Salselas et al. (2007)	Portugal	PMQ	$\sigma = 68$ $\varphi = 87$	7 – 18	Natação	Iniciante Avançado Competição	φ : Afiliação. Diferenças relativas às idades e experiência de prática.
Interdonato et al. (2008)	Brasil	PMQ	$\sigma = 72$ $\varphi = 15$	12 – 14	Coletivas e Individuais	Clubes esportivos	σ e φ : Saúde.
Martinez et al. (2008)	Espanha	PMQ	$\sigma = 734$	8 – 16	Futebol	Pré-mirim, mirim, infantil, infanto-juvenil, juvenil, júnior	σ : Amizade e Diversão. Diferenças referentes às idades/categorias.
Nunez et al. (2008)	Brasil	IMPD	$\sigma = 100$	13 – 16	Futsal	Escolar	σ : Rendimento esportivo.
Zanetti et al. (2008)	Brasil	Questionário Estruturado	$\sigma = 18$ $\varphi = 12$	12 – 19	Voleibol	Regional	28,9% Prazer. 13,3% Influencia Familiar. 11,1% Ser um grande atleta. 8,9% Aprender a trabalhar em equipe.
Balbinotti et al. (2009)	Brasil	Imprafe-54	$\sigma = 276$ $\varphi = 165$	13 – 16	Basquetebol	Municipal Estadual Nacional	σ : Prazer e Competição. φ : Prazer e Afiliação.
Campos et al. (2011)	Brasil	PMQ	$\sigma = 50$ $\varphi = 46$	13 – 20	Voleibol	Atletas Federados (mirim, infantil e juvenil)	σ e φ : Competência Técnica. Diferenças relativas às idades/categorias.
Garyfallos e Asterios (2011)	Chipre	PMQ	σ e $\varphi = 152$	10 – 12	Futebol, Basquetebol e Voleibol	Escolar	σ e φ : Diversão e Afiliação.
Balbinotti et al. (2012)	Brasil	Imprafe-126	$\sigma = 166$ $\varphi = 60$	13 – 16	Tênis de Campo	Estadual Nacional	σ e φ : Prazer.
Januário et al. (2012)	Portugal	PMQ	$\sigma = 577$ $\varphi = 439$	10 – 20	Coletivas e Individuais	Escolar	σ : Competência Técnica/Aptidão Física. φ : Competência Técnica/Aptidão Física e Atividade de Grupo. Diferenças relativas às idades.
Guedes e Netto (2013)	Brasil	PMQ	$\sigma = 803$ $\varphi = 714$	12 – 18	Coletivas e Individuais	Regional Estadual	σ : Competição e Competência Técnica. φ : Atividade de Grupo e Afiliação. Diferenças relativas à idade.

Embora tenha sido verificada alguma diversidade no emprego dos questionários de motivação nos estudos selecionados, pode-se destacar predomínio quanto ao uso do *Participation Motivation Questionnaire – PMQ* (65%). Com referência às modalidades esportivas, destacaram-se os esportes coletivos voleibol, futebol, basquetebol, além de esportes individuais incluindo natação, tênis de campo e ginástica.

Os resultados indicaram que os motivos para prática de esporte podem se diferenciar de acordo com sexo, idade, modalidade esportiva, tempo de prática e experiência de competição. Neste caso, independentemente da idade e do esporte praticado, em ambos os sexos, verificou-se tendência bastante bem definida para motivos caracterizados pela *Competência Técnica, Diversão, Prazer e Saúde*. Contudo, se entre as moças, os motivos associados à *Afiliação e à Diversão* receberam destaque importante, no caso dos rapazes, foram os motivos equivalentes à *Competição*, ao *Reconhecimento Social* e à *Aptidão física* que justificaram mais intensamente a prática de esporte.

DISCUSSÃO

Os motivos para a prática de esporte em jovens-atletas resultam da combinação de indicadores sociais, ambientais e individuais que determinam a seleção de modalidades esportivas específicas, intensidade e vigor de prática, persistência e continuidade para alcance de alto rendimento. Em vista disso, o presente estudo de revisão foi delineado para identificar os motivos associados à prática de esporte em jovens-atletas. Esta temática é revestida de grande importância para o campo do esporte, considerando que, suas indicações permitem identificar as principais razões que levam os jovens a iniciar a prática esportiva e que justificam sua permanência.

Análise dos artigos selecionados revelou que a *Competência Técnica* foi o principal motivo para prática de esporte apontado pelos jovens-atletas de ambos os sexos inseridos nos

diferentes contextos sociocultural considerados (Campos et al., 2011; Gill et al., 1983; Guedes & Netto, 2013; Januário et al., 2012; Longhurst & Spink, 1987; Paim, 2001). Este resultado está intimamente relacionado ao fato dos participantes estarem envolvidos em esportes de competição no âmbito escolar e de clubes esportivos. Os jovens-atletas consideram esse fator de motivação como determinante para sua permanência na equipe, privilegiam o aprimoramento técnico e buscam ser o melhor no esporte para alcançarem o sucesso. Tal comportamento deve-se ao fato de jovens-atletas estarem preocupados com a aprendizagem e a execução de movimentos e gestos que envolvem cada modalidade esportiva específica. Desta maneira, jovens que têm melhor desempenho técnico são reconhecidos, enquanto aqueles menos habilidosos reforçam sentimentos de inabilidade. A importância dada ao fator *Competência Técnica* vai de encontro com convicções praticadas por muitos treinadores e gestores de clubes e escolas, em que o objetivo principal é a busca por resultados cada vez mais expressivos e vitórias.

Em contrapartida, estudos de Buonamano, Cei e Mussino (1995), Sit e Lindner (2006) e Garyfallos e Asterios (2011) identificaram que a *Diversão* como principal motivo tanto para rapazes como para moças. De fato, o esporte pode ser considerado atividade de entretenimento e divertimento, quando encarado de forma lúdica, em que as ações podem ser mais flexíveis e de menor rigor, e promovem um modo agradável de ocupar o tempo livre. A expressão *diversão* confirma que a participação de jovens-atletas no esporte é devido à necessidade de alegria e prazer, para liberar energia, sentir-se livre de preocupações e problemas do cotidiano (Garyfallos & Asterios, 2011).

Nos achados de Balbinotti, Saldanha e Balbinotti (2009) e Balbinotti, Juchem, Barbosa, Saldanha e Balbinotti (2012) verificou-se o *Prazer* como sendo o fator de maior motivação independente do sexo. *Prazer* é considerado dimensão de destaque para compreensão dos

motivos para prática de esporte. De acordo com Ryan e Deci (2000), o *Prazer* é a dimensão que melhor explica o comportamento humano autodeterminado, isso é, que melhor representa os motivos intrínsecos, inclusive no contexto esportivo. Neste caso, o *Prazer* provém unicamente da atividade em si, a participação ocorre livre de pressão e restrições, pode-se supor que atletas motivados pelo prazer ingressem no esporte por vontade própria, pela satisfação do processo de conhecê-lo, explorá-lo e aprofundá-lo.

Dos estudos analisados, alguns se concentraram no conhecimento quanto aos motivos do envolvimento de jovens-atletas na prática esportiva, independentemente de suas especificidades. A maioria dos estudos, no entanto, busca conhecer esta realidade não somente apontando um panorama generalizado, mas estratificando por sexo, idade, modalidades esportivas, tempo de prática e experiência de competição, a fim de determinar se os motivos que encorajam a prática de esporte são similares, ou pelo contrário, os argumentos se diferem. Neste caso, verificou-se que, sexo e idade foram os principais elementos diferenciadores dos motivos de prática esportiva em jovens-atletas.

No que se refere aos motivos relacionados ao sexo, os resultados indicaram que rapazes atribuíram grau de importância maior à *Competição* (Balbinotti et al., 2009; Curry & Weiss, 1989; Guedes & Netto, 2013; Januário et al., 2012; Kirkby et al., 1999), ao *Reconhecimento Social* (Gürbuz et al., 2007; Kirkby et al., 1999; Salguero et al., 2004; Sirard et al., 2006; Sit & Lindner, 2006) e à *Aptidão Física* (Cecchini et al., 2002; Curry & Weiss, 1989), sendo estes os principais motivos de permanência na prática de esporte. No entanto, nas moças verificou-se que os fatores *Afiliação* (Allen, 2003; Garyfallos & Asterios, 2011; Guedes & Netto, 2013; Kirkby et al., 1999; Salguero et al., 2004; Sirard et al., 2006; Sit & Lindner, 2006) e *Diversão* (Allen, 2003; Balbinotti et al., 2009; Buonamano et al., 1995; Sit & Lindner, 2006; Garyfallos & Asterios, 2011; Kirkby et al.,

1999; Salguero et al., 2004; Salselas et al., 2007) justificaram em maior grau a prática de esporte. As moças se identificaram mais intensamente com motivos sociais e de convivência em grupo, o que indica seu desejo de identificar-se com seus pares e valorizar a importância nas relações pessoais na equipe em que esta inserida.

Buonamano et al. (1995) evidenciam que diversão na prática esportiva esta intimamente relacionada às relações de amizade. Ressalta ainda que, para moças os motivos estão relacionados com o apoio externo oferecido por amigos, pais, treinadores e membros da equipe. Esses comportamentos, intrinsecamente motivados, são comumente associados à participação voluntária na prática de esporte, com aparente ausência de recompensas ou pressão externa, bem como participação no esporte pelo interesse, satisfação e alegria que obtêm de sua prática (Ryan & Deci, 2000). Os rapazes, por sua vez, apresentaram fatores predominantemente extrínsecos, o que talvez possa ser justificado pelo fato dos rapazes utilizarem o esporte como forma de manifestação de aspectos relacionados à competição. Diferente das moças, os rapazes dispõem de mais oportunidades em esportes de alto nível, particularmente no âmbito profissional, buscando confronto, disputa, resultados, por consequência, comparação de desempenho consigo mesmo e com outros pode levá-los a se manter no esporte.

Quanto à idade, por vezes, os motivos relatados nos estudos não apresentaram coincidências de resultados, uma vez que, a classificação etária é configurada de acordo com categorias e características singulares da modalidade esportiva em que o atleta-jovem esta inserido. No entanto, buscou-se um denominador comum na análise dos artigos e constatou-se que, jovens-atletas com menos idade (≤ 14 anos) atribuíram importância significativamente mais elevada à *Diversão* (Buonamano et al., 1995; Guedes & Netto, 2013; Longhurst & Spink, 1987; Martínez et al., 2008; Salguero et al., 2004), à *Afiliação* (Buonamano et al., 1995; Campos et al., 2011; Kirkby et al.,

1999; Longhurst & Spink, 1987; Martínez et al., 2008; Paim, 2001; Salguero et al., 2004; Salselas et al., 2007) e ao *Reconhecimentos Social* (García et al., 2005; Guedes & Netto, 2013; Martínez et al., 2008). Jovens-atletas com mais idade (≥ 15 anos), por sua vez, referem-se aos motivos equivalentes à *Competição* (Buonamano et al., 1995; Salguero et al., 2004; Salselas et al., 2007), à *Competência Técnica* (Paim, 2001; Salselas et al., 2007) e à *Aptidão Física* (Salselas et al., 2007) como os mais importantes para permanência na prática de esporte. Esses resultados confirmam tendência dos mais jovens em valorizar os componentes lúdicos e recreativos do esporte. Assim como, conferem importância para serem reconhecidos socialmente pela prática de esporte, ou seja, valorizam mais o receber elogios que receber medalhas e troféus, buscam obter reconhecimento de seus parentes e amigos e sentir-se importante e valorizado. De acordo com Martínez et al. (2008), a importância oferecida à *Diversão* tende a diminuir a medida que os jovens-atletas apresentam mais idade e, por consequência, mudam de categoria, conquistando, desse modo, maior independência paralelamente a aquisição de responsabilidades e deveres. Por essas razões, atletas com idades mais avançadas evidenciam motivos relacionados ao rendimento e à competência pessoal, rendendo significado mais competitivo à prática esportiva.

Quanto ao âmbito de prática, Salselas et al. (2007) destacam que jovens-atletas de natação em nível competitivo evidenciaram *Aptidão Física* e *Afiliação* como motivos essenciais para a permanência na modalidade. Jovens-atletas em nível de competição, geralmente objetivam aprimorar suas habilidades e o suporte dos companheiros muitas vezes é fundamental no desenvolvimento da competência técnica. De acordo com Jøesaar e Hein (2011), jovens-atletas com mais tempo de prática criam um senso de segurança e de convívio em grupo mais efetivo. Que pode, por sua vez, promover o encorajamento mútuo voltado ao aprimoramento de capacidades técnicas e tornar

a atividade esportiva mais agradável, portanto, consolidar a permanência na prática de esporte. Sugere-se, assim, que jovens-atletas mais experientes na prática de esporte e com maior envolvimento na modalidade podem oferecer importância tanto para motivos intrínsecos como extrínsecos.

Jovens-atletas iniciantes, por sua vez, atribuíram menor importância aos motivos equivalentes à *Aptidão Física*, à *Competição*, à *Afiliação*, à *Competência Técnica* e à *Diversão* quando comparados com seus pares de níveis avançados. Possivelmente, devido ao fato de jovens-atletas novatos sentirem-se hostilizados pelos companheiros de equipe mais experientes, gerando insegurança no domínio de suas habilidades e receio de cometer erros, tornando, portanto, a prática esportiva insatisfatória e não-prazerosa (Salselas et al., 2007).

No que se refere à modalidade esportiva, a literatura disponibiliza limitada quantidade de estudos que procuram comparar os motivos que movem os jovens-atletas a optarem pela prática de esportes coletivo ou individual. De acordo com Guedes e Netto (2013), os jovens-atletas que praticavam esportes coletivos atribuíram considerável importância a *Atividade em Grupo*, a *Competência Técnica* e a *Afiliação*, enquanto os que praticavam esportes individuais valorizaram mais significativamente a *Aptidão Física* e a *Competição*. Em vista dos resultados apresentados, entende-se que a prática de esportes coletivos por jovens-atletas esta associada à necessidade de aceitação e de pertencer a um grupo, sentimento importante na juventude. No esporte coletivo somam-se os valores individuais dos jovens-atletas, impera a cooperação, cada componente da equipe é dependente dos demais e atuam em conjunto para alcançar um objetivo comum. O esporte individual, no entanto, requer treinamento sistemático e competição regular contra outros atletas, demanda maior disciplina, concentração e introspecção, uma vez que os resultados alcançados dependem fundamentalmente do próprio atleta.

CONCLUSÕES

Diante das considerações, pode-se concluir que, os motivos para a prática de esporte em jovens-atletas resultam da associação de diversos fatores sociais, ambientais e individuais. Os estudos selecionados para análise, em sua maioria, identificaram principalmente motivos vinculados à auto-realização associada ao domínio/aperfeiçoamento de habilidades esportivas, em que a *Competência Técnica* foi o motivo para prática de esporte mais apontado pelos jovens-atletas de ambos os sexos inseridos nos diferentes contextos sociocultural. Identificou-se ainda, o sexo, a idade, o âmbito de prática e a modalidade esportiva praticada como principais elementos diferenciadores dos motivos de prática esportiva em jovens-atletas.

Por fim, destaca-se que os estudos reunidos na presente revisão, na sua totalidade, se utilizaram de delineamentos transversais. Logo, a possível influência dos aspectos sociais, ambientais e individuais nos motivos para prática de esporte deve ser considerada como um viés importante. Neste caso, evidencia-se a necessidade de futuros estudos relacionados a esta temática com delineamentos longitudinais, que permita acompanhamento dos motivos apontados ao longo do tempo, permitindo um entendimento mais efetivo quanto à eventual transição dos jovens-atletas pelos diferentes motivos selecionados. Assim, melhor compreender os motivos que podem contribuir para que os jovens iniciem e permaneçam na prática de esporte e, ao contrário, as razões que os levam a abandonar a atividade esportiva.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar

Financiamento:

Nada a declarar

REFERÊNCIAS

- Allen, J. (2003). Social motivation in youth Sports. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(4), 551–567.
- Balbinotti, M. A. A., Juchem, L., Barbosa, M. L. L., Saldanha, R. P., & Balbinotti, C. A. A. (2012). Qual é o perfil motivacional característico de tenistas infanto-juvenis brasileiros? *Motriz*, 18(4), 728–734.
- Balbinotti, M. A. A., Saldanha, R. P., & Balbinotti, C. A. A. (2009). Dimensões motivacionais de basquetebolistas infanto-juvenis: um estudo segundo o sexo. *Motriz*, 15(2), 318–329.
- Boreham, C. A., Twisk, J., Savage, M. J., Cran, G. W., & Strain, J. J. (1997). Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(6), 788–793.
- Buonamano, A., Cei, A., & Mussino, A. (1995). Participation motivation in Italian Youth Sport. *The Sports Psychology*, 9(3), 265–281.
- Campos, L. T. da S., Vigário, P. dos S., & Lüdorf, S. M. A. (2011). Fatores motivacionais de jovens atletas de vôlei. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 33(2), 303–317. <http://doi.org/10.1590/S0101-32892011000200003>
- Capranica, L., & Millard-Stafford, M. L. (2011). Youth sport specialization: how to manage competition and training? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 572–579.
- Cecchini, J. A., Méndez, A., & Muñoz, J. (2002). Motives for practicing sport in Spanish schoolchildren. *Psicothema*, 14(3), 523–531.
- Curry, T. J., & Weiss, O. (1989). Sport identity and motivation for sport participation: a comparison between American college athletes and Austrian student sport club members. *Sociology of Sport Journal*, 6(3), 257–268.
- Delorme, N., Chalabaev, A., & Raspaud, M. (2011). Relative age is associated with sport dropout: evidence from youth categories of French basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(1), 120–128. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01060.x>
- García, F. G., Weis, G., & Valdivieso, M. N. (2005). Motivos de participación deportiva de niños brasileños atendiendo a sus edades. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 80, 29–36.
- Garyfallos, A., & Asterios, P. (2011). Motivation of 10-12 years old Cypriot students toward sports

- participation. *Journal of Physical Education and Sport*, 11(4), 401–405.
- Gill, D. L., Gross, J. B., & Huddleston, S. (1983). Participation motivation in youth sports. *International Journal of Sports Psychology*, 14, 1–14.
- Gill, D. L., & Williams, L. (2008). *Psychological Dynamics of Sport and Exercise* (3rd ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Guedes, D. P., & Netto, J. E. S. (2013). Sport participation motives of young Brazilian athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 117(3), 742–759. <http://doi.org/10.2466/06.30.PMS.117x3z2>
- Gürbuz, B., Altyntas, A., Ascı, F., & Hülya, A. (2007). Participation motives of 9-15 years old Turkish soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(10), 89–90.
- Harrison, P. A., & Narayan, G. (2003). Differences in behavior, psychological factors, and environmental factors associated with participation in school sports and other activities in adolescence. *The Journal of School Health*, 73(3), 113–120.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds.). (2008). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Inc.
- Interdonato, C. G., Miarka, B., Oliveira, A. R., & Gorgatti, M. G. (2008). Fatores motivacionais de atletas para a prática esportiva. *Motriz*, 14(1), 63–66.
- Januário, N., Colaço, C., Rosado, A., Ferreira, V., & Gil, R. (2012). Motivação para a prática desportiva nos alunos do ensino básico e secundário: Influência do género, idade e nível de escolaridade. *Motricidade*, 8(4), 38–51. [http://doi.org/10.6063/motricidade.8\(4\).1551](http://doi.org/10.6063/motricidade.8(4).1551)
- Jõesaar, H., & Hein, V. (2011). Psychosocial determinants of young athletes' continued participation over time. *Perceptual and Motor Skills*, 113(1), 51–66. <http://doi.org/10.2466/05.06.13.PMS.113.4.51-66>
- Kawabe, H., Murata, K., Shibata, H., Hirose, H., Tsujioka, M., Saito, I., & Saruta, T. (2000). Participation in school sports clubs and related effects on cardiovascular risk factors in young males. *Hypertension Research*, 23(3), 227–232.
- Kirkby, R. J., Kolt, G. S., & Liu, J. (1999). Participation motives of young Australian and Chinese gymnasts. *Perceptual and Motor Skills*, 88(2), 363–373. <http://doi.org/10.2466/pms.1999.88.2.363>
- Longhurst, K., & Spink, K. S. (1987). Participation motivation of Australian children involved in organized sport. *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 12(1), 24–30.
- Lopes, P., & Nunomura, M. (2007). Motivação para a prática e permanência na ginástica artística de alto nível. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21(3), 177–187.
- Martínez, R., Molinero, O., Jiménez, R., Salguero, A., Tuero, C., & Márquez, S. (2008). La motivación para la práctica en la iniciación al fútbol: influencia de la edad/categoría competitiva, el tiempo de entrenamiento y la relación con el entrenador. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 93(3), 46–54.
- Nuñez, P. R. M., Picada, H. F. S. de L., Schulz, S. T., Habitante, C. A., & da Silva, J. V. P. (2008). Motivos que levam adolescentes a praticar o futsal. *Conexões*, 6(1), 67–78.
- Paim, M. C. C. (2001). Fatores motivacionais e desempenho no futebol. *Revista da Educação Física/UEM*, 12(2), 73–79. <http://doi.org/10.4025/reveducfisv12n2p73-79>
- Paim, M. C. C., & Pereira, E. (2004). Fatores motivacionais dos adolescentes para a prática de capoeira na escola. *Motriz*, 10(3), 159–166.
- Pate, R. R., Trost, S. G., Levin, S., & Dowda, M. (2000). Sports participation and health-related behaviors among US youth. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 154(9), 904–911.
- Roberts, G. C., & Treasure, D. C. (2012). *Advances in Motivation in Sport and Exercise-3rd Edition* (3rd ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). 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>
- Salguero, A., Gonzalez-Boto, R., Tuero, C., & Marquez, S. (2004). Relationship between perceived physical ability and sport participation motives in young competitive swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(3), 294–299.
- Salselas, V., Gonzalez-Boto, R., Tuero, C., & Marquez, S. (2007). The relationship between sources of motivation and level of practice in young Portuguese swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(2), 228–233.
- Sirard, J. R., Pfeiffer, K. A., & Pate, R. R. (2006). Motivational factors associated with sports program participation in middle school students. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 38(6), 696–703. <http://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2005.07.013>
- Sit, C. H. P., & Lindner, K. J. (2006). Situational state balances and participation motivation in youth sport: a reversal theory perspective. *The British Journal of Educational Psychology*, 76(Pt 2), 369–384. <http://doi.org/10.1348/000709905X37190>

Weinberg, R., Tenenbaum, G., McKenzie, A., Jackson, S., Anshel, M., Grove, R., & Fogarty, G. (2000). Motivation for youth participation in sport and physical activity: relationships to culture, self-reported activity levels, and gender. *International Journal of Sport Psychology, 31*, 321-346.

Zanetti, M. C., Lavoura, T. N., & Machado, A. A. (2008). Motivação no esporte infanto-juvenil. *Conexões, 6*(0). Obtido de <http://fefnet178.fef.unicamp.br/ojs/index.php/fef/article/view/264>



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.

Exercício e mobilização de linfócitos T senescentes: Uma meta-análise

Exercise and mobilization of senescent T lymphocytes: A meta-analysis

Luciéle Guerra Minuzzi^{1*}, Ana Maria Miranda Botelho Teixeira¹, José Pedro Ferreira¹

ARTIGO DE REVISÃO | REVIEW ARTICLE

RESUMO

O objectivo deste estudo foi avaliar a hipótese que o exercício físico induz aumentos na mobilização de células T senescentes. Foi realizado um levantamento sistematizado de estudos empíricos indexados nas bases de dados PUBMED e ScienceDirect, utilizando as palavras-chave: “exercise”, “exercise-induced mobilization of T lymphocytes”, “exercise-induced mobilization of CD8”, “immune space”, “senescent T-cell mobilization”, “naive T-cell repertoire”, “senescent T-cell repertoire”. Foram encontrados 442 estudos (PUBMED = 99 estudos; ScienceDirect = 343 estudos), sendo que seis preencheram todos os critérios definidos para inclusão na meta-análise. Os estudos que cumpriram os critérios de inclusão foram avaliados quanto a qualidade metodológica com a escala de PEDro e analisados utilizando o software Comprehensive Meta-analysis. Foram calculados a diferença entre os erros padrão da média (*Std diff in means*), o intervalo de confiança (95% CI), e os scores Z e P (*Z-value* e *P-value*). O exercício físico aumentou a mobilização de células T senescentes para o sangue periférico, quando comparados os valores agudos obtidos logo após o término do exercício com os valores pré-exercício. É possível que esta mobilização preferencial leve a indução da apoptose destas células criando espaço para a produção de células T virgens.

Palavras-chaves: Exercício, Células T senescentes, Imunosenesescência, Espaço imune

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the hypothesis of increased mobilization of senescent T cells to the peripheral blood induced by exercise. The systematic survey of indexed empirical studies was conducted in PubMed and ScienceDirect databases using the keywords: “exercise”, “exercise-induced mobilization of T lymphocytes”, “exercise-induced mobilization of CD8”, “immune space”, “senescent T-cell mobilization”, “naive T-cell repertoire”, “senescent T-cell repertoire”. The main criterion was the mobilization of senescent T lymphocytes after exercise. After search, 442 studies (PUBMED = 99 studies; ScienceDirect = 343 studies) were found and six met all the criteria for inclusion in the meta-analysis. The studies that met the inclusion criteria were assessed for methodological quality with the PEDro scale. Data were analyzed using Comprehensive Meta-analysis software. The difference between the standard errors of the mean (*Std diff in means*), the confidence interval (95 % CI), and P and Z scores (*Z-value* and *P-value*) were calculated. In conclusion, acute exercise mobilizes a population of CD8+ T-cells exhibiting a senescent phenotype into the peripheral blood compartment. It is possible that this mobilization induces apoptosis of these cells and create a vacant space for the production of naive T cells.

Keywords: Exercise, senescent T cells, immunosenescence, immune space

Artigo recebido a 06.01.2014; Aceite a 25.06.2014

¹ Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

* *Autor correspondente:* Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade de Coimbra Pavilhão III - Santa Clara, 3040-156, Coimbra, Portugal *E-mail:* lucielegm@gmail.com

INTRODUÇÃO

Teorias sobre o mecanismo do envelhecimento humano foram propostas, inúmeras vezes, ao longo dos últimos 2000 anos e ainda não temos uma explicação geralmente aceita e comprovada sobre este fenômeno universal da vida. Isto porque o envelhecimento consiste em vários eventos com uma variedade de causas, sendo que ninguém foi capaz de apontar uma causa predominante (Burzynski, 2003). Determinar até que ponto os fatores genéticos e o estilo de vida influenciam os declínios funcionais associados à idade e à magnitude das respostas adaptativas ao exercício (ou seja, treinabilidade) em populações mais jovens e mais idosas, é uma área de investigação ativa (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Se o tempo de vida do ser humano aumenta, existe uma tendência a ocorrer, de modo concomitante, um aumento da carga de morbidade da população, levando a uma maior prevalência de doenças infecciosas e malignas relacionadas com a idade. A resistência de um organismo à doença e à infecção é comprometida com a idade devido ao aparecimento de declínios inevitáveis no funcionamento normal do sistema imune (Simpson et al., 2012). Durante o envelhecimento, em particular, a capacidade para combater infecções está diminuída pelo sistema imune, tal como evidenciado pelo aumento do número de infecções com sintomas mais graves, de duração prolongada e pior diagnóstico. Além disso, a reativação de infecções crônicas ocorre numa frequência maior em humanos e ratos idosos. Estas disfunções sugerem alterações em todos os componentes do sistema imune, mas as alterações mais consistentes e significativas são vistas no compartimento dos linfócitos T (Lages et al., 2008).

O braço adaptativo do sistema imune (isto é, células T, células B e seus produtos) parece diminuir mais com o aumento da idade e as alterações relacionadas com a idade no interior do compartimento das células T (isto é, a razão CD4/CD8 invertida, baixas respostas proliferativas, o aumento das células de memória e baixa síntese de IL-2) são características marcantes do

Perfil de Risco Imune - uma mistura de biomarcadores imunes que foram utilizados para prever morbidade e mortalidade em idosos (Pawelec, 2006).

A expansão clonal de células T, em resposta a um estímulo antigénico é um processo fundamental da imunidade adaptativa, permitindo a identificação de antígenos específicos de células T efetoras para combater os patógenos invasores. No entanto, esta expansão clonal não é infinita, e após ciclos repetidos e excessivos de divisão celular, as células T sofrem paragem do ciclo celular e tornam-se senescentes. Neste estado, as células T não serão mais expandidas clonalmente sob futura estimulação antigénica, mas ainda mantém as propriedades de células efetoras (por exemplo, reconhecer e matar as células infetadas por vírus) e ainda são capazes de produzir grandes quantidades de citocinas pró-inflamatórias, tais como TNF- α , IFN- γ , TNF- γ (Spielmann et al., 2011). Nomeadamente, a estimulação antigénica faz com que células T proliferem (sofrem expansão clonal via divisão celular) e se diferenciem em células T efetoras que desempenham funções especializadas, tais como a secreção de citocinas, reconhecimento e morte de células alvo, e a ativação de macrófagos e células B produtoras de anticorpos. A exposição antigénica repetida (isto é, ao longo da vida) aumenta a frequência de células T senescentes no sangue e tecidos. O aparecimento de células T senescentes ocorre devido ao excesso de expansões clonais que ocorrem como parte de uma resposta imune normal à reativação viral ou à invasão do organismo ao longo da vida. Isso, juntamente com uma redução de células T naïve recém-funcionais saindo do timo atrofiado, contribui para a diminuição do repertório de células T naïve (isto é, reduzido espaço imune).

Assim, a exposição repetida a estímulos antigénicos de crescimento durante todo o tempo de vida (ou seja, reativação de infecções virais latentes) leva a mais “rounds” de divisão celular e senescência prematura. Na medida em que essas células T senescentes ainda retêm funções imediatas das células efetoras (ou seja, morte de

células infetadas por vírus), e são altamente pró-inflamatórias, o seu acúmulo no sangue e nos tecidos pode também contribuir para um certo número de patologias associadas com a inflamação (Simpson & Guy, 2010).

Linfócitos T senescentes são células experientes em antigénio que expressam KLRG1 e/ou CD57 na superfície celular (Simpson et al., 2008). A expressão de KLRG1, como marcador de senescência replicativa, é dependente do número de divisões celulares seguindo a estimulação antigénica. Células T CD8⁺ expressando KLRG1 são células experientes em antigénios com uma capacidade diminuída para proliferar, mas ainda mantendo capacidades efetoras imediatas, tais como o reconhecimento e morte de células-alvo (Simpson et al., 2008). Linfócitos T CD8⁺ com alta expressão de CD57 tem uma reduzida habilidade de proliferar, citotoxicidade aumentada, produzem menos IL-2 mas mais IFN- γ , e tem características indicativas de senescência replicativa, incluindo telômeros encurtados e aumento da expressão de KLRG1. Essas mesmas populações celulares falham em expressar CD28, uma importante molécula co-estimuladora para a ativação e proliferação de linfócitos T naive após um encontro antigénico.

Os efeitos benéficos do exercício podem vir tanto de perspectivas de prevenção e / ou rejuvenescimento (Simpson & Guy, 2010). Em primeiro lugar, a partir do ponto de vista da prevenção, o exercício pode provocar efeitos secundários sobre o sistema imune, devido às suas bem conhecidas propriedades redutoras de estresse, limitando assim o potencial de reativação viral latente induzida por estresse e erosão dos telômeros. Em segundo lugar, a partir do ponto de vista do tratamento/rejuvenescimento, o exercício regular pode levar à destruição do excesso de clones virais específicos de células T por meio de apoptose, libertando o "espaço imune" para ser ocupado pelas células T naive e expandindo o repertório antigénico de células T (Simpson, 2011). Para que este processo aconteça, Simpson and Guy (2010) propõem a existência de três fases distintas que devem ocorrer:

- 1) uma mobilização seletiva de células T senescentes dos tecidos periféricos para o compartimento do sangue durante o exercício; 2) extravasamento de células T senescentes da circulação e sua posterior apoptose nos tecidos periféricos durante a recuperação do exercício; 3) geração subsequente de células T naive para substituir as células T senescentes deletadas. Detalhadamente, o exercício agudo provoca a mobilização preferencial de células T altamente diferenciadas e senescentes dos tecidos periféricos para o compartimento do sangue (linfocitose), sob a influência de catecolaminas.

Por outro lado, o exercício aumenta a produção de espécies reativas de oxigénio (ROS), glicocorticóides, e citocinas pró-inflamatórias, expondo assim as células T senescentes a um meio de estímulos pró-apoptóticos. Recetores de superfície celular de morte (FAS / FAS ligante (FasL)) são "up-regulados" em células T senescentes, que também estão sujeitos a danos oxidativos de ADN no sangue. Estas células suscetíveis à apoptose, juntamente com células T naive e de memória danificadas, saem do compartimento sanguíneo durante a fase de recuperação do exercício (linfocitopenia) e migram para tecidos específicos. Uma parte destas células T senescentes subsequentemente sofrem apoptose nos tecidos periféricos, criando assim espaço vago. Por conseguinte, a redução no número de células T conduz a um feedback positivo, aumentando a saída de células T naive do timo ou de locais de desenvolvimento de células T extra timo (isto é, fígado, intestinos). Estas células T recém-geradas preenchem o espaço vago e contribuem para um repertório expandido de células T naive. Repetições deste processo em resposta ao exercício habitual reduzem o número de células T senescentes ao longo do tempo, diminuindo o risco de infeção e aumentando a longevidade saudável (Simpson & Guy, 2010).

No presente estudo realizamos uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de avaliar a hipótese que o exercício físico induz aumentos na mobilização de células T senescentes.

MÉTODO

O levantamento bibliográfico sistematizado de estudos empíricos foi realizado nas bases de dados PUBMED e Science Direct, sendo o período selecionado para a busca o compreendido entre Janeiro de 2000 e Dezembro de 2012. Para a realização da busca on-line utilizaram-se os seguintes termos de busca ou descritores: *exercise*, *exercise-induced mobilization of T lymphocytes*, *exercise-induced mobilization of CD8*, *immune space*, *senescent T-cell mobilization*, *naive T-cell repertoire*, *senescent T-cell repertoire*.

Critérios de inclusão e exclusão na revisão

Na presente meta-análise foram incluídos apenas estudos publicados em língua inglesa. A pesquisa foi limitada a artigos de revistas científicas, não tendo sido consideradas teses e outras dissertações, capítulos de livros e estudos não publicados. A base de dados analisada também não incluiu artigos de revisão e estudos publicados antes do ano 2000.

O principal critério de inclusão foi a mobilização de linfócitos T senescentes após o exercício.

O interesse desta meta-análise era obter informações quanto aos efeitos agudos do exercício, pelo que foram excluídos os resultados de estudos com intervenções de suplementação e/ou treino, sendo apenas considerados os resultados dos efeitos agudos apresentados pelos diferentes estudos. Quando diferentes intensidades de exercício foram avaliadas, apenas foi incluída para efeito de análise, o valor de intensidade mais elevado. Quando diferentes faixas etárias foram consideradas, foram apenas incluídos os resultados referentes a indivíduos até 40 anos de idade. Não foi objetivo do estudo considerar a intensidade e a idade como variáveis moderadoras, podendo tal ser equacionado em futuros estudos.

Foram considerados apenas os linfócitos T CD8⁺ senescentes. Para determinar a senescência foram aceites os marcadores: KLRG1⁺, CD57⁺, KLRG1⁺/CD57⁺, KLRG1⁺/CD28⁻.

No presente estudo foram encontrados 442 artigos em duas bases de dados: PUBMED (99 estudos) e Science Direct (343 estudos). Após a identificação dos critérios de interesse através da leitura criteriosa dos respectivos resumos, foram selecionados um total de 69 estudos. Destes, seis preencheram todos os critérios definidos para inclusão na meta-análise. Os demais estudos (63) foram excluídos por: i) estarem repetidos nas diferentes base de dados e nos critérios de busca (n = 50), ii) serem artigos de revisão (n = 02), iii) não apresentarem resultados estatísticos que possibilitassem a análise do estudo ou iv) por não contemplarem os critérios de inclusão nomeados anteriormente (marcadores de senescência, por exemplo) (n = 11).

Análise Estatística

Depois de concluída a seleção dos estudos, os dados foram inseridos e projetados em gráficos do tipo forest plots e funnel plot com o auxílio de um software informático específico, o Comprehensive Meta-Analysis, version 2.0 copyright 2006.

Os dados foram classificados como sendo contínuos, tendo sido extraídos os valores de média e de erro padrão da média bem como o número total de indivíduos pertencentes a cada um dos estudos selecionados.

Para medir o tamanho do efeito (*effect size*) foi utilizado um intervalo de confiança (CI) de 95%. Os resultados foram inseridos e apresentados de forma a avaliar também a heterogeneidade (Chi^2 e $p < 0,05$) e a inconsistência (I^2) para cada conjunto de dados (Higgins, Thompson, Deeks, & Altman, 2003).

Para a seleção dos estudos, observou-se cuidadosamente possíveis vieses que pudessem prejudicar os resultados apresentados para cada um dos estudos. Foi utilizado o gráfico de dispersão no formato de funil para avaliar o risco de viés de publicação, por meio da avaliação da assimetria aplicada ao gráfico (Egger, Davey Smith, Schneider, & Minder, 1997). Quando não há qualquer risco de viés de publicação, o gráfico apresenta a figura de um funil invertido (Higgins & Green, 2008), sendo a simetria ou a

assimetria definidas informalmente, por meio de avaliação visual (Egger et al., 1997).

Esta meta-análise foi realizada com base no modelo fixo.

A figura 1 apresenta um fluxograma que sintetiza as diferentes etapas e estratégias de seleção utilizadas, tendo por base a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

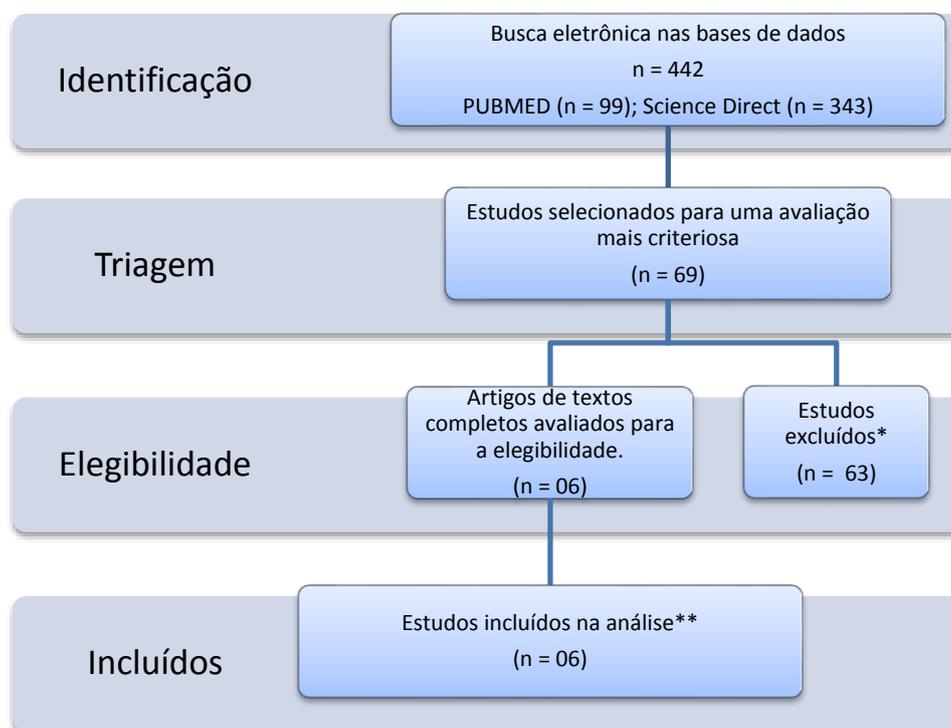


Figura 1. Fluxograma das estratégias de seleção. * Referente aos critérios de inclusão e exclusão, ou estarem repetidos, ou por não conterem resultados estatísticos suficientes; ** número de estudos no final do processo de pesquisa e inclusão.

Os estudos que cumpriram os critérios de inclusão foram avaliados quanto à qualidade metodológica com a escala de PEDro, baseada na lista Delphi desenvolvida por Verhagen e colaboradores no Departamento de Epidemiologia, da Universidade de Maastricht (Verhagen et al., 1998). Originalmente a escala de PEDro apresenta 11 critérios, no entanto os critérios número 7 e 8 (*7. Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; 8. Medições de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos*) foram agrupados num único critério: Medição-cega dos resultados chave, porque nos pareceu mais apropriado. Se o score PEDro

do estudo fosse menor que quatro, o estudo era classificado como de baixa qualidade metodológica e excluído. Nenhum dos seis estudos selecionados obteve pontuação inferior a quatro. A análise individual de cada estudo considerando a escala de PEDro está resumida na Tabela 1.

Depois de selecionados os estudos, os dados foram inseridos e analisados utilizando o software Comprehensive Meta-analysis. Foram calculados a diferença entre os erros padrões da média (*Std diff in means*), o intervalo de confiança (95% CI), e os scores Z e P (Z-value e P-value). Alguns procedimentos foram aplicados para corrigir vies causados por várias origens de erros, tais como erros da amostra e erros de medida.

Tabela 1

Qualidade metodológica dos estudos incluídos. Classificação dos estudos através da Escala de PEDro.

Estudos	Critérios										
	1- Elegibilidade	2- Distribuição aleatória	3- Locação cega (Confiabilidade)	4- Amostra homogênea	5- Sujeitos cego	6- Avaliadores cego	7-8 Medição cega dos resultados-chave	9- Intenção de tratamento	10- Comparação entre os grupos	11- Mensurações de variabilidade	12- Itens totais reportados
Spielmann et al., (2011)	X	X		X			X	X		X	6/10
Campbell et al., (2009)	X	X		X			X	X		X	6/10
Simpson et al., (2007)	X	X		X			X	X		X	6/10
Simpson et al., (2010)	X	X		X			X	X		X	6/10
Wang e Lin, (2010)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10/10
Simpson et al., (2008)	X	X		X			X	X		X	6/10

RESULTADOS

Na análise foram incluídos seis estudos, que contabilizavam um total de 150 sujeitos. Quando avaliamos o risco de viés de publicação (Figura 2), por meio de assimetria, para cada

conjunto de estudos sobre o exercício e a mobilização de linfócitos T senescentes, verificamos que os dados apresentavam um risco reduzido de viés de publicação, de acordo com os baixos valores de assimetria apresentados.

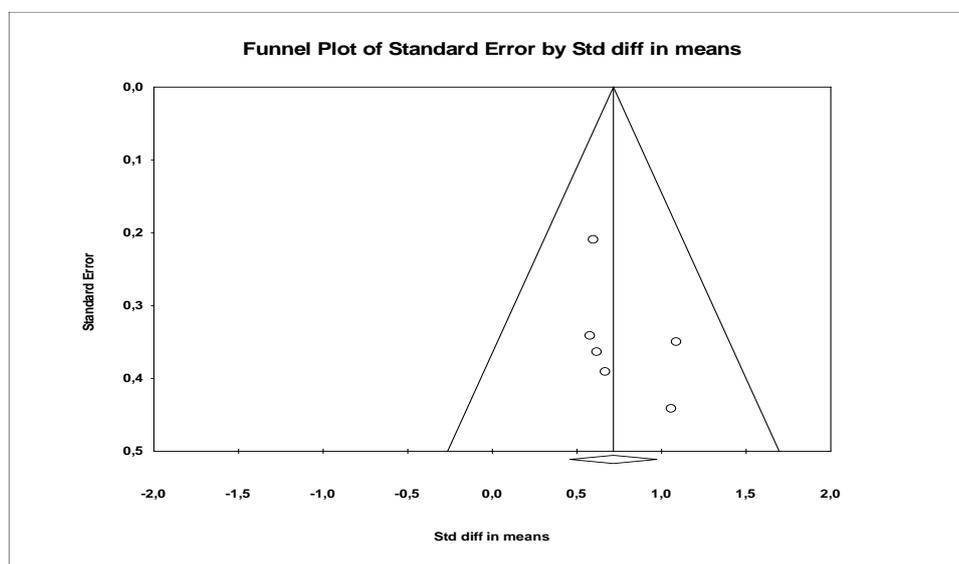


Figura 2. Gráfico de dispersão no formato de funil que apresenta a relação da diferença de média (MD) entre valores agudos obtidos logo após o término do exercício e os valores do pré-exercício, e o erro padrão [SE (MD)] de cada grupo de dados incluídos na meta-análise. Por outro lado, um eventual risco mais elevado de viés de publicação nunca deveria ser demasiadamente valorizado, tendo em conta o reduzido número de estudos utilizados nesta meta-análise.

A tabela 2 apresenta os estudos selecionados para a meta-análise com autor/ano, resumo da intervenção (número de sujeitos, a média e o

desvio padrão da idade, os testes utilizados e as variáveis analisadas), resposta imune (inclui os

objetivos do estudo e as variáveis imune incluídas no estudo), conclusões (apresentação dos principais resultados e conclusões) e eficiência (apresenta o resumo estatístico dos principais resultados destacados nos estudos).

Todos os estudos investigaram sujeitos do sexo masculino. A idade compreendida variou de 20 a 40 anos e o nível de aptidão física alterou entre sedentários (Wang, Chen, & Weng, 2011), saudáveis (Campbell et al., 2009; Simpson et al., 2008; Spielmann et al., 2011) e treinados (Simpson et al., 2007, 2010).

Nos estudos de Campbell et al. (2009) e Wang, Chen, e Wen (2011) os sujeitos pedalarão em intensidades correspondentes a 85% e 50% da $W_{\text{máx}}$ predita, respetivamente. Nestes dois estudos os indivíduos não realizaram o esforço até a exaustão voluntária e apenas foram incluídos os resultados dos grupos que realizaram o exercício em normoxia (Wang et al., 2011) e em alta intensidade (Campbell et al., 2009). Os efeitos agudos foram observados após 20 minutos (Campbell et al., 2009) e 30 minutos (Wang et al., 2011) de ciclismo. Simpson et al. (2007) e Simpson et al. (2010) utilizaram o mesmo protocolo de exercício, corrida em passadeira rolante a 80% do $VO_{2\text{máx}}$, enquanto Simpson et al. (2008) submeteu seus avaliados a um protocolo máximo em passadeira. No caso destes três estudos, os indivíduos realizaram o exercício até a exaustão. Por outro lado, Spielmann et al. (2011) correlacionou o $VO_{2\text{máx}}$ com o acúmulo de células T senescentes. Neste caso, não foram consideradas as correlações relacionadas a idade que o estudo investigou.

Os estudos incluídos nesta meta-análise evidenciaram que linfócitos T com características senescentes são mobilizados dos compartimentos periféricos para o sangue imediatamente após a realização de uma sessão de exercício. O padrão de aumento foi semelhante entre os estudos considerando o valor de p observado (Tabela 2).

Linfócitos T senescentes foram analisados quanto a presença dos marcadores de superfície celular $KLRG1^+$, $CD57^+$, $CD28^-$. Somente o es-

tudo de Campbell et al. (2009) não determinaram a senescência através desse marcador, mas através da expressão de CD57. O estudo de (Simpson et al., 2010) especialmente investigou se as células expressando KLRG1 eram linfócitos T terminalmente diferenciados ($KLRG1^+/CD28^-/CD57^+$) ou uma população de células T memória-efetoras ($KLRG1^+/CD28^+/CD57^-$) que não atingiram a diferenciação terminal. Os resultados mostraram que o aumento na proporção de células $KLRG1^+$ dentro da subserie de células T $CD8^+$ após o exercício é devido principalmente a uma mobilização seletiva de células T altamente diferenciadas exibindo um fenótipo $KLRG1^+/CD57^+$ (56% aumento) e $KLRG1^+/CD28^-$ (61% aumento) na superfície celular.

Diferente dos outros estudos que determinaram os efeitos agudos do exercício, Spielmann et al. (2011) examinaram a associação entre os valores de $VO_{2\text{máx}}$ de homens saudáveis (18-24 anos) e o acúmulo de células T senescentes. Neste estudo somente foi considerado o grupo jovem. Análises de regressão univariada mostraram que o $VO_{2\text{máx}}$ foi inversamente associado com células T $CD8^+$ senescentes ($KLRG1^+/CD57^+$, $r = -0,287$, $p < 0,01$; $KLRG1^+/CD28^-$, $r = -0,350$, $p < 0,001$), podendo indicar que a manutenção de altos níveis de aptidão aeróbia durante o curso natural do envelhecimento pode prevenir o acúmulo de células T senescentes com especificidade antigénica limitada.

A figura 3 apresenta os resultados finais relativos aos 6 estudos incluídos no estudo, tendo por base a partir da utilização do programa *Comprehensive Meta-analysis*. O exercício físico aumentou o número de células T senescentes em todos os estudos analisados, ao comparar os valores agudos obtidos logo após o término do exercício com os valores pré-exercício. Os resultados são apresentados como a diferença entre os erros padrões da média (0,715), onde $Z = 5,478$ sendo esse efeito significativo ($p < ,001$).

Tabela 2

Estudos incluídos na meta-análise: Exercício, espaço imune e células T senescentes.

Autor/Ano	Resumo intervenção	Resposta Imune	Resultados clínicos	Conclusões
(Spielmann et al., 2011)	102 homens saudáveis. Idade: 39 ± 6 anos. VO_{2max} estimado através do protocolo de Bruce.	Associação entre VO_{2max} e o acúmulo relacionado a idade das células T senescentes. O fenótipo dos linfócitos (LTs) T foi determinado pela expressão de $KLRG1^+/CD57^+$, $KLRG1^+/CD28^+$, em células T $CD4^+$ e $CD8^+$ utilizando citometria de fluxo.	VO_{2max} inversamente associado com células senescentes ($KLRG1^+/CD57^+$) ($r = -0,287$; $p < 0,01$).	A aptidão aeróbia foi associada com uma baixa proporção de células T senescentes e uma alta proporção de células naive em adultos saudáveis. A associação bem aceita entre a idade e as células T senescentes não existia quando a idade foi ajustada para VO_{2max} , indicando que a capacidade aeróbia pode ser um determinante mais forte das mudanças fenotípicas das células T do que a idade cronológica. Como resultado, a aptidão aeróbia poderia exercer efeitos protetores sobre o envelhecimento do sistema imune.
(Campbell et al., 2009)	13 homens fisicamente ativos. Idade: $20,9 \pm 1,5$ anos. Pedalar a 85% da W_{max} predita (intensidade alta). Duração de 20 min/serie. Amostras sanguíneas obtidas antes, durante e no minuto final do exercício +15, e +60 min.	Efeito de diferentes intensidades de exercício na mobilização de LTs $CD8^+$ e células NK. O marcador de superfície para determinar a senescência de LTs $CD8^+$ foi $CD57^+$.	Aumento na mobilização de LTs $CD8^+CD57^+$ ($p < 0,001$) em comparação ao baseline.	O exercício mobiliza linfócitos com um perfil celular explícito, caracterizado por um potencial efector citotóxico imediato e uma alta propensão para migrar para os tecidos periféricos.
(Simpson et al., 2007)	Oito corredores masculinos (idade: 29 ± 9 anos) realizaram um protocolo na esteira a 80% do consumo máximo de oxigênio até a exaustão voluntária. LTs isolados antes, imediatamente após e 1h após o exercício.	Examinar os efeitos agudos de uma corrida de alta intensidade em esteira rolante sobre subpopulações de LTs. Marcadores de superfície de senescência ($KLRG1^+$ ou $CD57^+$).	O número de todos os LTs $CD3^+$ expressando $KLRG1^+$ e $CD57^+$ aumentou com o exercício ($P < 0,01$ comparado com os valores pré-exercício).	Uma população de linfócitos T expressando $KLRG1$ é mobilizada e subsequente removida da corrente sanguínea em resposta a uma série aguda de exercício de alta intensidade. Como resultado, a população de LTs T dos compartimentos linfóides periféricos, que é responsável pelo aumento induzido pelo exercício no número de LTs T no sangue, está provavelmente num estágio de envelhecimento biológico e tem uma reduzida capacidade de expansão clonal do que as células T residentes no sangue.

(Simpson & Guy, 2010)	Nove sujeitos masculinos (26.4 ± 6.7 anos) moderadamente treinados (VO _{2max} = 56.9 ± 5.1 ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) completaram um protocolo exaustivo em esteira rolante a 80% do VO _{2max} pré-determinado. Amostras de sangue (6mL) obtidas antes, imediatamente após e 1h após o exercício.	Determinar se o aumento na proporção de células T KLRG1 ⁺ no sangue imediatamente após o exercício é devido a uma mobilização seletiva de células diferenciadas terminalmente com um fenótipo senescente (p.ex. KLRG1 ⁺ /CD57 ⁺ e KLRG1 ⁺ /CD28 ⁻), ou uma população das também chamadas células experienciadas em antígenos com um fenótipo de memória (p.ex. KLRG1 ⁺ /CD57 ⁻ ; KLRG1 ⁺ /CD28 ⁺).	Mobilização imediatamente após o exercício (subpopulação CD8 ⁺): KLRG1 ⁺ /CD28 ⁻ (61% aumento, p<0.01); KLRG1 ⁻ /CD28 ⁺ (diminuiu, p<0.01); KLRG1 ⁺ /CD28 ⁺ (permaneceu inalterada, p>0.05); KLRG1 ⁺ /CD57 ⁺ (56% aumento, p<0.05) KLRG1 ⁺ /CD57 ⁻ (24% aumento, p<0.05) Nenhuma resposta observada em CD4 ⁺ (p>0.05);	O aumento na proporção de células KLRG1 ⁺ dentro da subpopulação de células T CD8 ⁺ após o exercício é devido principalmente a mobilização seletiva de células T altamente diferenciadas exibindo o fenótipo de superfície celular KLRG1 ⁺ /CD57 ⁺ e KLRG1 ⁺ /CD28 ⁻ .
(Wang et al., 2011)	10 homens sedentários, exercício em normoxia (50%W _{max} sob 21%O ₂ , N-T).	Elucidar como várias formas de programas de exercício com e sem hipoxia afetam as características fenotípicas de subpopulação de LTs T no sangue.	Valor de p< 0.05 em todas as condições.	Antes da intervenção o exercício até a exaustão aumentou a mobilização de CD3, CD4, CD8 ou CD8bright expressando moléculas ativadas (CD11a) ou senescentes (KLRG1) dentro do compartimento periférico.
(Simpson et al., 2008)	16 sujeitos do sexo masculino. 8 adultos jovens (19 a 24 anos), 8 adultos mais velhos (50 a 60 anos) completaram um protocolo máximo (Bruce) em esteira rolante. LTs isolados antes, imediatamente após e 1h após o exercício.	Comparar a frequência de LTs T senescentes no sangue entre adultos jovens e velhos seguindo uma série aguda de exercício exaustivo. Marcadores de superfície analisados: KLRG1 ⁺ e CD57 ⁺ por citometria de fluxo.	A percentagem de todas as células CD8 expressando KLRG1 ⁺ ou CD57 ⁺ aumentou imediatamente após o exercício (P < 0,05 comparado com os valores pré-exercício).	Uma série aguda de exercício exaustivo aumentou a proporção de LTS T senescentes (KLRG1 ⁺ e CD57 ⁺).

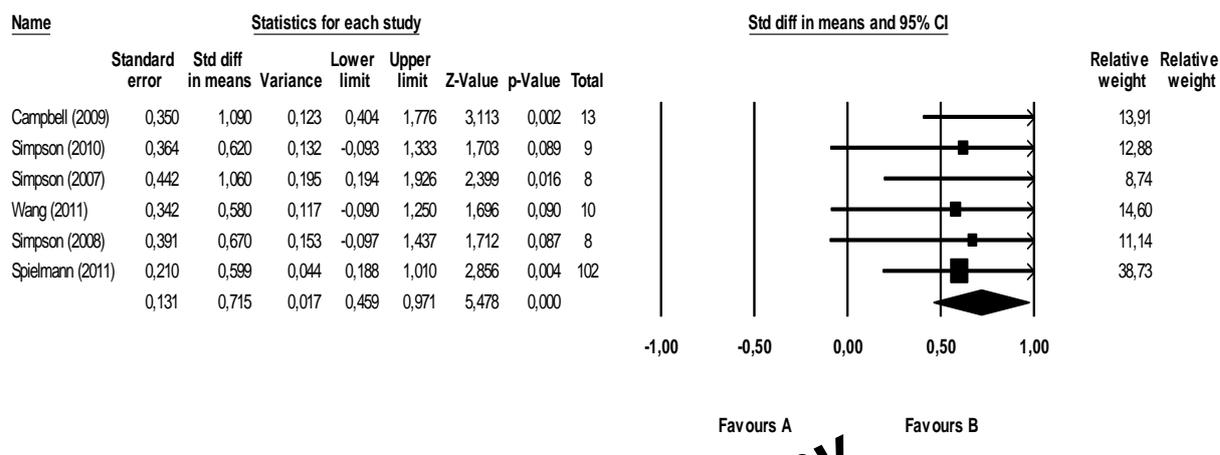


Figura 3. Efeitos agudos do exercício sobre o número de células T senescentes

DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a hipótese do aumento da mobilização de células T senescentes induzido pelo exercício. A expansão de clones de células T CD8⁺ senescentes associadas a infecções virais persistentes ocupa uma grande proporção do espaço imune que, em condições de baixa exposição ao patógeno e reativações virais menos latentes, seria ocupado principalmente por células T naive. Na medida em que o número total de células T periféricas é estreitamente regulado, um acúmulo supérfluo de células T experientes em antígeno pode reduzir a saída de células T naive, diminuindo o número e a porcentagem de células capazes de montar respostas imunes a novos agentes patogênicos. Nesta situação, estas células T resistentes à apoptose e altamente diferenciadas, sobrecarregam o espaço imune, traduzindo-se em menor repertório de células T para os antígenos novos, resultando numa vigilância imunológica reduzida e num risco aumentado de infecção (Simpson & Guy, 2010).

A análise dos seis estudos incluídos nesta meta-análise mostrou que o exercício físico ou uma boa aptidão aeróbia é capaz de aumentar a mobilização de células T senescentes no sangue periférico. A mobilização de células T experientes em antígeno a partir dos tecidos periféricos para o sangue, poderia gerar um “espaço vago”

onde as células T naive eventualmente ocupariam espaço (Simpson et al., 2007, 2008; Simpson & Guy, 2010). Essas células caracterizam-se por linfócitos citotóxicos com um perfil celular claramente definido, caracterizado por um imediato potencial citotóxico efetor e uma alta propensão para migrar dentro dos tecidos periféricos (Campbell et al., 2009).

Sugere-se que os linfócitos mobilizados com exercício sejam mais sensíveis a apoptose. Este processo poderia ser causado por estímulos pró-apoptóticos induzidos pelo exercício sobre as células T circulantes e provocando vias apoptóticas iniciais antes que a célula deixasse o compartimento do sangue. Como os linfócitos são conhecidos por saírem do sangue durante a fase de recuperação de exercício, uma parte destas células extravasadas (tendo já encontrado um estímulo pró-apoptótico) pode subsequentemente morrer por apoptose em tecidos periféricos (Simpson, 2011). Leucócitos CD57⁺ e KLRG1⁺ (senescentes) foram mais suscetíveis a apoptose induzida por H₂O₂ *in vitro* comparado com linfócitos expressando CD28, CD62L, ou CD11a (Wang & Lin, 2010).

Os marcadores de senescência sobre as subpopulações de linfócitos T são considerados também eficientes marcadores do envelhecimento biológico sistêmico (Simpson et al., 2008). Embora o CD45RA e o CCR7 sejam marcadores eficientes de diferenciação das células

T, a identificação de células T CD45RA⁺/CCR7⁺ como células terminalmente diferenciadas (ex: senescentes) é controversa devido ao facto destas células ainda demonstrarem níveis eficazes de proliferação após ativação do recetor de célula T (TCR). Atualmente, a expressão combinada de KLRG1 e CD57, ou a expressão de KLRG1 na ausência de CD28 parecem ser marcadores mais aceites de senescência das células T, pois as células com este fenótipo são incapazes de sofrer futuras divisões, não expressam o CD27 e o CCR7, e têm uma baixa expressão de CD127 (Simpson, 2011; Simpson & Guy, 2010). Foi por esse motivo que esta meta-análise incluiu estudos que tivessem avaliado esta combinação de marcadores, embora essa opção tenha eliminado um certo número de estudos (11 no total), o que certamente é a maior limitação do estudo, procurou-se uma melhor confiabilidade e maior atualidade dos resultados.

Spielmann et al. (2011) descobriram que os indivíduos com valores de VO_{2máx} acima da média tinham menos células T CD4⁺ e CD8⁺ senescentes e mais células T CD8⁺ naive do que aqueles com valores abaixo da média de VO_{2máx}, mesmo após ajuste para idade, índice de massa corporal e percentagem de gordura corporal. Surpreendentemente, os autores verificaram que a associação, bem aceite, entre idade e o número de células T senescentes já não existia, quando a idade era ajustada para o VO_{2max}, indicando que a aptidão aeróbia pode ser um forte determinante de mudanças fenotípicas de células T, mais do que a própria idade cronológica. Este efeito foi limitado às células senescentes, sendo que o VO_{2max} não foi associado com as células de memória efetora (KLRG1⁺/CD28⁺) após o ajuste para a idade. Os autores consideraram que o seu estudo foi o primeiro a mostrar que a aptidão aeróbia está associada a uma moderação do acúmulo natural relacionado com a idade de células T senescentes no sangue periférico, com destaque para os efeitos benéficos da manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo sobre o envelhecimento do sistema imunitário. Isso reforça a intuição de que a atividade

física regular pode exercer propriedades preventivas e / ou de “rejuvenescimento” do envelhecimento do sistema imune por amenizar a acumulação relacionada com a idade, de células T senescentes e prevenir a rápida transição para a categoria de Perfil de Risco Imune mais tarde na vida (Simpson & Guy, 2010). Os autores postularam que a manutenção de altos níveis de aptidão aeróbia durante o curso natural do envelhecimento pode ajudar a prevenir o acúmulo de células T senescentes, que têm especificidade antigénica limitada, ao mesmo tempo, mantendo um número suficiente de células T naive capazes de reconhecer e responder a novos antígenos (Spielmann et al., 2011).

Os resultados do estudo de Spielmann et al. (2011) apontam uma série de implicações importantes para os benefícios preventivos do exercício contra a imunossenescência associada ao envelhecimento. Em primeiro lugar, dado que a proporção de células T senescentes aumenta em 10% por década de vida, na idade avançada, em homens saudáveis / assintomáticos, seria razoável postular que níveis elevados de aptidão física e exercício regular poderiam prevenir ou impedir o acúmulo de células T senescentes por décadas. Em segundo lugar, os níveis de atividade e aptidão física são os principais fatores moderadores na relação idade-imunossenescência e são preditores independentes da "idade imunológica". Em terceiro lugar, o valor terapêutico do exercício em melhorar a imunocompetência da população em envelhecimento assintomático e imunocomprometidos clinicamente (por exemplo, HIV +) é potencialmente imenso (Hong, 2011).

CONCLUSÕES

O exercício físico aumentou a mobilização de células T senescentes para o sangue periférico, quando comparados os valores agudos obtidos logo após o término do exercício com os valores pré-exercício. É possível que esta mobilização preferencial leve a indução da apoptose destas células criando espaço para a produção de células T virgens.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Burzynski, S. R. (2003). Gene silencing--a new theory of aging. *Medical Hypotheses*, *60*(4), 578–583.
- Campbell, P. T., Campbell, K. L., Wener, M. H., Wood, B. L., Potter, J. D., McTiernan, A., & Ulrich, C. M. (2009). A yearlong exercise intervention decreases CRP among obese postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(8), 1533–1539. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31819c7feb>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(7), 1510–1530. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Egger, M., Davey Smith, G., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *315*(7109), 629–634.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds.). (2008). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Inc.
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *327*(7414), 557–560. <http://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hong, S. (2011). Can we jog our way to a younger-looking immune system? *Brain, Behavior, and Immunity*, *25*(8), 1519–1520. <http://doi.org/10.1016/j.bbi.2011.08.002>
- Lages, C. S., Suffia, I., Velilla, P. A., Huang, B., Warsaw, G., Hildeman, D. A., ... Choungnet, C. (2008). Functional regulatory T cells accumulate in aged hosts and promote chronic infectious disease reactivation. *Journal of Immunology*, *181*(3), 1835–1848.
- Pawelec, G. (2006). Immunity and ageing in man. *Experimental Gerontology*, *41*(12), 1239–1242. <http://doi.org/10.1016/j.exger.2006.09.005>
- Simpson, R. J. (2011). Aging, persistent viral infections, and immunosenescence: can exercise «make space»? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *39*(1), 23–33. <http://doi.org/10.1097/JES.0b013e318201f39d>
- Simpson, R. J., Cosgrove, C., Chee, M. M., McFarlin, B. K., Bartlett, D. B., Spielmann, G., ... Shiels, P. G. (2010). Senescent phenotypes and telomere lengths of peripheral blood T-cells mobilized by acute exercise in humans. *Exercise Immunology Review*, *16*, 40–55.
- Simpson, R. J., Cosgrove, C., Ingram, L. A., Florida-James, G. D., Whyte, G. P., Pircher, H., & Guy, K. (2008). Senescent T-lymphocytes are mobilized into the peripheral blood compartment in young and older humans after exhaustive exercise. *Brain, Behavior, and Immunity*, *22*(4), 544–551. <http://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.11.002>
- Simpson, R. J., Florida-James, G. D., Cosgrove, C., Whyte, G. P., Macrae, S., Pircher, H., & Guy, K. (2007). High-intensity exercise elicits the mobilization of senescent T lymphocytes into the peripheral blood compartment in human subjects. *Journal of Applied Physiology*, *103*(1), 396–401. <http://doi.org/10.1152/jappphysiol.00007.2007>
- Simpson, R. J., & Guy, K. (2010). Coupling aging immunity with a sedentary lifestyle: has the damage already been done?--a mini-review. *Gerontology*, *56*(5), 449–458. <http://doi.org/10.1159/000270905>
- Simpson, R. J., Lowder, T. W., Spielmann, G., Bigley, A. B., LaVoy, E. C., & Kunz, H. (2012). Exercise and the aging immune system. *Ageing Research Reviews*, *11*(3), 404–420. <http://doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.003>
- Spielmann, G., McFarlin, B. K., O'Connor, D. P., Smith, P. J. W., Pircher, H., & Simpson, R. J. (2011). Aerobic fitness is associated with lower proportions of senescent blood T-cells in man. *Brain, Behavior, and Immunity*, *25*(8), 1521–1529. <http://doi.org/10.1016/j.bbi.2011.07.226>
- Verhagen, A. P., de Vet, H. C., de Bie, R. A., Kessels, A. G., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, *51*(12), 1235–1241.
- Wang, J.-S., Chen, W.-L., & Weng, T.-P. (2011). Hypoxic exercise training reduces senescent T-lymphocyte subsets in blood. *Brain, Behavior, and Immunity*, *25*(2), 270–278. <http://doi.org/10.1016/j.bbi.2010.09.018>

Wang, J.-S., & Lin, C.-T. (2010). Systemic hypoxia promotes lymphocyte apoptosis induced by oxidative stress during moderate exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 108(2),

371–382. <http://doi.org/10.1007/s00421-009-1231-2>



Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a Creative Commons, 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 | 2015 | Quarterly