

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

motricidade

Volume 15 | Número S3 | Sup. 2019 | <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.18728>

<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 caráter 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

ISI Web of Knowledge/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

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, Univeridade 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



1º SINAL
Simpósio Internacional de
Atividades Físicas e Lutas



1º SINAL - Simpósio Internacional de Atividades Físicas e Lutas

16 e 17 de novembro de 2018

Os trabalhos publicados no presente suplemento foram submetidos à apreciação da Comissão Científica do Simpósio Internacional de Atividades Físicas e Lutas – “SINAL”, realizado nos dias 16 e 17 de novembro de 2018 na Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. O conteúdo dos artigos é única e exclusivamente da responsabilidade dos seus autores. A Comissão Científica do SINAL não assume qualquer tipo de responsabilidade pelas opiniões e afirmações expressas pelos autores. É permitida a reprodução parcial dos textos e sua utilização sem fins comerciais, desde que devidamente citada a fonte/referência.

O 1º Simpósio Internacional de Atividades Físicas e Lutas proporcionou discussão, reflexão e prática acerca das bases teórico-metodológicas dirigidas às intervenções na área de Atividade Física, Esportes, Nutrição e Saúde.

A hipocinesia e sedentarismo tem sido o grande mal da humanidade, proporcionando danos a saúde e ainda diminuindo a perspectiva de vida das pessoas. Outrossim, nunca se ouviu falar tanto em depressão, ansiedade e outros problemas psicossociais potencializado pela falta de atividades físicas. Além disso, as lutas tem assumido cada vez mais importância junto a sociedade e a qualidade de vida.

As discussões serviram para embasar cada vez mais a necessidade do movimento na sobrevivência humana ligadas a atuação dos profissionais da saúde. Assim, a discussão e a atualização constante é fator imprescindível para o crescimento profissional.

Aracaju, novembro de 2018.

Felipe J. Aidar
Presidente do Comitê Científico

Págs. Editorial

- 1** **Atividades físicas e os desafios na direção de um estilo de vida saudável e com qualidade**
Felipe J. Aidar

Articles

- 3** **O sobrepeso não influencia a resposta cardiovascular e autonômica cardíaca após exercício de força em adolescentes sedentários**
Ricardo Fontes Macêdo, João Marcelo Miranda, Anderson Carlos Maçal, João Carlos Carvalho Queiroz, Afranio de Andrade Bastos, Rogério Brandão Wichi
- 16** **Nível de atividade física dos universitários dos cursos de saúde de uma faculdade no sudoeste da Bahia**
Kennyson Amaral Campos, Carlos Alberto de Oliveira Borges, Margareth Rocha Matos, Taylan Cunha Meira
- 23** **Relação de magnésio sérico e capacidade de sprints repetidos em crianças**
Kezianne Roseno de Castro, Matheus Peixoto Dantas, Romulo Vasconcelos Teixeira, Gustavo Henrique Carvalho do Santos, Paulo Francisco de Almeida Neto, Marcela Abbott Galvão Ururahy, Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral
- 28** **Efeito adverso dos canabinoides no comportamento de atletas profissionais de artes marciais mistas: um estudo ex post facto**
Esteban Aedo-Muñoz, Ciro José Brito, Naiara Ribeiro Antonietto, Michele Andrade de Brito Duarte, Rayssa Lodi Mozer, Victor Silveira Coswig, Lindsei Brabec, Bianca Miarka
- 33** **Capacidade cardiorrespiratória e fatores associados em adolescentes do Ensino Médio de uma instituição federal de ensino do Estado da Bahia - Brasil**
Jadson de Oliveira Lima, Raphael Henrique de Oliveira Araújo, Antonio Evaldo dos Santos, Roberto Jerônimo dos Santos Silva, Dartagnan Pinto Guedes, Estélio Henrique Martin Dantas, Cristiane Costa da Cunha Oliveira
- 40** **Política pública e a gestão esportiva nos municípios de uma região sudoeste de Minas Gerais: case: AMEG**
Marcelo Campos Machado, Millena Eduarda de Paulo Torres, Monique de Paula Lima, James Fernandes Raphanhin, Hugo Marques da Silva
- 47** **Fatores associados à baixa aptidão cardiorrespiratória em idoso**
Andressa Melo Alves, David Nunes Oliveira, Raphael Henrique de Oliveira Araújo, Josiene de Oliveira Couto, Gilberto Santos Moraes Júnior, Danilo Barbosa Moraes, Roberto Jerônimo dos Santos Silva
- 54** **Haematological profile of rats treated with dexamethasone and submitted to resistance training**
Luciana de Freitas Abbehusen, Andressa Pâmela Pires de Siqueira, Ruth Marilha Pequeno de Souza, Lidiany Borges Santos, Rayane Santana de Oliveira, Jéssica Cristina Gonçalves de Carvalho, Charles dos Santos Estevam, Silvan Silva de Araújo, Felipe J. Aidar, Anderson Carlos Marçal
- 62** **Associação de instrumentos de avaliação da funcionalidade de joelho com a Classificação Internacional de Funcionalidade**
Saulo da Cunha Machado; Mylena Maria Salgueiro Santana; Luana Caroline Dantas Pereira; Wélia Yasmin Horacio dos Santos; Géssica Uruga Oliveira; Walderi Monteiro da Silva Junior; Marzo Edir da Silva-Grigoletto; Jader Pereira de Farias Neto

- 73 Efeitos de 16 semanas de um programa de exercício físico sobre marcadores de sangue, autonomia funcional e nível de depressão em adultos velhos e idosos**
Dilton dos Santos Silva, Felipe J. Aidar, Dihogo Matos de Gama, José Uilien de Oliveira, Marcelo Danillo dos Santos, Gilvandro Oliveira Barros, Lúcio Marques Vieira Souza, Raphael Frabrício de Souza, Walderi Monteiro da Silva Júnior, Breno Guilherme Tinoco Cabral, Jymmys Lopes dos Santos, Anderson Carlos Marçal, Albená Nunes da Silva
- 81 Efeitos da suplementação de faseolamina e exercício aeróbio na glicemia e massa corporal de ratos Wistar**
Rafael André Araújo, Esteban Aedo-Muñoz, Rayssa Lodi Moser, Desster Álocks Antoniêto, Bianca Miarka, Ciro José Brito
- 87 Comparação entre indicadores de saúde de alunos do ensino médio das redes federal, estadual e particular de Minas Gerais, Brasil**
Gabriela Rezende de Oliveira Venturini, Nádia Souza Lima da Silva, Lucas Barbosa Almada, Juliana Brandão Pinto de Castro, Mauro Lúcio Mazini Filho, Rodrigo Gomes de Souza Vale
- 96 Avaliação do special judô fitness test, da frequência cardíaca e do lactato antes e após treinamento com restrição da visão**
Rogério Caldeira, Felipe J. Aidar, Raphael F. Souza, Silvan S. Araújo, Jymmys L. Santos, Ângelo A. Paz, Dihogo G. Matos, José U. Oliveira, Lúcio M. V. Souza, Andres A. Alejo, Anderson C. Marçal, Breno G. T. Cabral, Walderi M. S. Júnior, Albená N. Silva
- 105 A adição de exercícios específicos do core ao treinamento funcional não influencia a performance em tarefas de força rápida**
Levy Anthony Oliveira, Marta Santos, Diêgo Augusto Santos, Iohanna Gilnara Fernandes, Gabriel dos Santos, Cauê La Scala Teixeira, Marzo da Silva-Grigoletto
- 120 Avaliação da recuperação do nível de estresse e desempenho cardiovascular de atletas brasileiros de Jiu-Jitsu**
Silvan Silva de Araújo, Lúcio Marques Vieira Souza, Dihogo Gama de Matos, Raphael Fabricio de Souza, Rodrigo Miguel-dos-Santos, José Uilien de Oliveira, Aureliano Car-los de Araujo, Roberto Jerônimo dos Santos Silva, Jymmys Lopes dos Santos, Carlos Roberto Rodrigues Santos, Anderson Carlos Marçal, Felipe J. Aidar
- 128 Maturação e controle inibitório: Implicações para o processo de seleção de talentos**
Nathália M. R. Campos, Gustavo H. C. Santos, Rômulo V. Teixeira, Leandro M. da Silva, Patricio R. de S. Barbosa, Eduardo E. Santana, Francisco E. S. de Souza, Breno G. de A. T. Cabral
- 134 Drive for muscularity em mulheres: Uma revisão sistemática**
Priscila Figueiredo Campos, Maurício Almeida, Tassiana Aparecida Hudson, Clara Mockdece Neves, Andréia Cristiane Carrenho Queiroz, Ciro José Brito, Maria Elisa Caputo Ferreira, Pedro Henrique Berbert de Carvalho
- 145 Efeitos do treinamento funcional em atividades da vida diária de idosas fisicamente ativas**
Gabriel V. Dos Santos, Antônio G. Resende-Neto, Albanir S. Cruz, Levy A. S. Oliveira, Leury M. S. Chaves1, José C. A. Santos, Clodoaldo A Sá, Marzo E. Da Silva-Grigoletto
- 154 Exercício progressivo de curtíssima duração possui potente efeito sobre a memória de trabalho, controle inibitório e motricidade fina de adultos jovens sedentários**
Tadeu R. Souza, Priscila F. Campos, Mauricio Almeida, Vanderléia M. Faria, Bruna Silveira Chaves, Wanda M. Faria, Clara M. Neves, João R. Valentim-Silva
- 164 Glicemia e qualidade do sono em idosos participantes de um programa de exercício físico: estudo piloto**
Dilton dos Santos Silva, Felipe J. Aidar, Tanise Pires Mendonça, Lúcio Marques Vieira Souza, Jymmys Lopes dos Santos, José Uilien de Oliveira, Dihogo Matos de Gama, Raphael Frabrício de Souza, Marcelo Danillo dos Santos, Anderson Carlos Marçal, Albená Nunes da Silva, Walderi Monteiro da Silva Júnior
- 171 O pilates reduz a pressão arterial de mulheres hipertensas**
Rebeca M. A. Araujo, Rodrigo M. Santos, José Carlos T. Júnior, Marcos Gabriel N. Junior, João Carlos C. Queiroz, Silvan S. Araujo, Marcos B. Almeida, Evaleide D. Oliveira, Rogério B. Wichi

- 179** **Correlation between sleep quality and psychosocial and lifestyle factors in individuals with chronic low back pain**
Luis Fernando S. Filho, Marta Maria B. Santos, Felipe J. Aidar, Walderi M. S. Júnior
- 185** **Efeito agudo de diferentes protocolos de aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo na potência média e na fadiga muscular em atletas de CrossFit®**
Emily Karoline B. Ribeiro, Marlon M. Brasileiro, Leonardo S. Leandro, Pedro Gustavo L. Silva, Gabriel B. A. Gomes¹, Carlos R. Paz¹, Natália H. Paz, Pedro Henrique M. Lucena, Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos Maria do Socorro Cirilo Sousa
- 192** **Do the drop jumps provide a post-activation potential?**
Andrigo Zàar, Rafael S. Meirelles, Filipe Matos, Rodrigo Poderoso, Priscila Cartaxo Pereira, Thales Henrique de Araújo Sales, Francisco J. Saavedra, José Manuel Vilaça-Alves

Atividades físicas e os desafios na direção de um estilo de vida saudável e com qualidade

Felipe J. Aidar^{1*}

EDITORIAL

O Simpósio Internacional de Atividades Físicas e Lutas - SINAL ocorreu nos dias 16 e 17 de novembro de 2018, em Aracaju/SE. O evento discutiu temas como a importância das atividades físicas e das lutas em relação a vida moderna. O evento promoveu a melhor compreensão da relação saúde/doença como decorrência das condições de vida e trabalho, e sobretudo, focado na prevenção dos agravos à saúde notadamente com a utilização de um estilo de vida saudável. Assim, fazendo uma relação, entre a avaliação física e os vários seguimentos e a participação de todos, na promoção de uma sociedade mais igualitária e inclusiva. O aumento da expectativa de vida, sendo isso um indicativo que a medida que a pessoa vive mais e com certas patologias ele tende a ficar mais dependente de outros (Christensen et al., 2008). Alguns estudos propõem que as atividades físicas sejam realizadas para todos e são propostos algumas intervenções para grupos especiais, como por exemplo, um que trata da efetividade e segurança de exercícios aeróbios para portadores de síndromicos, avaliando critérios psicossociais e físicos, nos quais as intervenções com atividades como caminhar e corridas leves, concluindo que seria mais viável uma combinação de programas com um acompanhamento correto, sem, contudo chegar a uma conclusão clara a respeito da avaliação e da prática de atividades para este seguimento (Andriolo et al., 2010). Por outro lado, um estudo realizado em outros países, com pessoas de 65 a 102 anos, demonstrou que a prática de atividades físicas e dietas com baixa calorias estariam associadas a melhores condições de vida quando comparadas com pessoas inativas em fatores princi-

palmente ligados as atividades da vida diária e atividades instrumentais (Balzi et al 2010). A prática de atividades físicas não somente atuaria como uma determinante para a prevenção dos agravos à saúde, mas sobretudo, para a promoção de um estilo de vida com qualidade e saudável (Aidar et al., 2007, 2011, 2012, 2014). A prática de atividade física regular deve ser preconizada visando a prevenção de diferentes agravos a saúde. Por outro lado, a prática regular de atividade física promove uma vida mais saudável e prazerosa para as pessoas de diferentes idades. Assim, ações como o SINAL, tendem não somente a promover a discussão em torno de um tema tão importante, mas sobretudo em relação a importância da Educação Física no contexto da vida com qualidade e como um importante instrumento para promoção da inclusão.

Nos dias atuais, onde os recursos estão cada vez mais precários, a prevenção (Ameh et al., 2019; Cheng, 2016) se torna cada vez mais importante, notadamente em países que são mais pobres, ou com problemas nas áreas sociais. Neste sentido a implementação de atividades físicas se torna uma importante ação de políticas públicas, tendo em vista que o que investe na prevenção representa uma grande economia na remeiação de gastos públicos.

REFERÊNCIAS

- Aidar, F. J., Silva, A. J., Reis, V. M., Carneiro, A., & Carneiro-Cotta, S. (2007). Estudio de la calidad de vida en el accidente vascular isquémico y su relación con la actividad física. *Revista Neurologia*, 45(9), 518-522.
- Aidar, F. J., de Matos, D. G., de Oliveira, R. J., Carneiro, A.L., Cabral, B. G., Dantas, P. M., Reis, V. M. (2014). Relationship between Depression and

¹ Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, SE, Brasil

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física e Programa de Pós Graduação em Educação Física da UFS - Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze - CEP 49100-000 - São Cristóvão/SE, Brasil, Fone: (79) 3042-9930. E-mail: fjaidar@gmail.com

- Strength Training in Survivors of the Ischemic Stroke. *Journal of Human Kinetics*, 12(43),7-15
- Aida FJ, de Oliveira RJ, Silva AJ, de Matos DG, Mazini Filho ML, Hickner RC, Machado Reis V. (2012) The influence of resistance exercise training on the levels of anxiety in ischemic stroke. *Stroke Res Treat*. 2012:298375
- Aida FJ, de Oliveira RJ, Silva AJ, de Matos DG, Carneiro AL, Garrido N, Hickner RC, Reis VM. (2011) The influence of the level of physical activity and human development in the quality of life in survivors of stroke. *Health Qual Life Outcomes*. 13(9):89
- Ameh PO, Yakubu K, Miima M, Popoola O, Mohamoud G, Von Pressentin KB. (2019) Lifestyle, cardiovascular risk knowledge and patient counselling among selected sub-Saharan African family physicians and trainees. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 26;11(1):e1-e15
- Andriolo RB; El Dib RP; Ramos L; Atallah AN; da Silva EM. (2010) Aerobic exercise training programmes for improving physical and psychosocial health in adults with Down syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*; 5:CD005176.
- Balzi D; Lauretani F; Barchielli A; Ferrucci L; Bandinelli S; Buiatti E; Milanesechi Y; Guralnik JM. (2010) Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. *Age Ageing*; 39(1): 92-8.
- Cheng ST. (2016) Cognitive reserve and the prevention of dementia: the role of physical and cognitive activities. *Curr Psychiatry Rep*. 18(9), 85.
- Christensen K; McGue M; Petersen I; Jeune B; Vaupel JW. (2008) Exceptional longevity does not result in excessive levels of disability. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 105(36):13274-9.



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 sobrepeso não influencia a resposta cardiovascular e autonômica cardíaca após exercício de força em adolescentes sedentários

Overweight not influence the cardiac autonomic and cardiovascular response after resistance exercise in sedentary adolescents

Ricardo F. Macêdo^{1*}, João M. Miranda², Anderson C. Maçal¹, João Carlos C. Queiroz³, Afranio A. Bastos¹, Rogério B. Wichi¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo verificou a influência do sobrepeso nas repostas da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial e da modulação autonômica cardíaca ao final e após uma sessão de exercício de força em adolescentes sedentários. Participaram do estudo 34 adolescentes, que foram divididos em dois grupos: Eutróficos (n=19; idade= 15±1 anos e IMC= 20±1 Kg/m²) e grupo sobrepeso (n=15; idade= 16±1 anos e IMC =26±1 Kg/m²). A sessão de treinamento físico consistiu em 10 minutos de repouso em posição supina, 10 minutos de aquecimento, 20 minutos de exercício de força (5 exercícios, 3 séries de 12 repetições a 60% de 1RM) e 30 minutos de recuperação. A pressão arterial foi analisada no repouso e ao final da recuperação. A FC, IRR e SDNN (modulação simpato-vagal), RMSSD e pNN50 (modulação parassimpática) foram mensuradas em repouso, no final do exercício e na recuperação. A FC e a modulação simpática de repouso foram maiores no grupo sobrepeso. O grupo sobrepeso também apresentou reduzido IRR e modulação parassimpática em repouso. Porém, o sobrepeso não influenciou nas repostas de tais variáveis ao final e depois do exercício de força. Portanto, estes dados sugerem que o comportamento cardiovascular e autonômico cardíaco em adolescentes sedentários, em resposta ao exercício de força não sofre influência do sobrepeso corporal.

Palavras-chaves: sobrepeso, exercício de força, sistema cardiovascular.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine whether overweight influence on the responses of heart rate (HR), blood pressure and cardiac autonomic modulation in the end and after a session of resistance exercise in sedentary adolescents. Thirty-four adolescents were divided into two groups: Eutrophic (n = 19, age = 15 ± 1 year old and BMI = 20 ± 1 kg / m²) and overweight group (n = 15, age = 16 ± 1 year old and BMI = 26 ± 1 kg / m²). The exercise session consisted of 10 minutes of rest in the supine position, 10 min heating, 20 minutes of strength (5 years, 3 sets of 12 repetitions at 60 % 1RM) and 30 minutes of recovery. Blood pressure was assessed at rest and at the end of recovery. HR, IRR and SDNN (sympatho-vagal modulation), RMSSD and pNN50 (parasympathetic modulation) were measured at rest, at the end of exercise and recovery. The HR and sympathetic modulation at rest were higher in the overweight group. The overweight group also showed reduced IRR and parasympathetic modulation at rest. However, overweight did not affect the responses of these variables in the end and after resistance exercise. Therefore, these data suggest that cardiac and cardiovascular autonomic behaviours in sedentary adolescents in response to resistance exercise are not influenced by body overweight.

Keywords: overweight, resistance exercise, cardiovascular system.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade São Judas, São Paulo, Brasil

³ Departamento de Medicina, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, Brasil

* Autor correspondente: Laboratório de Estudos de Doenças e Exercício Físico (LabeDex), Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão – Bairro Roza Elze. CEP: 49100-000. Aracaju/SE, Brasil.
E-mail: rbwichi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade infantil vem aumentando ao longo dos anos no Brasil e mundo (IBGE, 2011; UNICEF/WHO, 2019). Essa epidemia tem sido causada principalmente pelos baixos níveis de atividade física e maus hábitos alimentares da população (Ebbeling, Pawlak & Ludwig, 2002; Fernandez, Klimentidis, Dulin-Keita, & Casazza, 2012; Pan & Pratt, 2008). O desenvolvimento da obesidade está associado a outras morbidades, como diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensão arterial, distúrbios psicológicos, apneia obstrutiva do sono, entre outros (Berketet & Atay, 2012; Healy et. al., 2008; Oliveira et. al., 2010). Além disso, a obesidade pode causar disfunção autonômica cardíaca, com prejuízo na modulação simpática e parassimpática (Dangard, Volkmann, Chen, Osika, Marild, & Friberg, 2010; Nagai & Moritani, 2004; Tasçilar Yokuşoğlu, Boyraz, Baysan, Köz, & Dündaröz, 2011). Estas respostas são fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares e de mortalidade na vida adulta (Owen et. al., 2009).

Para controle de tais condições tem se recomendado a prática regular de exercício físico. Pesquisas relatam que o exercício físico reduz o peso corporal, a glicemia, os lipídeos circulantes, a pressão arterial. Os benefícios cardiovasculares são identificados com a adoção de um estilo de vida ativo, mesmo que ainda não ocorra perda de peso significativa. Outras adaptações no sistema cardiovascular são no aumento da modulação parassimpática e redução da modulação simpática de repouso pós treinamento físico (Bray et. al., 2012; keli et. al., 2010; Kelishadi et. al., 2012). Por isso, a World Health Organization (2011) tem recomendado o exercício físico nas estratégias de combate e controle da obesidade infantil. E a modalidade de exercício tipicamente prescrita é o treinamento aeróbico de longa duração. No entanto, tem se observado também um crescente número de adolescentes praticando exercício de força. Segundo a Strength and Conditioning Association do Reino Unido (Lloyd et. al., 2014) o exercício de força promove benefícios no controle da composição corporal,

na função cardiovascular e musculoesquelética de adolescentes.

Em relação às respostas agudas ao exercício físico em adolescentes, Brunetto, Roseguini, Silva, Hirai, Ronque, e Guedes (2008) não encontraram influência da obesidade nas respostas cardiovasculares e na modulação autonômica cardíaca de adolescentes. Entretanto, Moller et al. (2010) encontraram uma correlação positiva moderada entre o índice de massa corpórea e a pressão arterial. Além disso, Dipla, Zafeiridis, Koidou, Geladas, e Vrabas. (2010) encontraram redução da sensibilidade barreflexa e da frequência cardíaca durante exercício isométrico de preensão manual em pré-púberes com sobrepeso. Na resposta após o exercício Dipla et al. (2010) não encontraram influência da obesidade no protocolo de preensão manual sem oclusão. Visto isso, é importante entender estas respostas frente ao exercício físico, uma vez que alteração da cinética cardiovascular e da modulação autonômica cardíaca durante e após o exercício pode apresentar risco cardiovascular aumentado para o indivíduo (Dipla, Nassis & Vrabas, 2012). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar as respostas da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial, da modulação simpática e parassimpática cardíaca à uma sessão de exercício físico de força em adolescentes sedentários com sobrepeso.

MÉTODO

Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Sergipe com o número da CAAE: 06149612.3.0.0000.0058.

Participantes

A amostra do presente estudo foi constituída de Participaram do estudo 34 adolescentes sedentários, que foram divididos em dois grupos: Eutróficos (EU) (n= 19; idade= 15±1 anos e IMC= 20±1 Kg/m²) e grupo sobrepeso (SO) (n=15; idade= 16±1 anos e IMC =26±1 Kg/m²). Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: adolescentes do sexo masculino com

idade entre 15 a 18 anos; ser classificado como eutrófico à partir do índice de massa corpórea (IMC) para participar do grupo eutrófico (EU); ser classificado com sobrepeso para participar do grupo sobrepeso (SO); ser sedentário à partir do International Physical Activity Questionary (Guedes, Lopes & Guedes, 2005), possuir maturação sexual acima do estágio 3 da escala de Tanner; possuir o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado pelos pais e/ou responsável. Foram excluídos da amostra os adolescentes com histórico médico de doença cardiovascular, pulmonar ou musculoesquelética; que estivesse tomando algum tipo de medicamento; que apresentaram valores de glicemia, triglicérides, colesterol total, LDL e HDL acima da normalidade (SBD, 2009); não atender a todas as fases da pesquisa.

Instrumentos e Procedimentos

Foi realizada uma anamnese para obtenção do histórico médico de doenças cardiopulmonares, musculoesqueléticas, metabólicas, ou se tomavam algum remédio que pudesse interferir nos resultados do estudo. Em seguida, a maturação sexual dos adolescentes foi avaliada pela escala de Tanner. Esta foi aplicada de forma auto sugerida da seguinte maneira: a escala de Tanner foi entregue aos adolescentes dentro de um envelope e eles marcaram o estágio o qual eles achavam estar. Depois eles recolocaram o papel assinalados dentro do envelope e entregaram ao avaliador.

Foi realizada avaliação da estatura utilizando um estadiômetro de marca Filizola e da massa corporal total utilizando uma balança de marca Filizola. Com estes dados foi possível calcular o IMC utilizando a fórmula $\text{peso(kg)}/\text{estatura}^2(\text{m})$. Segundo a WHO (1995) a classificação dos adolescentes em eutrófico (entre o percentil 15 a 85) e sobrepeso (entre o percentil 85 a 95).

Com no máximo sete e no mínimo de dois dias antes da realização da sessão de exercício de força, cada participante foi submetido a um teste de um 1Repetição Máxima (1RM) para os seguintes exercícios: supino reto, pressão de pernas (leg-press), puxador no pulley, extensão

do joelho (cadeira extensora) e rosca bíceps. Cada exercício foi precedido de um aquecimento (6 a 10 repetições) com 50% da carga a ser utilizada na primeira tentativa do 1RM. Caso o indivíduo completasse duas repetições, a tentativa foi anulada e após 3 a 5 minutos de intervalo foi realizada uma nova tentativa de um máximo de cinco tentativas. Após o indivíduo ter atingido a carga máxima, foi calculada a carga de execução para a sessão de exercício de força. Antes da realização do teste de 1RM, todos os participantes foram familiarizados com os movimentos (2 séries, 15 repetições para cada exercício com o mínimo de peso).

Os voluntários foram orientados a não consumir bebida alcoólica e a base de cafeína no dia anterior ao experimento, como também que se alimentassem até uma hora antes da sessão de exercício. Eles, também, foram instruídos a não realizarem exercício extenuante no dia anterior. Antes da sessão de exercício de força os adolescentes ficaram dez minutos de repouso na posição supina. Em seguida, realizou-se um alongamento para os grupos musculares que seriam posteriormente solicitados com tempo de permanência de quinze segundos para cada articulação. Em seguida, os voluntários realizaram um aquecimento de 1 série de 12 repetições em cada exercício sem carga. Os exercícios foram realizados sempre na mesma ordem apresentada a seguir: supino reto (E1), pressão de pernas (leg-press) (E2), puxador no pulley (E3), extensão de joelhos (cadeira extensora) (E4) e rosca bíceps (E5), realizados com sobrecarga de 60% da força máxima (obtida através do teste de 1RM), com 3 séries para cada exercício e 12 repetições para cada série, com um intervalo de 45 segundos entre as séries e 90 segundos entre cada exercício. O tempo total da sessão de exercício foi de trinta minutos. A velocidade de execução de cada exercício foi controlada por um metrônomo na cadência de 1:1 (1 segundo para a realização tanto da fase concêntrica quanto da excêntrica).

As variáveis hemodinâmicas avaliadas foram FC, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Para a medida da pressão arterial foi

utilizado um aparelho digital da marca OMRON modelo HEM-742INT. A aferição da PAS e da PAD foi realizada na posição sentada após 10 minutos de repouso e 30 minutos após a sessão de exercício de força. A FC foi obtida através de um frequencímetro da marca Polar modelo RS800. Este equipamento faz o registro do intervalo R-R (ms) e através dele foi possível determinar os valores de FC em repouso (durante dez minutos de repouso), ao final da sessão de exercício (noventa segundos imediatamente ao término da sessão) e na recuperação do exercício (trinta minutos após o término da sessão). Assim, foi possível calcular a variação da frequência cardíaca do final do exercício em relação ao repouso ($FC_{\text{exercício}} - FC_{\text{repouso}}$) e ao final da recuperação em relação ao final do exercício ($FC_{\text{recuperação}} - FC_{\text{exercício}}$).

A variabilidade da FC foi obtida através do registro do intervalo R-R (ms) durante os 10 minutos contínuos de repouso e continuamente durante 30 minutos de recuperação. Este procedimento foi realizado através da utilização de um monitor de FC da marca Polar modelo RS800 (Gamelin, Berthoin & Bosquet, 2006). O cinto transmissor detecta o sinal eletrocardiográfico batimento-a-batimento e o transmite através de uma onda eletromagnética para o receptor de pulso Polar, onde essa informação é digitalizada, exibida e arquivada. Esse sistema detecta a despolarização ventricular, correspondente à onda R do eletrocardiograma, com uma frequência de amostragem de 500 HZ e uma resolução temporal de 1 ms (Ruha, Sallinen & Nissila, 1997). Os arquivos de registro foram transferidos para o Polar Precision Performance Software. Após aquisição e armazenamento dos dados no computador, os intervalos R-R (IP) provenientes do monitor de FC foram convertidos e armazenados em arquivos Excel, no qual foi realizada uma verificação por inspeção visual, para identificar e/ou corrigir alguma marcação não correta. Em seguida, os dados foram

transferidos para o software Kubios Heart Rate Variability para posterior análise da modulação autonômica cardíaca no domínio do tempo e da frequência.

Na análise no domínio do tempo foram calculados os seguintes índices: a média dos intervalos R-R (IRR), o desvio padrão dos intervalos da média dos intervalos R-R (SDNN) que estimam a modulação simpato-vagal. Além destes os índices da raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD) expressa em milissegundos, e a porcentagem de intervalos RR adjacentes com diferença de duração superior a dez milissegundos (pNN50), os quais estimam a modulação parassimpática (Task Force, 1996). Na análise pelo domínio da frequência foram calculadas os componentes de alta frequência (modulação parassimpática) e baixa frequência (modulação simpática).

Análise estatística

Os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão para as variáveis contínuas. Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade e homogeneidade da amostra. Nas variáveis peso corporal, estatura e IMC foi aplicado o teste t Student para amostras independentes. Para analisar o efeito antes e após uma sessão de exercício de força na PAS, PAD, deltas da FC, componente de alta frequência e componente de baixa frequência nos grupos eutrófico e sobrepeso foi realizado o teste de análise de variância (ANOVA) de duas vias seguido de post-hoc Newman Keuls. Para analisar o efeito antes, durante e após uma sessão de exercício de força na FC, nos índices IRR, SDNN, RMSSD, pNN50 nos grupos eutrófico e sobrepeso foi realizado o teste de análise de variância (ANOVA) de duas vias para medidas repetidas seguido de post-hoc Newman Keuls. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra as características da amostra. A média de idade, valores da maturação, estatura, glicemia, colesterol, HDL e LDL não foram diferentes entre os grupos. Os

participantes do grupo SO apresentaram maiores valores de peso corporal, IMC e triglicérides quando comparado ao grupo EU. Os indivíduos de ambos os grupos eram sedentários.

Tabela 1

Média e desvio padrão das características da amostra

Variáveis	Sobrepeso (n=15)	Eutrófico (n=19)	P
Idade (anos)	15,8±1,3	16,1±1,1	ns
Peso corporal (kg)	77,1±14	62,8±6,7	< 0,05
Estatura (m)	1,70±0,07	1,73±0,07	ns
IMC (kg/m ²)	26,4±1,9	20,7±1,6	< 0,05
Glicemia	80,2±2,9	82,1±1,9	ns
Colesterol	158,3±19,9	157,4±23,3	ns
HDL	38,6±5,1	37,7±4,2	ns
LDL	102,3±17,8	103,4±22,2	ns
Triglicérides	84,8±16,2	69,3±19,1	< 0,05
Nível de atividade física	Sedentário	Sedentário	-
Maturação Sexual	3,9±0,8	4±0,7	ns

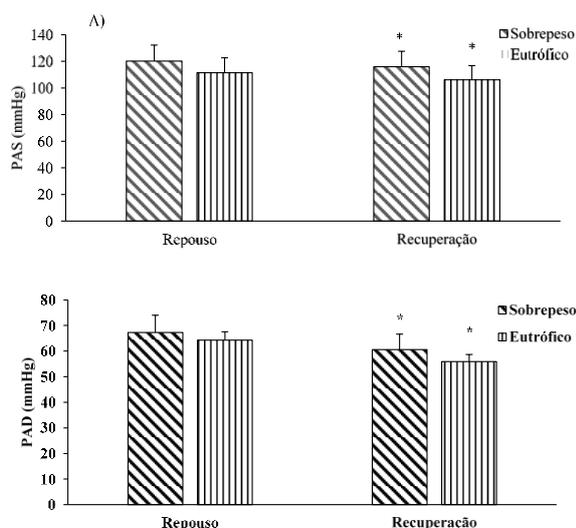


Figura 1. Respostas da pressão arterial no repouso e na recuperação numa sessão de exercício resistido em adolescentes. A) Resposta da pressão arterial sistólica (PAS). B) Resposta da pressão arterial diastólica (PAD). *p<0,05 vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias com post-hoc de Tukey.

Na figura 1 pode ser observado os valores da pressão arterial sistólica e diastólica antes e depois de uma sessão de exercício de força. O sobrepeso não interferiu na resposta da PAS e PAD na condição de repouso (SO: 120±9 vs. EU: 111±7 [p=0,07] e SO: 67±8 vs. EU: 64±7 mmHg [p=0,08], respectivamente) e na

recuperação do exercício (SO: 116±12 vs. EU: 106±11 [p=0,08] e SO: 60±11 vs. EU: 55±8 mmHg [p=0,09], respectivamente). Foram observados valores de PAS e PAD menores na recuperação quando comparado ao repouso em ambos os grupos, sem diferença entre eles (SO: 67,3±8 vs 60,6±11 p=0,02; EU 64,3±7 vs 55,9±8 p=0,02).

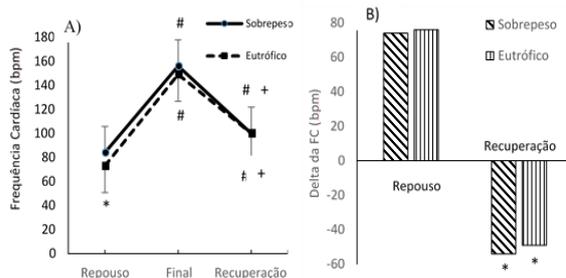


Figura 2. A) Respostas da FC no repouso, no final e na recuperação numa sessão de exercício de força (valor absoluto) em bpm. * p<0,05 vs. sobrepeso, # p<0,05 vs. repouso, + p<0,05 vs. pico, baseado na ANOVA de 2 vias para medidas repetidas com post-hoc de Newman Kleus. B) Delta da FC de repouso (FCfinal - FCrepouso) e recuperação (FCrecuperação - FCpico). *p<0,05 vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias com post-hoc de Newman Kleus.

O sobrepeso não influenciou nas repostas da FC e do delta da FC durante e após o exercício

físico. Isto pode ser observado na figura 2. A ilustração 2A demonstra em valores absolutos que a FC foi maior no grupo SO em repouso (SO: 84 ± 12 vs. EU: 73 ± 8 bpm, $p=0,04$). Porém, a FC aumentou no final do exercício (SO: 156 ± 18 vs. EU: 149 ± 16 bpm, $p=0,1$) e reduziu após 30 minutos de recuperação (SO: 100 ± 11 vs. EU: 100 ± 11 bpm, $p=0,2$), de forma semelhante em ambos os grupos. Complementando esta análise, na figura 2B foi analisado os deltas da FC_{final} – FC_{repouso} e da FC_{final} – FC_{recuperação}, nos quais não foram observados influência do sobrepeso na resposta do delta de repouso (SO: 71 ± 17 vs. EU: 76 ± 17 bpm, $p=0,3$) e no de recuperação (SO: 54 ± 13 vs. EU: 49 ± 14 bpm, $p=0,3$), independente da diferença observada entre grupos em repouso.

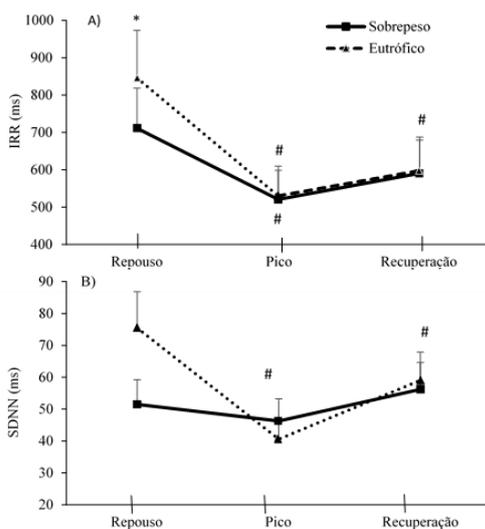


Figura 3. Respostas da modulação simpatovagal no repouso, no final e na recuperação de uma sessão de exercício de força em adolescentes. A) Resposta do irr. * $p < 0,05$ vs. sobrepeso, # $p < 0,05$ vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias para medidas repetidas com post-hoc de Tukey. B) Resposta do índice SDNN. * $p < 0,05$ vs. sobrepeso, # $p < 0,05$ vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias para medidas repetidas com post-hoc de Tukey.

Na figura 3B foi observado o índice SDNN antes, ao final e após uma sessão de exercício de força. O sobrepeso influenciou na resposta do índice SDNN de repouso, sendo maior no grupo EU (SO: 51 ± 18 vs. EU: 75 ± 20 ms, $[p=0,02]$). Porém, o sobrepeso não interferiu no índice

SDNN ao final do exercício (SO: 46 ± 32 vs. EU: 40 ± 26 ms, $[p=0,3]$) e após o exercício de força (SO: 56 ± 28 vs. EU: 59 ± 22 ms, $[p=0,4]$). No grupo SO, o exercício não causou alteração no índice SDNN no final do exercício (51 ± 18 vs. 46 ± 32 ms, $[p=0,3]$) e na recuperação (51 ± 18 vs. 56 ± 28 ms, $[p=0,2]$). No grupo EU foi observado uma diminuição do índice SDNN em resposta ao exercício de força ($75,6 \pm 20,4$ vs. $40,6 \pm 26$ ms, $[p=0,02]$). Após 30 minutos de recuperação o índice SDNN permaneceu similar ao valor medido ao final do exercício ($40,6 \pm 26$ vs. 59 ± 22 ms, $[p=0,2]$) e maior que o índice SDNN de repouso (75 ± 20 vs. 59 ± 22 ms, $[p=0,03]$).

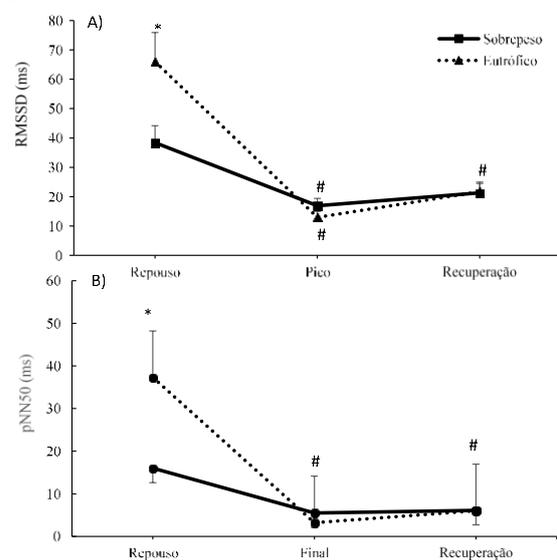


Figura 4. Respostas da modulação parassimpática no repouso, no final e na recuperação de uma sessão de exercício de força em adolescentes. A) Resposta do índice RMSSD. * $p < 0,05$ vs. sobrepeso, # $p < 0,05$ vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias para medidas repetidas com post-hoc de Tukey. B) Resposta do índice pNN50. * $p < 0,05$ vs. sobrepeso, # $p < 0,05$ vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias para medidas repetidas com post-hoc de Tukey.

Na figura 4 foi observado as respostas dos índices RMSSD (4A) e pNN50 (4B) antes, ao final e após uma sessão de exercício de força. O sobrepeso interferiu na resposta dos índices RMSSD e pNN50 de repouso, sendo maiores no grupo EU (SO: 38 ± 20 vs. EU: 63 ± 27 $[p=0,01]$; SO: 16 ± 16 vs. EU: 37 ± 16 $[p=0,01]$ ms, respectivamente). Entretanto, o sobrepeso não

influenciou na resposta dos índices RMSSD e pNN50 ao final (SO: 16 ± 17 vs. EU: 13 ± 14 [$p=0,1$]; SO: $5,5 \pm 8$ vs. EU: $3,2 \pm 10$ [$p=0,3$] ms, respectivamente) e após a sessão de exercício de força (SO: 21 ± 18 vs. EU: 21 ± 15 [$p=0,2$]; SO: 6 ± 10 vs. EU: 6 ± 10 [$p=0,1$] ms). No grupo SO, a sessão de exercício de força reduziu o índice RMSSD (38 ± 20 vs. 16 ± 17 ms, $p=0,01$), porém o índice pNN50 não sofreu alteração (16 ± 16 vs. 5 ± 8 ms, $p=0,1$).

Na recuperação os valores dos índices RMSSD e pNN50 permaneceram iguais aos medidos ao final do exercício (16 ± 17 vs. 21 ± 18 [$p=0,2$]; 5 ± 8 vs. 6 ± 10 [$p=0,1$] ms, respectivamente) e no repouso (38 ± 20 vs. 21 ± 18 [$p=0,09$]; 16 ± 16 vs. 5 ± 8 [$p=0,2$] ms, respectivamente). No grupo EU a sessão de exercício de força diminuiu os índices RMSSD e pNN50 (63 ± 27 vs. 13 ± 14 [$p=0,01$]; 37 ± 16 vs. 3 ± 10 [$p=0,02$] ms, respectivamente). Após 30 minutos de recuperação os valores permaneceram similares aos valores observados durante o exercício (13 ± 14 vs. 21 ± 15 [$p=0,1$]; 3 ± 10 vs. 6 ± 10 [$p=0,09$] ms, respectivamente) e maiores que os índices RMSSD e pNN50 de repouso (63 ± 27 vs. 21 ± 15 [$p=0,01$]; $37,1 \pm 16,8$ vs. $6,2 \pm 10$ [$p=0,01$] ms, respectivamente).

Na figura 5A, o sobrepeso não interferiu na resposta do componente de baixa frequência em repouso e recuperação (SO: 44 ± 12 vs. EU: 76 ± 11 [$p=0,1$]; SO: 51 ± 17 vs. EU: 84 ± 7 [$p=0,2$] n.u., respectivamente). Em ambos os grupos foi observado que o componente de baixa frequência de repouso foi menor que o componente de baixa frequência de recuperação (SO: 44 ± 12 vs. 76 ± 11 [$p=0,01$]; EU: 51 ± 17 vs. 84 ± 7 [$p=0,02$] n.u.). Na figura 5B foi observado valores da resposta do componente de alta frequência em repouso e recuperação. O sobrepeso não interferiu na resposta do componente de alta frequência em repouso e recuperação (SO: 54 ± 11 vs. EU: 48 ± 17 [$p=0,1$]; SO: 23 ± 11 vs. EU: 15 ± 7 [$p=0,2$] n.u., respectivamente). Em ambos os grupos foi observado que o componente de alta frequência de repouso foi menor que o componente de alta

frequência de recuperação (SO: 54 ± 11 vs. 23 ± 11 [$0,01$]; EU: 48 ± 17 vs. 15 ± 7 [$p=0,01$] n.u.).

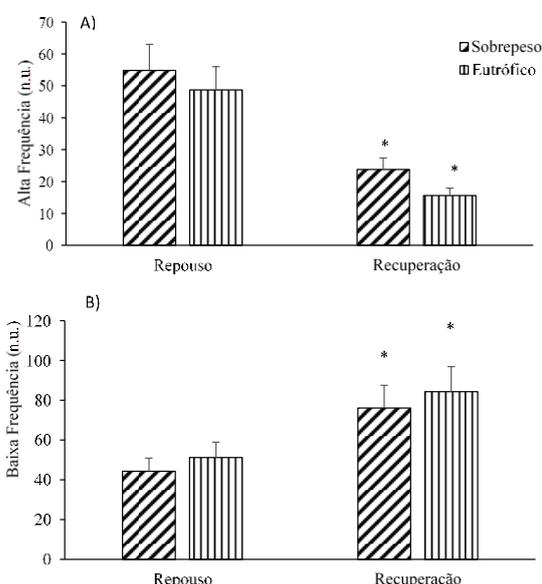


Figura 5. Respostas dos componentes de alta frequência normalizado (modulação parassimpática – figura A) e baixa frequência (modulação simpática – figura B) em repouso e na recuperação de uma sessão de exercício de força em adolescentes. * $p < 0,05$ vs. repouso, baseado na ANOVA de 2 vias com post-hoc de Tukey.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou as respostas cardiovasculares e autonômica cardíaca à uma sessão de exercício de força em adolescentes sedentários com sobrepeso. Os resultados demonstraram que o sobrepeso não interferiu na cinética de frequência cardíaca, da pressão arterial, da modulação simpática e parassimpática em resposta ao exercício de força. Foi observado resposta semelhante ao grupo eutrófico, com aumento da FC durante a sessão de exercício de força, associado à elevação da modulação simpática e redução da modulação parassimpática. Também foi observado hipotensão pós exercício semelhante ao grupo eutrófico, com diminuída modulação simpática e aumentada modulação parassimpática pós exercício.

Esta pesquisa utilizou dois grupos de estudo (sobrepeso e eutrófico), os quais apresentaram uma distribuição normalizada e homogênea para

todas as variáveis estudadas. Para que o indivíduo participasse da pesquisa era essencial que ele cumprisse alguns requisitos. O primeiro critério foi a classificação do IMC para determinação do grupo sobrepeso ou eutrófico. Por isso, os dados mostraram que o IMC foi diferente entre os grupos. Como observado o IMC foi maior no grupo sobrepeso. Este método de avaliação seguiu as orientações da World Health Organization (2011) para crianças e adolescentes. Ele tem sido utilizado na literatura mundial, porque é prático, rápido, apresenta associação com risco de infarto do miocárdio e outras doenças (Berketet & Atay, 2012; Owen et al., 2009). O valor da estatura foi igual entre os grupos, porém ele serviu apenas para o cálculo do IMC e descrição da amostra. Outro critério que creditou a participação no estudo foi o nível de atividade física de sedentário, pois este aumenta o risco cardiovascular. Ele foi avaliado por um questionário recordatório chamado IPAQ, o qual foi validado no Brasil (Guedes et al., 2005), com a ressalva de que quando aplicado a adolescentes poderia haver dificuldade de interpretação das respostas. Porém, este adotou o questionário porque era uma ferramenta acessível, barata e de rápida aplicação.

Outra medida utilizada como critério de inclusão foi a pressão arterial de repouso, a qual teria que estar dentro dos valores normais (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2010), pois há evidências de que pessoas com pré-hipertensão ou hipertensão podem apresentar disfunção autonômica cardíaca (Mancia, Grassi, Parati, & Daffonchio, 1993). Assim, ambos os grupos deste estudo cumpriram este critério. Outro critério, é que a amostra estivesse acima do estágio 3 de maturação sexual, pois há uma relação entre as fases da puberdade com a atividade autonômica e hemodinâmica (Goulopoulou, Fernhall & Kanaley, 2010). Outros fatores que poderiam interferir nos valores da modulação autonômica foram os indicadores metabólicos: glicemia, colesterol, triglicérides, HDL e LDL (Freitas-Junior, Monteiro, Silveiro, Cayres, Antunes & Bastos, 2012). Os dados destas variáveis não

apresentaram diferença entre os grupos, exceto o triglicérides, mas todos os indicadores de ambos grupos estavam com os valores considerados normais pela VI Diretriz Brasileira de Diabetes Mellitus (2009).

As respostas cardiovasculares não foram influenciadas pelo sobrepeso. A PAS e PAD foram avaliadas em repouso e após uma sessão de exercício de força. No presente estudo, a pressão arterial foi aferida por um aparelho digital, validado para crianças e adolescentes brasileiras por Christofaro, Fernades, Gerage, Alves, Polito e Oliveira (2009). A utilização deste aparelho independe da experiência da técnica de aferição do avaliador, garantindo valores fidedignos. Neste estudo, o valor médio da pressão arterial sistólica e diastólica de repouso em adolescentes eutróficos foi $116 \pm 12 / 64 \pm 7$ mmHg, corroborando com os achados de Christofaro et al. (2009), citado anteriormente. No trabalho de destes autores foi verificado que adolescentes apresentaram pressão arterial sistólica e diastólica de repouso de $109 \pm 8 / 64 \pm 6$ mmHg, semelhante aos achados deste estudo.

A amostra do presente estudo foi composta de adolescentes normotensos, com diferentes massas corporais e sedentários. No estudo de Miranda, Dias, Mostarda, Angelis, Figueira-Junior e Wichi. (2014) os adolescentes com nível de atividade física ativo e com sobrepeso apresentaram resposta cardiovasculares semelhantes após o exercício de força aos adolescentes ativos e eutróficos. Estudos com adultos assintomáticos tentam explicar por que ocorre a resposta hipotensora, já que o sobrepeso não influenciou na resposta da pressão arterial após a sessão de exercício de força. Mas, ambos os grupos deste estudo apresentaram redução da PAS e PAD pós-exercício de força.

Esta diminuição da pressão arterial pós exercício, em adultos assintomáticos e hipertensos, se manteve, foi igual, ou diminuiu após o exercício de força em relação ao repouso (Rezk, Marrache, Tinucci, Mion, & Forjaz, 2006; Rossow, Fahs, Sherk, Seo, Bembem, & Bembem, 2011; Simão, Fleck, Polito, Monteiro, & Farinatti, 2005). As divergências nas respostas ocorrem

devido as diferentes cargas aplicadas, número de séries, quantidade de exercícios, massa muscular envolvida. Sendo assim, o presente estudo utilizou uma intensidade moderada de 60% de 1RM, a qual é recomendada para adolescentes iniciantes na prática de exercício de força. Corroborando com os resultados de outras pesquisas, como a de Rezk et al. (2006) demonstrou que a intensidade não interferiu na resposta hipotensora da PAS, já que os autores utilizaram duas intensidades extremas de 40% e 80% de 1RM. Porém, em relação a PAD não foi verificada hipotensão na maior intensidade, porque houve aumento da resistência vascular periférica após o exercício e diminuição do débito cardíaco (Rezk et al., 2006).

Em outra investigação, Simão et al. (2005) verificou que intensidade e o volume não interferem na hipotensão da PAS e PAD após o exercício de força. Nesse foram utilizados protocolos de 5 e 6 exercícios com 3 séries de 12 repetições. Esta metodologia se assemelha a utilizada no presente estudo. Outra possível influência para ter ocorrido a hipotensão foi a sessão de treinamento ter sido composta por exercícios de grandes e pequenos grupos musculares (Polito & Farinatti, 2006). Desta forma esta resposta hipotensora que ocorre após o exercício de força pode ser atribuída a uma diminuição do volume sistólico, débito cardíaco, da resistência vascular periférica, da atividade simpática periférica e aumento da modulação simpática cardíaca após a sessão de exercício de força em adultos normotensos (Rezk et al., 2006).

Outra medida realizada no presente estudo foi da FC, a qual não teve influência do sobrepeso ao final e após de uma sessão de exercício de força em adolescentes. O aparelho utilizado neste estudo para medir a frequência cardíaca foi o monitor de frequência cardíaca semelhante ao utilizado em outro estudo, como o de Brunetto et al. (2005) que verificaram a resposta cardiovascular a uma manobra de tilt em adolescentes obesos e eutróficos. Além disso, os valores da frequência cardíaca de repouso encontrados neste estudo de 73 ± 9 bpm em

adolescentes eutróficos foi semelhante ao encontrado por Baum et al. (2013) de 78 ± 11 bpm, o qual mediu a frequência cardíaca com o eletrocardiograma. No presente estudo o GSO apresentou FC maior que o GEU, mas ambos estavam dentro da faixa de normalidade, que é entre 60 e 80 bpm.

Ainda mais em ambos os grupos o comportamento da frequência cardíaca ao final e após a sessão de treinamento de força foi similar. A frequência cardíaca aumentou do repouso para o final do exercício, em seguida ela diminuiu 30 minutos após o exercício, mas não retornou aos valores de repouso. Este comportamento da frequência cardíaca ao exercício de aumento com o início da atividade, redução após o seu término e permanência acima dos valores de repouso corrobora com o estudo de Rezk et al. (2006). Estes autores verificaram uma frequência cardíaca aumentada durante 90 minutos de recuperação tanto em baixa e alta intensidades em adultos. Da mesma forma que a pressão arterial não foi encontrada pesquisas que relacionadas ao efeito agudo do exercício no sistema cardiovascular em adolescentes com diferentes pesos corporais.

Possíveis explicações para o mecanismo da FC pós-exercício pode ser devido ao estresse metabólico causado pelo exercício, o qual ocasiona um estímulo dos quimiorreceptores para manutenção de um fluxo sanguíneo com objetivo de remover os resíduos metabólicos do treino. Outra explicação pode ser complementada com os resultados da modulação autonômica cardíaca que foi apresentada no presente estudo, já que após o exercício a modulação simpática permaneceu aumentada e a modulação parassimpática diminuída em relação ao repouso. Estes mecanismos tem a função de controlar a frequência cardíaca.

O presente estudo observou que o sobrepeso influenciou nos índices IRR e SDNN de repouso, os quais foram menores no grupo SO. Os índices IRR e SDNN refletem a modulação simpátovagal. E quando estes índices estão reduzidos, supõe-se que o indivíduo está com uma modulação simpática aumentada e parassimpática

diminuída. Este quadro tem sido demonstrado nos estudos que comparam indivíduos com diferentes massas corporais. Por exemplo, Taşçilar et al. (2011), fizeram um eletrocardiograma na posição supina por 5 minutos em crianças obesas e observaram que elas possuíam o índice IRR de repouso reduzido em relação aos eutróficos. Outra investigação utilizou o monitor de frequência cardíaca numa população de adolescentes com o mesmo tempo de medida do estudo anteriormente citado, e foi observado que os adolescentes obesos possuíam o índice IRR de repouso reduzido (Vanderlei, Pastre, Freitas-Junior, & Godoy 2010). Na análise do índice IRR e SDNN ao final e após a sessão de exercício de força não houve interferência do sobrepeso corporal em tais variáveis. Ao final do exercício de força houve uma redução do índice IRR e SDNN em relação ao repouso em ambos os grupos. Esta cinética era esperada por causa do estímulo aos mecanorreceptores e quimiorreceptores pelo exercício, levando a um aumento da modulação simpática e uma retirada vagal (Dipla et. al., 2012). Na recuperação, somente o grupo EU apresentou um aumento do índice IRR, porém em ambos os grupos os valores não retornaram aos valores de repouso. Isto pode ser explicado pela revisão de literatura de Peçanha, Silva-Júnior, e Forjaz (2014) e no estudo de Buchheit, Laursen, e Ahmaid (2007), os quais observaram que havia relação entre a concentração de lactato, pH sanguíneo e índices da modulação autonômica cardíaca pós-exercício com características anaeróbicas, semelhantes a modalidade de exercício utilizado no presente estudo. Além disso, os mesmos autores relatam que ocorre o estímulo dos quimiorreceptores, o que leva o sistema nervoso autônomo manter uma modulação simpática aumentada e parassimpática diminuída (Dipla et. al., 2012). Pois, é necessário a manutenção de um fluxo sanguíneo maior que os valores de repouso para remoção dos produtos metabólicos gerados durante o exercício, como também outras substâncias responsáveis pelo restabelecimento da homeostase corporal. Por isso, o índice IRR se

mantém diminuído em relação aos valores de repouso mesmo após 30 minutos de recuperação.

Na análise pelo método do domínio do tempo foi observado que o grupo SO apresentou uma modulação parassimpática de repouso reduzida em relação ao grupo eutrófico. Pois, os índices RMSSD e pNN50 de repouso do grupo SO estavam diminuídos em relação ao grupo EU. Porém pelo método do domínio da frequência o sobrepeso não influenciou na modulação parassimpática, já que o componente de alta frequência não apresentou diferenças entre os grupos. O mesmo ocorreu com o componente de baixa frequência, estimando que a modulação simpática era similar entre os grupos.

Esta discrepância entre os métodos de análise da variabilidade da frequência cardíaca no repouso tem ocorrido em outros estudos com a população de adolescentes. Por exemplo, Brunetto et al. (2005), não encontrou diferenças no índice SDNN entre indivíduos obesos e eutrófico, mas observou que os obesos possuíam um componente de baixa frequência maior e de alta frequência menor que seus pares. Enquanto, Nagai e Moritani (2004), observaram que os adolescentes obesos possuíam tanto uma modulação simpática e parassimpática reduzidas utilizando o método do domínio da frequência. Estes resultados diferentes podem ter ocorrido devido a metodologia de coleta de dados empregada num espaço de tempo de curta e longa duração. Como também existe a sensibilidade de cada método matemático para esses tempos de medidas. No entanto, a análise da modulação simpática e parassimpática por essas variáveis tem sido utilizada como ferramenta de prognóstico da função autonômica cardíaca.

Apesar destas diferenças ocorridas na condição de repouso na modulação simpática e parassimpática, quando foram analisadas ao final do exercício e na recuperação tanto os índices do domínio do tempo quanto da frequência se comportaram de maneira semelhante quando os grupos foram comparados. Em ambos, após 30 minutos de recuperação a modulação autonômica simpática estava aumentada e a parassimpática diminuída em relação ao repouso tanto no grupo

EU quanto no grupo SO. No estudo de Okuno, Pedro, Leicht, De Paula Ramos, e Nakamura. (2013), ocorreu a mesma cinética da modulação autonômica cardíaca, ou seja, os 30 minutos não foram suficientes para que adultos ativos retornassem aos seus valores de repouso. Porém foi aplicado apenas um exercício e uma intensidade de 80% de 1RM. Em outro estudo com indivíduos saudáveis foram aplicadas intensidades de 40% 1RM e 80% 1RM, e em ambos protocolos os sujeitos permaneceram com a atividade vagal diminuída e a simpática aumentada mesmo uma hora depois do treino (Rezk et. al., 2006). Esta resposta suporta explicação feita para os índices IRR e SDNN.

CONCLUSÕES

Dessa forma, é possível concluir que o sobrepeso corporal não altera a cinética cardiovascular e autonômica cardíaca em resposta ao exercício de força em adolescentes sedentários. Os adolescentes com sobrepeso que realizam exercício de força possuem resposta de frequência cardíaca, de pressão arterial e da modulação simpática e parassimpática durante e após exercício semelhante ao grupo eutrófico. Tais dados, sugerem o exercício de força quando realizado na mesma intensidade e volume do utilizado neste estudo, pode ser prescrito para adolescentes com sobrepeso, sem representar risco adicional de evento cardiovascular.

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

Baum P., Petroff D., Classen J., Kiess W., & Blüher S. (2013). Dysfunction of Autonomic Nervous

System in Childhood Obesity: A Cross-Sectional Study. *PLOS ONE*, 8(1), e5454.

Bereket A., & Atay Z. (2012). Current status of childhood obesity and its associated morbidities in Turkey. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*. 4 (1), 1-7.

Bray, G. A., Smith, S. R., Dejonge, L., De Souza, R., Rood, J., Champagne, C. M., Laranjo, N., Carey, V., Obarzanek, E., Loria, C. M., Anton, S. D., Ryan, D. H., Greenway, F. L., Williamson, D., & Sacks, F. M. (2012). Effect of diet composition on energy expenditure during weight loss: the POUNDS LOST Study. *International Journal of Obesity*. 36(3), 448-455.

Brunetto, A. F., Roseguini, B. T., Silva, B. M., Hirai, D. M., & Guedes D. P. (2005). Respostas autonômicas cardíacas à manobra de Tilt em adolescentes obesos. *Revista Associação Médica Brasileira*. 51 (5), 256-60.

Brunetto A.F., Roseguini B.T., Silva B.M., Hirai D.M., Ronque E.V., & Guedes D.P. (2008). Limiar de variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes obesos e não-obesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 14(2), 145-49.

Buchheit M., Laursen P.B., & Ahmaidi S. (2007). Parasympathetic reactivation after repeated sprint exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 293(1), 133-41.

Christofaro D.G.D., Fernandes R.A., Gerage A.M., Alves M.G., Polito M.D., & Oliveira A.R. (2009). Validation of the Omron HEM 742 Blood Pressure Monitoring Device in Adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 92(1), 9-14.

Dangardt F., Volkmann R., Chen Y., Osika W., Marild S., & Friberg P. (2010). Reduced cardiac vagal activity in obese children and adolescents. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 32(2), 108-13.

Dipla K., Zafeiridis A., Koidou I., Geladas N., & Vrabas I.S. (2010). Altered hemodynamic regulation and reflex control during exercise and recovery in obese boys. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 299(6), H2090-96.

Dipla K., Nassis G.P., & Vrabas I.S. (2012). Blood pressure control at rest and during exercise in obese children and adults. *Journal of Obesity*. 2012, 1-10, DOI: 10.1155/2012/147385.

Ebbeling C.B., Pawlak D.B., & Ludwig D.S. (2002) Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *THE LANCET*. 360(9331), 473-82.

Fernandez J.R., Klimentidis Y.C., Dulin-Keita A., & Casazza K. (2012). Genetic influences in childhood obesity: recente progress and

- recommendations for experimental designs. *International Journal of Obesity*. 36(4), 479-84.
- Freitas Júnior I.F., Monteiro P.A., Silveira L.S., Cayres S.U., Antunes B.M., & Bastos K.N., Codogno J.S., Sabino J.P., & Fernandes R.A. (2012). Resting heart rate as predictor of metabolic dysfunctions in obese children and adolescents. *BMC Pediatrics*. 12(5), 1-7.
- Gamelin F.X., Berthoin S., & Bosquet L. (2006). Validity of the Polar S810 heart-rate monitor to measure R-R intervals at rest. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 38(5), 887-93.
- Gouloupoulou S., Fernhall B., & Kanaley J.A. (2010). Developmental changes in hemodynamic responses and cardiovagal modulation during isometric handgrip exercise. *International Journal of Pediatrics*. 2010. DOI: 10.1155/2010/153780.
- Guedes D.P., Lopes C.C., & Guedes J.E.R.P. (2005). Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 11(2), 151-8.
- Healy G.N., Dunstan D.W., Salmon J., Cerin E., Shaw J.E., Zimmet P.Z., & Owen N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*. 31(4), 661-66.
- Instituto Brasileiro de Geografia Estatística/IBGE. (2011). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2008-2009.
- Jonge L., Moreira E.A.M., Martin C.K., Ravussin E., Pennington T.H.E., & Calerie T.E.A.M. (2010). Impact of Six-Month Caloric Restriction on Autonomic Nervous System Activity in Healthy, Overweight, Individuals. *Obesity (Silver Spring)*. 2(18), 414-16.
- Kelishadi R., Malekahmadi M., Hashemipour M., Soghrati M., Soghrati M., Mirmoghtadaee P., Ghatrehsamani S., Poursafa P., & Khavarian N. (2012). Can a Trial of Motivational Lifestyle Counseling be Effective for Controlling Childhood Obesity and the Associated Cardiometabolic Risk Factors?. *Pediatrics and Neonatology*. 53(2), 90-7.
- Lloyd R.S., Faigenbaum A.D., Stone M.H., Oliver J.L., Jeffreys I., Moody J.A., Brewer C., Pierce K.C., McCambridge T.M., Howard R., Herrington L., Hainline B., Micheli L.J., Jaques R., Kraemer W.J., McBride M.G., Best T.M., Chu D.A., Alvar B.A., & Myer G.D. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*. 48(7), 498-505, DOI:10.1136.
- Mancia G., Grassi G., Parati G., & Daffonchio A. (1993). Evaluating sympathetic activity in human hypertension. *Journal of Hypertension Supplement*. 11(5), 154-5.
- Miranda J.M.Q., Dias L.C., Mostarda C.T., Angelis K., Figueira-Junior A.J.F., & Wichi R.B. (2014). Efeito do treinamento de força nas variáveis cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 20(2), 125-30.
- Moller N.C., Grontved A., Wedderkopp N., Ried-Larsen M., Kristensen P.L., Andersen L.B., & Forberg K. (2010). Cardiovascular disease risk factors and blood pressure response during exercise in healthy children and adolescents: *The European Youth Heart Study*. *Journal of Applied Physiology*. 109(4), 1125-32.
- Nagai N., & Moritani T. (2004). Effect of physical activity on autonomic nervous system function in lean and obese children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 28(1), 27-33.
- Okuno N.M., Pedro R.E., Leicht A.S., De Paula Ramos S., & Nakamura F.Y. (2013) Cardiac autonomic recovery after a single session of resistance exercise with and without vascular occlusion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 28(4), 1143-50.
- Oliveira F.M., Tran W.H., Lesser D., Bhatia R., Ortega R., Mittelman S.D., Keens T.G., Davidson Ward S.L., & Khoo M.C. (2010). Autonomic and metabolic effects of OSA in childhood obesity. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference*. 2010, 6134-7.
- Owen C.G., Whincup P.H., Orfei L., Chou Q.A., Rudnicka A.R., Wathern A.K., Kaye S.J., Eriksson J.G., Osmond C., & Cook D.G. (2009). Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. *International Journal of Obesity (Lond)*. 33(8), 866-77.
- Pan Y., & Pratt C.A. (2008). Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*. 108(2), 276-86.
- Peçanha T., Silva-Júnior N.D., & Forjaz C.L.M. (2014). Heart rate recovery: autonomic determinants, methods of assessment and association with mortality and cardiovascular diseases. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 34(5), 327-39.

- Polito M.D., & Farinatti P.T.V. (2006). Blood pressure behavior after counter-resistance exercises: a systematic review on determining variables and possible mechanisms. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 12(6), 345-50.
- Rezk C.C., Marrache R.C.B., Tinucci T., Mion Jr. D., & Forjaz C.L.M. (2006). Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*. 98, 105-12.
- Rossow L.M., Fahs C.A., Sherk V.D., Seo D.I., Bemben D.A., & Bemben M.G. (2011) The effect of acute blood-flow-restricted resistance exercise on postexercise blood pressure. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 31(6), 429-34.
- Ruha A., Sallinen S., & Nissila S. (1997). A real-time microprocessor QRS detector system with a 1-ms timing accuracy for the measurement of ambulatory HRV. *IEEE Transaction on Biomedical Engineering*. 44, 159-167.
- Sociedade Brasileira de Diabetes/SBD. (2009). VI Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. (2010). VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 95(1 supl.1), 1-51.
- Simão R., Fleck S.J., Polito M., Monteiro W., & Farinatti P. (2005). Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(4), 853-8.
- Taşçılar M.E., Yokuşoğlu M., Boyraz M., Baysan O., Köz C., & Dündaröz R. (2011). Cardiac Autonomic functions in Obese Children. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*. 2(3), 60-4.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 93(5), 1043-65.
- Vanderlei L.C.M., Pastre C.M., Freitas Júnior I.F., & Godoy M.F. (2010). Analysis of cardiac autonomic modulation in obese and eutrophic children. *Clinics*. 65(8), 789-92.
- UNICEF/WHO/World Bank Group. (2019). Joint Child Malnutrition Estimates.
- World Health Organization/WHO. (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva.



Nível de atividade física dos universitários dos cursos de saúde de uma faculdade no sudoeste da Bahia.

Level of physical activity of undergraduate health college students in a southwestern state of Bahia

Kennyson A. Campos^{1*}, Carlos Alberto O. Borges¹, Margareth R. Matos¹, Taylan C. Meira²

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Buscando identificar o nível de atividade física (NAF) dos universitários dos cursos de saúde para categorizar os cursos mais e menos ativos, verificar as possíveis variáveis que influenciam este nível, e demonstrar entre ingressantes e concluintes quem se mantêm mais ativos, esta pesquisa foi desenvolvida em uma faculdade particular nos cursos de Educação Física, Nutrição, Psicologia, Fisioterapia e Enfermagem. Com n=281 de participantes de 1º a 9º semestre, a pesquisa foi realizada por meio de um questionário contendo IPAQ e PALMS, os resultados obtidos demonstram que os concluintes são mais ativos que os ingressantes e o curso de Educação Física seguido por Nutrição e Enfermagem se demonstra mais ativo que os demais nas classificações do IPAQ em Ativos e Muito Ativos. Dentre os domínios do PALMS referente a escala de atividade física e os motivos de lazer destaca-se a Concordância na maioria das respostas para Condição Física (82%), Condição Psicológica (71%) e Aparência (68%) e a resposta com maior incidência foi a 10 – *Porque ajuda a manter o corpo saudável*. Assim concluímos que os cursos de saúde tem mantido um bom nível de atividade física de acordo as diretrizes da OMS.

Palavras-chaves: saúde, exercício, faculdade.

ABSTRACT

Seeking to identify the level of physical activity (NAF) of the university students of the health courses to categorize the most and least active courses, to verify the possible variables that influence this level, and to demonstrate among students and graduates who are more active, this research was developed in a particular faculty in the courses of Physical Education, Nutrition, Psychology, Physiotherapy and Nursing. With n=281 participants from the 1st to the 9th semester, the research was performed through a questionnaire containing IPAQ and PALMS, the results obtained show that the students are more active than the students and the Physical Education course followed by Nutrition and Nursing is more active than the others in the IPAQ classifications in Assets and Very Assets. Among the domains of the PALMS regarding the physical activity scale and the leisure motives, the most of the responses to Physical Condition (82%), Psychological Condition (71%) and Appearance (68%) were the most frequent and the response with greater incidence was at 10 - *because it helps to keep the body healthy*. Like this we conclude that the courses of health have maintained a good level of physical activity according to the directives of the WHO.

Keywords: health, exercise, college.

¹ Centro Universitário Uni-FTC, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

² Universidade Federal da Bahia (UFBA), Vitória da Conquista, Brasil.

* Autor correspondente: Centro Universitário Uni-FTC, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail: oliveiratu@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física deve ser vista como componente dos comportamentos saudáveis de vida do indivíduo. Bion, Chagas, Muniz e Souza (2008) afirmam que os principais benefícios à saúde proveniente da prática de atividade física referem-se aos aspectos antropométricos, neuromusculares, metabólicos e psicológicos.

Para os acadêmicos a universidade é porta de entrada para o mercado profissional, tanto quanto para aqueles que querem iniciar nesse mercado quanto para aqueles que querem se atualizar e manter os seus empregos. Desses, muitos visam novas oportunidades e/ou promoções, tendo frequentemente uma dupla jornada, acadêmica e profissional. Tal fato limita o tempo livre para o lazer, ou até mesmo a prática de alguma atividade física regular.

Objetivou-se, neste estudo, entender como se encontravam os níveis de atividade física dos futuros profissionais da área de saúde e o porquê de se fazer atividades físicas. Entende-se que para que as propostas advindas destes futuros profissionais proporcionem conscientização ao seu cliente/paciente, se faz necessário, primeiramente, compreender como está à população em formação para que assim que formados possam auxiliar na prevenção e nos cuidados ofertados por estes profissionais.

Para tanto foi realizado este estudo de delineamento transversal, com acadêmicos da área de saúde dos cursos de Educação Física, Fisioterapia, Nutrição, Psicologia e Enfermagem, em uma instituição de nível superior no sudoeste da Bahia, cidade de Vitória da Conquista – BA.

Buscamos através das informações obtidas, levar o conhecimento desta pesquisa a fim de reduzir uma série de comorbidades adquiridas pela falta da atividade física e dos maus costumes diários, pois a prática regular de atividade física tem como principal benefício a redução das doenças crônicas não transmissíveis, retardando o aparecimento ou até evitando doenças cardíacas, diabetes entre outras, e ainda melhorar a qualidade de vida, por se tornar mais ativo e mais saudável.

Para Nocon, Hiemann, Riemenschneider, Thalau e Willich (2008) a atividade física

praticada de forma regular reduz em 35% o risco de morte por doenças cardiovasculares e em até 33% a mortalidade em outras causas, para a Organização Mundial de Saúde os níveis de atividade física são considerados suficientes para retardar o desenvolvimento das doenças crônicas não transmissíveis ou DCNTs, bem como manter para um indivíduo adulto de 18 a 64 anos, 150 minutos de exercícios aeróbicos de forma moderada e ao menos 75 minutos de atividades intensas Organização Mundial de Saúde (OMS, 2014).

Em uma pesquisa realizada por Hallal (2014) dados de 122 países que representaram mais 90% da população mundial, mostrou que 1/3 dos adultos são fisicamente inativos, ou seja, não atendem ao mínimo de 150 min de atividades físicas, Pitanga (2002) diz que a adoção de estilo de vida ativo fisicamente, irá proporcionar mudança de comportamento dos indivíduos.

Outras pesquisas como as de Souza, Bonfante, Junior e Lopes (2016), em uma universidade pública com 416 alunos nos cursos de Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, encontrou maioria dos estudantes Ativos (53,6%) e Insuficientemente Ativos (27,2%).

Jesus (2017), em pesquisa realizada em Minas Gerais, na cidade de Ubá, com 350 estudantes dos cursos de Medicina, Educação Física e Psicologia, avaliou os níveis de atividade física e obteve maior predominância nos estudantes de Educação Física (91%), seguidos pelos de Psicologia (72%) e Medicina (53%).

Observando estes estudos temos por objetivo deste trabalho compreender o NAF dos universitários dos cursos de saúde de uma faculdade no interior da Bahia, identificar se a vida acadêmica interfere NAF, categorizar quais cursos de saúde são mais ativos fisicamente, demonstrar os níveis de atividade física desde os ingressantes aos concluintes, Identificar dentre os cursos quais semestres se mantêm mais ativos fisicamente e por fim verificar as variáveis que influenciam o NAF.

MÉTODO

Esta pesquisa se trata de um estudo de delineamento transversal, conduzido no ano de 2018 com universitários da área de saúde de uma

instituição particular na cidade de vitória da conquista na Bahia, com participação voluntária, limitando-se apenas em ser maior de 18 anos. Que teve sua aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa, CEP-FAINOR sob número CAEE 94488218.0.0000.5578.

Participantes

A amostra teve um n=312 participantes, porém com preenchimento total do questionário sem respostas rasuradas apenas n=281 participantes, estes foram incluídos nos resultados, e os outros 31 questionários foram excluídos desta pesquisa, que resultou em uma perda de 9% dos questionários aplicados, assim sendo todos da amostra são universitários, acima dos 18 anos de idade, distribuídos nos cursos de Educação Física n=77, Nutrição n=56, Psicologia n=58, Fisioterapia n=44 e Enfermagem n=46. Sendo 186 mulheres e 95 homens, classificados por idade onde tinham; = 18 anos 22 mulheres e 9 homens, <= 19 a 24 anos 116 mulheres e 61 homens e <= 25 a 65 anos 48 mulheres e 25 homens.

Deste total categorizamos os ingressantes na faculdade os que cursam o 1º semestre, os ingressados do 2º ao 7º, e os estudantes de 8º e 9º semestres classificados como concluintes.

Foi avaliado neste estudo também o Índice de Massa Corporal ou IMC, autoreferido pelos participantes, tendo como resultados 45 participantes com magreza, 158 com eutrofia, 62 com pré-obesidade e 16 com obesidade, respectivamente com valores de IMC de referência entre < 20 para magreza, < = 21 a 25 para eutrofia, <= 25,1 a 30 para pré-obesidade e >30,1 para obesidade.

Nenhum dos participantes precisou se identificar no questionário, os dados foram coletados diretamente em sala de aula entre os pesquisadores e os pesquisados.

Instrumentos

A pesquisa foi desenvolvida a partir de questionários, onde a primeira apresentou o estudo aos voluntários, nosso tema de pesquisa e algumas orientações sobre o preenchimento, além disso, estava nesta lauda dados pessoais como; idade, peso, altura, gênero, esporte

praticado e tempo de prática de algum esporte ou atividade física.

Acrescentamos ao questionário o IPAQ (*Internacional Physical Activity Questionnaire*) de versão curta contendo 08 perguntas subdivididas entre 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a e 4b que preconizam respostas sobre tempo que caminhou por ao menos 10 minutos contínuos durante a semana, se realizou atividades moderadas por ao menos 10 minutos entendendo como moderada, um pedalar leve, nadar, dançar entre outras e se realizou por ao menos 10 minutos atividades vigorosas, sendo estas correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol entre outras, testado e validado por estudos científicos no Brasil por Guedes (2005).

O questionário caracteriza os critérios de frequência e duração em cinco categorias; Muito ativo, Ativo, Irregularmente ativo A, Irregularmente ativo B e Sedentário.

Onde quem é classificado como, *muito ativo* cumpre as seguintes recomendações: a) vigorosa – ≥ 5 dias /semana e ≥ 30 min / sessão; b) vigorosa – ≥ 3 dias / semana e ≥ 20 min /sessão + moderada e ou caminhada ≥ 5 dias /semana e ≥ 30 min /sessão. Ativo, cumpre as seguintes recomendações: a) atividade física vigorosa – ≥ 3 dias /semana e ≥ 20 minutos /sessão; b) moderada ou caminhada – ≥ 5 dias /semana e ≥ 30 minutos /sessão; c) qualquer atividade somada: ≥ 5 dias /semana e ≥ 150 min/semana; E Insuficientemente Ativo A – Realiza 10 minutos contínuos de atividade física, seguindo pelo menos um dos critérios citados: frequência – 5 dias /semana ou duração – 150 minutos /semana; Insuficientemente Ativo B – Não atinge nenhum dos critérios da recomendação citada nos indivíduos insuficientemente ativos A. E Sedentário – Não realiza nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Para entender os motivos de se praticar atividade física e a adesão, foi utilizado o *Physical Activity and Leisure Motivation Scale (PALMS)*, ou seja, Escala de Atividade Física e Motivação ao Lazer questionário criado e validado em 2004, com o objetivo de avaliar os motivos para a prática de atividade física, pelos autores Tony Morris, H. Rogers (2004) e Debadeep Roy Chowghury

(2011) que foi traduzido e replicado no Brasil por Frainer (2017) com 40 frases afirmativas que podem ser respondidas analisando os motivos que você tem para praticar atividade física ou esportiva, onde não há respostas certas ou erradas apenas uma escala de concordância que vai de 1 a 5 onde 1 corresponde a Discordo Totalmente, 2 discordo, 3 é neutro quanto a resposta, 4 Concorda e 5 Concorda Totalmente com aquela afirmativa. Este questionário apresenta oito classificações em uma escala Likert, como; Domínio, condição psicológica, competição / ego, diversão, Aparência, expectativa dos outros, condição física e afiliação.

A Ex: afirmativa 3 – *Porque é interessante.* (classificada como *Diversão*).

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em novembro e dezembro de 2018 na FTC – Faculdade de Tecnologia e Ciências da cidade da cidade de Vitória da Conquista, BA em horário de aula dos alunos por uma equipe composta por alunos de graduação e supervisão do professor orientador. Os avaliadores foram previamente treinados para a aplicação dos instrumentos a fim de padronizar todos os procedimentos referentes à obtenção dos dados. Os dados foram tabulados em planilha Microsoft Excel™ e posteriormente importada para os SPSS® versão 22 em português para tratamento e análise estatística dos dados tabulados.

Análise estatística

Utilizou-se o SPSS versão 22.0, adotando-se nível de significância de 5% em todas as análises. Os valores foram obtidos através da tabela de referência cruzada entre as variáveis classificações do NAF e cursos, classificação de idade, ingressantes e concluintes, turno e IMC. Os valores do Qui-quadrado de Pearson foram obtidos com significância sig. (2 lados) adotando $p=0,000$ para demonstrar o valor obtido em cada referência cruzada, observando ainda média e desvio padrão.

Foi utilizado o test-T para estatística das amostras em relação aos ingressantes e concluintes, categoria de idade, classificação de IMC e classificação do NAF.

Nas frequências das respostas do PALMS observou-se a média e o desvio padrão e por meio de análise visual separamos as 40 afirmativas em 08 classificações.

RESULTADOS

A classificação do nível de atividade física em relação aos cursos pesquisados nos mostrou que o curso de Educação Física nos domínios de Ativo e Muito Ativo representam 59,8% da população, seguidos por 39,1% do curso de Enfermagem, 37,5% do curso de Nutrição, 27,3% do curso de Fisioterapia e 22,4% do curso de Psicologia. Os sedentários de acordo aos cursos foram representados por 15,9% dos estudantes de Fisioterapia, 15,2% de Enfermagem, 12,1% de Psicologia, 9,1% de Educação Física e 8,9% dos alunos de Nutrição. Observou-se que a maior parte da população pesquisada excluindo o curso de Educação Física se encontra em situação de Insuficientemente ativo A e B segundo o IPAQ onde, 65,5% é do curso de Psicologia, 56,8% de Fisioterapia, 53,6% de Nutrição e 45,7% de Enfermagem.

Tabela 1

Nível de Atividade em relação aos cursos

Cursos	Sedentários	Insuficiente ativo A e B	Ativo e Muito Ativo
Ed. Física	9,1%	31,2%	59,7%
Nutrição	8,9%	53,6%	37,5%
Psicologia	12,1%	65,5%	22,4%
Fisioterapia	15,9%	56,8%	27,3%
Enfermagem	15,2%	45,7%	39,1%

Nota. Qui-quadrado de Pearson. $p=0,002$

Tabela 2

Nível de Atividade em relação aos Ingressantes e Concluintes

Cursos	Sedentários	Insuficiente ativo A e B	Ativo e Muito Ativo
Ingressantes	5,9%	55,9%	38,2%
Ingressados	12,7%	50,5%	36,8%
Concluintes	11,1%	29,7%	59,2%

Nota. Qui-quadrado de Pearson. $p=0,041$, Razão de verossimilhança $p=0,004$

Em se tratando do nível de atividade física dos ingressantes e concluintes para o índice de Sedentários 5,9% são ingressantes e 11,1% são concluintes, quando comparados os índices de Ativo e Muito ativo 38,2% são ingressantes e

59,2% são concluintes o que nos mostrou nesta pesquisa que os concluintes estão mais ativos fisicamente.

Tabela 3
Resultados sobre relação Curso x Obesidade

Curso	% Obesidade
Educação Física	18,6 %
Nutrição	37,5 %
Psicologia	6,3 %
Fisioterapia	18,8 %
Enfermagem	18,8 %

Nota. Qui-quadrado de Pearson. $p=0,157$

Quando comparado os turnos matutino e noturno isoladamente encontramos o turno noturno mais ativo fisicamente, correspondendo a 43,1% da população em relação ao índice IPAQ de indivíduos Ativos e Muito Ativos, enquanto o matutino representou 34,4% do mesmo índice com uma correlação em $p=0,480$. Correlacionando a idade com o NAF identificamos nesta pesquisa que os universitários entre 19 a 24 anos de idade são os mais sedentários (13,6%), enquanto os universitários de 25 anos acima são mais ativos correspondendo a 41,1% da população.

Em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) comparado ao NAF a correlação com $p=0,170$ apresentou boa parte da população com eutrofia (56,2%), pré-obesidade (22,1%), magreza (16%) e obesidade (5,7%). Onde Educação Física representa (29,1%) dos eutróficos, maior população e Psicologia (20,3%), Nutrição e Enfermagem (17,1%) e Fisioterapia (16,5%).

Tabela 4
Percentis das respostas sobre as classificações do PALMS

Respostas	Domínio	Condição Psicológica	Competição / Ego	Diversão	Aparência	Expectativa dos outros	Condição Física	Afiliação
Discordo Totalmente ou Discordo	17%	7%	61%	10%	10%	48%	4%	32%
Neutro	37%	22%	25%	30%	22%	26%	14%	38%
Concordo totalmente ou Concordo	46%	71%	15%	60%	68%	26%	82%	30%

DISCUSSÃO

O estudo atual investigou sobre o nível de atividade física dos universitários de cinco cursos de saúde de uma faculdade no sudoeste da Bahia, cidade de Vitória da Conquista, investigou-se

Quando analisado dos dados antropométricos para obesidade, Nutrição teve a maior incidência e Psicologia a menor.

Quanto a escala de atividade física e os motivos de lazer abordados nos questionários PALMS, destacamos uma afirmativa para cada uma das oito classificações possíveis de se encontrar nos resultados como; quanto as classificações;

1. **Domínio.** 160 dos 281 participantes Concordam com a afirmativa 24 – *Para desenvolver novas habilidades.*
2. **Condição Psicológica.** 215 dos 281 participantes Concordam com a afirmativa 22 – *Porque alivia o stress.*
3. **Competição / Ego.** 187 dos 281 participantes Discordam com a afirmativa 27 – *Para trabalhar mais do que os outros.*
4. **Diversão.** 194 dos 281 participantes Concordam com a afirmativa 3 – *Porque é interessante.*
5. **Aparência.** 217 dos 281 participantes Concordam com a afirmativa 23 – *Para melhorar a forma física.*
6. **Expectativa dos outros.** 201 dos 281 participantes Discordam com a afirmativa 7 – *Porque sou pago para fazer isso.*
7. **Condição Física.** 260 dos 281 participantes Concordam com a afirmativa 10 – *Porque ajuda a manter o corpo saudável.*
8. **Afiliação.** 151 dos 281 participantes Discordam com a afirmativa 30 – *Para conversar com amigos enquanto faço exercícios.*

Sobre os percentis das 40 afirmativas descritas no questionário, em relação as oito classificações, destacam-se Condição Física com 82% das respostas com concordância e Competição/Ego com 61% de discordância entre as respostas encontradas (Ver tabela 4).

ainda sobre os motivos a prática das atividades físicas e uma comparação entre ingressantes, ingressados e concluintes em relação ao NAF.

Os achados demonstraram que em relação aos NAF dos Ingressantes, ingressados e concluintes,

os ingressantes tem menor parcela de Sedentários (5,9%) comparado aos (11,1%) dos concluintes, mas a medida que os semestres avançam para a conclusão do curso os ingressantes foram (55,9%) e os concluintes (29,7%) dos insuficientes ativos A e B o que demonstra mudança em relação ao NAF e ao chegar aos nível de Ativos e Muito Ativos os concluintes são mais ativos fisicamente representando (59,2%) da amostra em comparação aos (38,2%) dos ingressantes.

Nesta pesquisa os Ativos e Muito Ativos foram de predominância masculina (46,3%) enquanto a Feminina (35,5%).

Mendes Netto, Silva, Costa e Raposo (2012), realizaram pesquisa semelhante com 352 estudantes em uma universidade pública no Nordeste, nos cursos de medicina, Nutrição, Enfermagem, Educação Física, Farmácia, Fisioterapia, Odontologia e Fonoaudiologia. Os pesquisadores utilizaram o IPAQ versão curta para mensurar o nível de atividade física. Nesta pesquisa a maioria da amostra foi classificada como ativa 48,2% dos homens e 42,1% das mulheres, sendo que as mulheres apresentaram menor nível de atividade física.

Quando analisado o NAF em relação aos cursos de saúde pesquisados os achados demonstram Educação Física com (9,1%) de Sedentários, (31,2%) Insuficientes Ativos A e B e (59,7%) Ativos ou Muito Ativos, Enfermagem com (15,2%) de Sedentários, (45,7%) Insuficientes Ativos A e B e (39,1%) Ativos ou Muito Ativos, Nutrição com (8,9%) de Sedentários, (53,6%) Insuficientes Ativos A e B e (37,5%) Ativos ou Muito Ativos, Fisioterapia com (15,9%) de Sedentários, (58,8%) Insuficientes Ativos A e B e (27,3%) Ativos ou Muito Ativos e Psicologia com (12,1%) de Sedentários, (65,5%) Insuficientes Ativos A e B e (22,4%) Ativos ou Muito Ativos, sendo o curso de Educação Física o mais ativo e Psicologia o menos Ativo.

Thomaz (2008), em estudo realizado com universitários do 3º ao 5º semestre da área de saúde, nos cursos de Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Medicina, Nutrição e Odontologia, a fim de se verificar os níveis de atividade física e hábitos alimentares, com

participação de 281 estudantes, observou alto nível de sedentarismo, exceto em estudantes de Educação Física. Ainda foi observado pelo pesquisador que o sexo masculino apresentou maior índice de massa corporal em relação ao feminino. Concluiu-se neste trabalho que apesar da amostra ser de estudantes da área de saúde, que em princípio, são possuidores de maior conhecimento sobre práticas de vida saudável, observou-se um alto percentual de sedentarismo.

Souza et al. (2016), em pesquisa de uma universidade pública com 416 alunos nos cursos de Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia e, no Centro-Oeste do Paraná, através do IPAQ versão curta, encontraram maioria dos estudantes Ativos (53,6%) e Insuficientemente Ativos (27,2%).

Jesus (2017), em pesquisa realizada em Minas Gerais, na cidade de Ubá, com 350 estudantes dos cursos de medicina, Educação Física e Psicologia, avaliou os níveis de atividade física através do IPAQ versão curta e obteve maior predominância nos estudantes de Educação Física (91%), seguidos pelos de Psicologia (72%) e Medicina (53%).

Outros resultados desta pesquisa encontrados comparando o turno, idade dos pesquisados incluem os seguintes resultados, o turno Noturno obteve (43,1%) dos Ativos ou Muito Ativos enquanto o Matutino (34,4%) e a idade mais Ativos ou Muito Ativos (41,1%) estão entre 25 a 65 anos e (38,9%) entre 19 a 24 anos.

Os achados sobre os motivos da prática da atividade física encontrado nas 8 classificações do PALMS trouxeram como resultados; as respostas sobre Domínio (46%) Concordam ou Concordam Totalmente, sobre Condição Psicológica (71%) Concordam ou Concordam Totalmente, sobre Competição ou Ego (61%) Discordam ou Discordam Totalmente, sobre Diversão (60%) Concordam ou Concordam Totalmente, sobre Aparência (68%) Concordam ou Concordam Totalmente, sobre as Expectativas dos Outros (48%) Discordam ou Discordam Totalmente, sobre a Condição Física (82%) Concordam ou Concordam Totalmente e em relação a Afiliação (38%) são Neutros quanto a esta classificação. A Condição Física foi amplamente aceita como verdade aos pesquisados, e a Afiliação foi a única

classificação onde não ficou definido sobre Concordar ou não, tendo a maior parte da amostra como neutros nesta classificação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o NAF é maior no curso de Educação Física, Enfermagem e Nutrição e menor nos cursos de Fisioterapia e Psicologia, quanto ao período em que se encontram, ingressantes e concluintes, os concluintes estão mais ativos, e a idade mais ativa está apartir dos 25 anos, os homens prevalecem como mais ativos fisicamente, o turno matutino e noturno não teve influência neste estudo.

Sobre os motivos a prática da atividade física ou esportes, respostas sobre Condição Física, Condição Psicológica e Aparência tiveram maior incidência em respostas de concordância enquanto a Competição/Ego e Expectativa dos Outros tiveram mais incidência em respostas de discordância.

Novos estudos devem ser realizados em outras instituições e cursos para melhor representabilidade da amostra.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

de Jesus, C. F., de Oliveira, R. R., Badaró, A. C., & Ferreira, E. F. (2017). Nível de atividade física de estudantes da área da saúde de uma Instituição Superior particular de Ubá-MG. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 11(68), 565-573.

Frainer, J. (2017). Motivos de adesão à prática de atividades físicas e esportivas no Brasil.

Guedes, D.P.,Lopes,C.C.,Guedes, J. E. R. P. (2005). Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(2), 151-158.

Hallal, P. C. (2014). Atividade física e saúde no Brasil: pesquisa, vigilância e políticas. *Cad Saúde Pública*, 30(12), 2487-9.

Martins Bion, F., de Castro Chagas, M. H., Santana Muniz, G. D., & Oliveira de Sousa, L. G. (2008). Estado nutricional, medidas antropométricas, nível socioeconômico y actividad física en universitarios brasileños. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 234-241.

Mendes-Netto, R. S., da Silva, C. S., Costa, D., & Raposo, O. F. F. (2013). Nível de atividade física e qualidade de vida de estudantes universitários da área de saúde. *Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde)*, 10(34).

Morris, T., & Rogers, H. (2004). Sport and Chance of Life: International Sport Science Congress. Seoul, Korea: The Kansas Association for Health, Physical Education, Recreation, and Dance, 242-250.

Nocon, M., Hiemann, T., Müller-Riemenschneider, F., Thalau, F., Roll, S., & Willich, S. N. (2008). Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15(3), 239-246.

OMS, Organização Mundial de Saúde – Atividade Física - Folha Informativa N° 385 – fevereiro de 2014. Disponível em <http://actbr.org.br/atividade-fisica>. Acessado em 10 de março de 2018.

OMS, Organização Mundial de Saúde – Atividade Física - Folha Informativa N° 385 – fevereiro de 2014. Disponível em <http://actbr.org.br/atividade-fisica>. Acessado em 10 de março de 2018.

Pitanga, F. G. (2008). Epidemiologia, atividade física e saúde. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 10(3), 49-54.

Roychowdhury, D. (2012). Examining reasons for participation in sport and exercise using the physical activity and leisure motivation scale (PALMS) (Doctoral dissertation, Victoria University).

Souza, I., Bonfante, I., Junior, F. M., & Lopes, W. (2015). Níveis de atividade física e estágios de mudança de comportamento de universitários da área de saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 20(6), 608-608.



Relação de magnésio sérico e capacidade de sprints repetidos em crianças

Relation of serum magnesium and repeated sprint ability in children

Kezianne R. Castro^{1*}, Matheus P. Dantas¹, Romulo V. Teixeira¹, Gustavo C. Santos¹, Paulo A. Neto¹, Marcela G. Ururahy², Breno G. A. T. Cabral¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O Magnésio (Mg) é um importante intermediário metabólico em reações de produção de energia imediata e manutenção da função muscular, o que o torna essencial em esportes de característica intermitente, nos quais a capacidade de *sprints* repetidos (CSR) é determinante do desempenho atlético. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o status de Mg e a CSR em 31 crianças (idade = $11,9 \pm 1,5$) de ambos os sexos participantes de um projeto de iniciação esportiva. O status de Mg foi determinado através de dosagem sanguínea e capacidade de *sprints* repetidos através do protocolo de 6 x 20 metros com 20 segundos de descanso. Aplicou-se uma análise de correlação ($p < 0,05$) para verificar a relação entre o Mg sérico e os índices de *sprint*. Identificamos uma tendência ($p = 0,06$) de relação moderada entre a concentração sérica de magnésio e o melhor desempenho dentre os sprints. Para os demais índices as correlações foram fracas (pior *sprint*) e triviais (tempo total, decréscimo de *sprint* e tempo médio). Os achados sugerem uma possível contribuição do Mg apenas nos *sprints* iniciais.

Palavras-chaves: crianças, *sprints*, magnésio, exercício, capacidade anaeróbica.

ABSTRACT

Magnesium (Mg) is a fast production energy metabolism intermediary element and is responsible for muscle function essential intermittent ability sports. Repeated sprints ability (RSA) is determinant for athletic performance. The study aimed to analyze relationship between serum magnesium status and RSA in 31 children aged 11.9 ± 1.5 years, of both sexes, participating of a sports initiation program. Mg status was determined through blood sample analysis and RSA was measured through a 6 x 20-meter protocol with 20 seconds of rest. It was used a correlation analysis ($p < 0,05$) to verify the relationship between serum Mg and *sprint* indices. We found a moderate tendency ratio ($p = 0.06$) between magnesium concentration and the best performance among sprints. Correlations were weak to the other indices (total time, velocity decrease and mean time). Results suggests a possible contribution of serum magnesium only for initial sprints.

Keywords: children, *sprints*, magnesium, exercise, anaerobic ability.

¹ Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

² Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

* Autor correspondente: matheus_p_dantas@ufrn.edu.br

INTRODUÇÃO

As demandas fisiológicas e a individualidade biológica representada pelas respostas a essas demandas devem ser consideradas desde as fases iniciais dos programas de seleção de talentos. Em esportes coletivos com características intermitentes como o voleibol, os principais movimentos realizados em quadra são caracterizados por *sprints* de curta duração e alta intensidade, intercalados por breves períodos de recuperação (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007; Dogramaci, Sera N Watsford, Mark L Murphy, 2011). Nesse contexto, a Capacidade de Sprint Repetido (CSR) tem sido reportada na literatura como preditor da condição do atleta de manter o desempenho em séries sucessivas de *sprint* e é apontada como um teste importante em modalidades coletivas pela similaridade às demandas exigidas em modalidades intermitentes, tanto para adultos quanto para crianças (Girard, Mendez-Villanueva, & Bishop, 2011).

As ações que são executadas durante as partidas (*sprints* e saltos) são totalmente dependentes do aporte adequado de energia fornecido pelas vias aeróbica e anaeróbica reguladas por inúmeros fatores, dentre os quais se destaca o magnésio (Kass, Skinner, & Poeira, 2013; Matias et al., 2010), quarto mineral mais abundante no corpo humano em termos de concentração celular atuando como doador de fosfato, cofator de reações enzimáticas magnésio-dependentes ou ativador da própria enzima e peça chave no transporte ativo de cálcio e potássio transmembrana, mecanismo essencial à condução do impulso nervoso, contração muscular, tônus vasomotor e manutenção do ritmo cardíaco (Gröber, Schmidt, & Kisters, 2015). Além disso, desempenha um papel relevante na promoção da força e da função cardiorrespiratória em pessoas e atletas saudáveis, assim como atua no metabolismo energético, transporte transmembrana, contração muscular, hidratação, estresse oxidativo e função imunológica (Cinar, Mogulkoc, Baltaci, & Bostanci, 2009; Laires et al., 2014).

O exercício físico reduz a concentração plasmática do magnésio no sangue e na urina. Os autores ainda sugerem que o magnésio é transportado para atuar nas demandas do músculo esquelético durante a atividade física (Buchman et al., 1998). De forma complementar, estudo recente mostrou que o magnésio pode exercer um efeito protetor para os músculos (Alfredo et al., 2017). Portanto, tem sido sugerido que o magnésio pode influenciar a performance física de atletas. De fato, foi verificado uma relação entre o consumo dietético de magnésio e capacidades físicas, como extensão, rotação de tronco e salto vertical contra movimento (Santos et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi analisar a relação entre o magnésio sérico e os índices de *sprint* repetido em crianças participantes de um projeto de iniciação esportiva da cidade de Natal/RN. Os resultados desta investigação podem auxiliar os profissionais da área a avaliar a eficácia de intervenções nutricionais no rendimento esportivo de crianças já desde as fases iniciais da vida.

MÉTODO

Estudo do tipo transversal, onde participaram do estudo 31 crianças, de ambos os sexos, com $11,99 \pm 0,10$ de idade, praticantes de voleibol com frequência de duas vezes por semana ($50 \pm 13,8$ Kg; $1,52 \pm 0,10$ m). Para realização da pesquisa, os pais concordaram preenchendo o TCLE e as crianças o TALE, sendo garantido o anonimato dos participantes e confidencialidade dos dados. Foram excluídos da pesquisa sujeitos deficientes em magnésio, em uso de qualquer medicação que pudesse alterar as dosagens bioquímicas ou acometidas por qualquer tipo de lesão que inviabilizasse a execução dos testes físicos.

Instrumentos

Os analitos foram avaliados utilizando os kits Labtest (Lagoa Santa, MG, Brasil) e o equipamento LBMAX PLENNO (LABTEST), no Laboratório Integrado de Análises Clínicas –

LIAC, da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Para avaliar os índices de sprint repetido tempo total (Soma de todos os sprints), tempo médio (Média dos sprints), tempo ideal (melhor tempo multiplicado por 6) e decréscimo (Equação 1: Decréscimo do Sprint = (tempo total/tempo ideal) x 100), os sujeitos realizaram protocolo de 6 sprints de 20 metros com intervalos de descanso de 20 segundos, recordados através de fotocélula.

Procedimentos

Os sujeitos foram orientados a realizar jejum de 12 horas no dia anterior aos testes, e, após o procedimento, receberam um lanche e seguiram para uma quadra coberta a fim de realizarem o teste de capacidade de sprints repetidos, iniciando com um aquecimento de 10 minutos.

Análise estatística

Para testar a normalidade dos dados foi aplicado teste de Shapiro–Wilk. O teste de correlação linear de Pearson foi usado para verificar a associação entre o status de magnésio e os índices da capacidade de sprint repetido. Para todas as análises foram adotados o $p < 0,05$.

Tabela 1

Índices de sprint repetido expressos em média (\pm) desvio padrão

Índices de Sprint	Tempo(m/s)
Sprint 1	4,10 (0,44)
Sprint 2	4,20 (0,45)
Sprint 3	4,28 (0,49)
Sprint 4	4,34 (0,50)
Sprint 5	4,42 (0,53)
Sprint 6	4,53 (0,54)
Tempo total	25,89 (2,93)
Tempo médio	4,31 (0,48)
Decréscimo de sprint	5,29 (1,95)

RESULTADOS

Em nossos resultados a tabela 1 apresenta resultados do tempo medio para sprints repetidos. Na presente amostra, todas as crianças possuíam níveis normais de concentração sérica de magnésio. Além do mais, identificamos uma tendência ($p = 0,06$) de relação moderada entre a concentração sérica de magnésio e o melhor desempenho dentre os sprints.

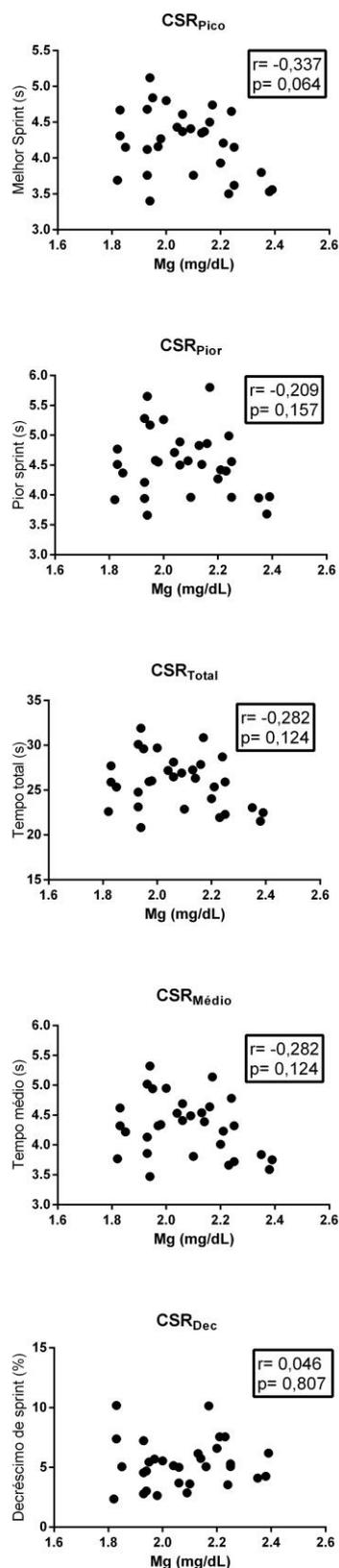


Figura 1. Correlação entre magnésio e índices da capacidade de sprint repetido.

Para os demais índices as correlações foram fracas (Pior sprint) e triviais (tempo total, decréscimo de sprint e tempo médio) ($p < 0,05$) como mostra a Figura 1.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que o magnésio tem relação com os sprints iniciais, mas não com a manutenção dos mesmos, o que parece acontecer devido ao seu papel como cofator de reações enzimáticas do metabolismo energético, em particular, na via fosfagênica, requerida predominantemente em movimentos de curta duração e alta intensidade como os *sprints* realizados no teste, bem como pela participação do magnésio como cofator da creatina quinase (CK) na reação de conversão de ADP em ATP (R. Rude, 2010). Além disso, os estudos que se propuseram a analisar a relação entre magnésio e capacidades físicas (Chen, Cheng, Pan, Hsu, & Wang, 2014; Cheng et al., 2010; Kass et al., 2013) mostram que os resultados de performance tem relação com o status do mineral (Buchman et al., 1998; Santos et al., 2011; Setaro et al., 2014) (Nielsen & Lukaski, 2006; Ramirez, 2017), considerando que, por ter funções críticas no metabolismo, a regulação, em casos de deficiência, se dá através da retenção do mineral, sugerindo que, para um status sérico normal, não haveria alteração da homeostase do magnésio, sendo que nesses casos o mineral não seria capaz afetar a performance (Volpe, 2012; Vormann, 2016) corroborando os resultados do presente estudo em que observou-se uma tendência ($p = 0,06$) de relação moderada entre a concentração sérica de magnésio apenas para o melhor desempenho dentre os sprints e que todos os sujeitos apresentavam concentrações de magnésio dentro dos limites estipulados para idade e sexo.

CONCLUSÃO

O magnésio sérico teve relação com o melhor tempo no teste de sprint repetido em sujeitos com níveis séricos adequados, sendo que essa relação não persistiu para os demais índices, o que atesta a participação do mineral apenas nos

momentos iniciais do exercício em razão de seu papel na via fosfagênica.

No entanto, estudos longitudinais e com amostras mais significativas são necessários a fim de melhor analisar a relação ente magnésio e capacidade de sprint repetido em especial em crianças e adolescentes, indivíduos cujo metabolismo apresenta alterações significativas em função da maturação

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Abdelkrim, N. Ben, El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69–75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>
- Basso L E, Ubbink J B, D. R. (2000). Erythrocyte magnesium concentration as an index of magnesium status: a perspective from a magnesium supplementation study. *Clinical Chemical Acta*, 20(291), 1–8.
- Buchman, A. L., Dunn, J. K., Keen, C., Commisso, J., Dunn, J. K., Killip, D., ..., & Dunn, J. K. (1998). The effect of a marathon run on plasma and urine mineral and metal concentrations. *Journal of the American College of Nutrition*, 17(2), 124–127. <https://doi.org/10.1080/07315724.1998.10718737>
- Chen, H. Y., Cheng, F. C., Pan, H. C., Hsu, J. C., & Wang, M. F. (2014). Magnesium enhances exercise performance via increasing glucose availability in the blood, muscle, and brain during exercise. *PLoS ONE*, 9(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085486>
- Cheng, S. M., Yang, L. L., Chen, S. H., Hsu, M. H., Chen, I. J., & Cheng, F. C. (2010). Magnesium sulfate enhances exercise performance and manipulates dynamic changes in peripheral glucose utilization. *European Journal of Applied Physiology*, 108(2), 363–369. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1235-y>
- Cinar, V., Mogulkoc, R., Baltaci, A. K., & Bostanci, O.

- (2009). Effects of Calcium Supplementation on Glucose and Insulin Levels of Athletes at Rest and After Exercise. *Biological Trace Element Research*, 115, 205–212. <https://doi.org/10.1007/s12011-009-8409-7>
- Dogramaci, Sera N Watsford, Mark L Murphy, A. J. (2011). *Journal of Strength and Conditioning Research*. 3(25), 646–651.
- Dominguez, L. J., Barbagallo, M., Lauretani, F., Bandinelli, S., Bos, A., Corsi, A. M., ..., & Ferrucci, L. (2006). *AND*. 84(2), 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.015>. C hanges
- Duarte, A. C. (2003). *Semiologia Imunológica Nutricional*. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil.
- Durlach, J., Guiet-Bara, A., Pagès, N., Bac, P., & Bara, M. (2005). Magnesium chloride or magnesium sulfate: A genuine question. *Magnesium Research*, 18(3), 187–192.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Gröber, U., Schmidt, J., & Kisters, K. (2015). Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, 7(9), 8199–8226. <https://doi.org/10.3390/nu7095388>
- Kass, L. S., Skinner, P., & Poeira, F. (2013). A pilot study on the effects of magnesium supplementation with high and low habitual dietary magnesium intake on resting and recovery from aerobic and resistance exercise and systolic blood pressure. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 144–150. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2414973> 8%5Cn<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3761770>
- Laires, M. J., Monteiro, C. P., Matias, C. N., Santos, D. A., Silva, A. M., & Bicho, M. (2014). Magnesium status and exercise performance in athletes. *Trace Elements and Electrolytes*, 31(1), 13–20. <https://doi.org/10.5414/TEX01304>
- Matias, C. N., Santos, D. A., Monteiro, C. P., Silva, A. M., Raposo, M. D. F., Martins, F., ..., & Laires, M. J. (2010). Magnesium and strength in elite judo athletes according to intracellular water changes. *Magnesium Research*, 23(3), 138–141.
- Ramirez, A. V. G. (2017). A importância do magnésio na doença cardiovascular. *International Journal of Nutrology*, 9(4), 242–253. <https://doi.org/10.22565/ijn.v9i4.258>
- Rude, R. (2010). Magnesium. In *Encyclopedia of Dietary Supplements*.
- Rude, R. K. (1998). Magnesium deficiency: a cause of heterogeneous disease in humans. *Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 13(4), 749–758. <https://doi.org/10.1359/jbmr.1998.13.4.749>
- Santos, D. A., Matias, C. N., Monteiro, C. P., Silva, A. M., Rocha, P. M., Minderico, C. S., ..., & Laires, M. J. (2011). Magnesium intake is associated with strength performance in elite basketball, handball and volleyball players. *Magnesium Research*, 24(4), 215–219. <https://doi.org/10.1684/mrh.2011.0290>
- Setaro, L., Santos-Silva, P. R., Nakano, E. Y., Sales, C. H., Nunes, N., Greve, J. M., & Colli, C. (2014). Magnesium status and the physical performance of volleyball players: effects of magnesium supplementation. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 438–445. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.828847>
- Shils M E, Olsen J A, S. M. (2009). Magnesium. In Philadelphia (Ed.), *Nutrição Moderna na Saúde e na doença* (10th ed., pp. 264–268).
- Volpe, S. L. (2012). Magnesium. *Present Knowledge in Nutrition*, (10).
- Vormann, J. (2016). Magnesium: Nutrition and Homoeostasis. *AIMS Public Health*, 3(2), 329–340. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2016.2.329>



Adverse effects of cannabinoids on behaviors of mixed martial arts professional athletes: An ex post facto study

Esteban Aedo-Muñoz¹, Ciro J. Brito², Naiara R. Antonietto², Michele B. Duarte², Rayssa L. Mozer², Victor S. Coswig³, Lindsei Brabec², Bianca Miarka^{2,4*}

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

This study aimed to compare time-motion and technical-tactical behaviors of paired rounds of the same Mixed Martial Arts (MMA) athletes in three different situations: cannabinoid doping (n=19 rounds), winning (n=19 rounds) and losing (n=19 rounds). The sample was composed by 57 rounds of 27 bouts from 09 professional Ultimate Fight Championship (UFC®) athletes (age: 27.8±2.8 years old, height: 180.0±7.6 cm, weight: 76.0±16.7 kg, wingspan: 184.6±10.5 cm). The bouts were analyzed according to frequency and action scores (i.e. total strike attacks, strike attacks to the head, body and leg; takedowns, submissions, locks and chokes) and time (sec.) of the standing and groundwork situations separated by low or high intensity. Variance analysis with paired measures and post hoc were used to compare variables and a logistic regression analysis was used to verify the performance prevalence of winning vs. cannabinoid doping bouts, p≤0.05. In conclusion, head strikes scored, and total strikes scored had higher frequencies in winning situations than cannabinoid doping. No further differences were found. MMA athletes should focus on developing competitive strategies for specific situations and should avoid cannabinoid doping.

Keywords: sport psychology; behavioural sciences; doping in sport; psychopharmacology.

INTRODUCTION

Prohibition of using cannabinoids in mixed martial arts (MMA) has been widely discussed and is currently a controversial issue. Despite the consensus about the adverse health effects of cannabinoids, the effects on performance caused by the use of this substance is not clear (Birzniece, 2015; Hilderbrand, 2011). In-competition” prohibition is not solely when using during/around the time of the competition, but includes the time period before the competition that is necessary for the 11-nor-Δ9-tetrahydrocannabinol carboxylic acid (THCCOOH) metabolite of marijuana to clear from the urine to a level below the prescribed threshold of 15 ng/mL (Birzniece, 2015; Hilderbrand, 2011; Ruiz-Rico, Cachón, Valdivia, & Zagalaz, 2014) Cannabinoid doping use is an eminent problem in MMA and a performance

analysis from videos could provide feedback on the actual effects comparing the same athletes failing drug tests with cannabinoids, winning and losing bouts.

Studies on cannabinoids in sports are rare (Hilderbrand, 2011; Lisano et al., 2017), but this kind of research could improve the information about the real effects of marijuana doping on specific technical-tactical performances and on intensity ratios. It is very difficult to investigate doping effects in open tasks modalities such as MMA because the studies have to include paired similar circumstantial aspects, such as the number of rounds (Miarka, Brito, Dal Bello, & Amtmann, 2017; Miarka, dal Bello, Brito, & Amtmann, 2018), upcoming competitions (i.e. other than at home) (Miarka, Brito, Dal Bello, et al., 2017) and with tactically similar opponents (Miarka, Coswig, et al., 2016). Tactical aspects of

¹ Physical Activity, Sport and Health Sciences Laboratory, Universidad de Santiago de Chile. Biomechanics Laboratory. Chilean High Performance Center.

² Laboratory of Physiological and Motor Analysis in Health and Performance of the Physical Education Department, Physical Education Department, Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil

³ Department, Physical Education Department, Federal University of Para, Para, Brazil

⁴ School of Physical Education and Sport, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

* Corresponding author: Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD-UFRJ). Endereço: Prédio da EEFD- Campus da Ilha do Fundão. Av. Carlos Chagas Filho, n.540 - Departamento de Lutas. Cidade Universitária, RJ CEP 21941-599. Email: miarkasport@hotmail.com

MMA bouts may be affected by cannabinoid doping, which may interfere in action patterns in detailed situations. Certainty about effectiveness, frequency and duration of actions in MMA combat and the physical sensations of effort and fatigue have all been associated with adequate perception and timing to execute an action during non-doping performance in combat sports (Brito et al., 2018). However, it is not known how cannabinoid doping bouts could guide appropriate perception, transferring physical effects to effort and technical-tactical behaviors with (in)correct timing for decision-making. Therefore, the purpose of this study was to compare time-motion and technical-tactical behaviors of paired rounds of the same MMA athletes in three different situations: cannabinoid doping, winning and losing.

METHODS

Sample

The present study considered 116 UFC® championships of professional UFC® athletes between Jan 06, 2011, until May 22, 2016. The sample was composed by 57 rounds of 27 bouts from 09 professional UFC® athletes (age: 27.8 ± 2.8 years old, height: 180.0 ± 7.6 cm, weight: 76.0 ± 16.7 kg, wingspan: 184.6 ± 10.5 cm) separated by the outcome situations of winning ($n=19$ rounds), losing ($n=19$ rounds) and cannabinoid doping ($n=19$ rounds). Inclusion criteria of cannabinoid doping situation: A positive drug test immediately after the bout. "In competition" prohibition was not solely regarding use during/around the time of the competition, but includes the time before the competition that is necessary for the 11-nor- Δ^9 -tetrahydrocannabinol carboxylic acid (THCCOOH) metabolite of marijuana to clear from the urine to a level below the prescribed threshold of 15 ng/mL. Inclusion criteria for losing/winning bouts: A minimum of nine months and a maximum period of 24 months before the ASS doping bouts. Exclusion criteria: Athletes who have formally notified UFC of their retirement, bouts that occurred at the athlete's home (Miarka, Vecchio, Brito, et al., 2016), bouts in different weight categories (Miarka, Brito, Dal Bello, et al., 2017), fights with non-professional

opponents (Kirk, Hurst, & Atkins, 2015) or bouts which finished in "a draw" or where a fighter was disqualified by illegal actions.

No interference was made in cannabinoid use, training, nutritional or hydration status of the participants. The present study is a post facto study; even so, the present investigation was submitted to and approved by the Health, Medical & Research Committee of Ethics. All fighters were >18 years old and signed an informed consent document to ensure understanding of the benefits and risks of participating in UFC bouts, ensuring anonymity, and following the Declaration of Helsinki.

Protocol of technical-tactical and time motion analysis, intra and inter-expert validation

The bouts were analyzed by five researchers according to frequency and action scores (i.e. total strike attacks, strike attacks to the head, body and leg; takedowns, submissions, locks and chokes) and time of the standing and groundwork situations separated by low or high intensity following a previously established protocol (Miarka, Brito, & Amtmann, 2017; Miarka, Brito, Dal Bello, et al., 2017; Miarka, Brito, Moreira, & Amtmann, 2018; Miarka, Coswig, Del Vecchio, Brito, & Amtmann, 2015). Correlation between measurements obtained for time-motion analysis was verified by interclass correlation (ICC) and technical-tactical variables were observed by Kappa values with an agreement classified as "moderate" for strike attacks and "almost perfect/perfect" for takedowns, submissions, locks, chokes, total effort time, standing up and groundwork combats with low and high intensities.

Statistical Analysis

Kolmogorov-Smirnov test (K-S) was used to determine the normal distribution of the data. Descriptive data of frequency of dependent variables (i.e. strikes scored, strikes attempted, takedowns scored, takedowns attempted, submissions, chokes and locks) are presented as first and third quartile (1Q;3Q) medians and time-motion variables were presented as mean and standard deviation (SD). ANOVA with paired measures (winning vs. losing vs.

cannabinoid doping rounds) and Bonferroni post hoc were used to compare time-motion variables and Friedman's test with Dunn's post hoc were used to compare paired measures (winning vs. losing vs. cannabinoid doping bouts) of frequencies. Furthermore, logistic regression analysis was used to confirm the effects of technical-tactical behaviors on the dichotomous variable performance (winning versus cannabinoid doping bouts). The significance level

of $p \leq 0.05$ was used. All analyses were conducted using SPSS 20.0 for Windows.

RESULTS

Table 1 shows a descriptive time-motion analysis separated by groups. No significant differences were observed between cannabinoid doping versus winning and losing situations on time-motion variables ($p > .05$ for all comparisons).

Table 1

Descriptive time-motion analysis by round of cannabinoids doping, winning and losing situations, mean and SD and 1Q:3Q

Time-motion variables	Doping	Losing	Winning
	Mean (1Q; 3Q)	Mean (1Q; 3Q)	Mean (1Q; 3Q)
Standing neutral time	96.8 (49.0; 113.0)	146.3 (53.0; 273.0)	164.5 (58.0; 241.0)
Neutral time	6.0 (3.0; 10.0)	0.0 (0.0; 0.0)	7.7 (2.0; 10.0)
Control time	88.3 (1.0; 147.0)	60.7 (0.0; 103.0)	60.6 (0.0; 131.0)
Total time	125.4 (1.0; 225.0)	118.7 (24.0; 229.0)	102.6 (4.0; 199.0)
Total neutral time	97.4 (49.0; 113.0)	146.3 (53.0; 193.0)	165.7 (58.0; 241.0)
Total control time	109.7 (30.1; 176.0)	75.5 (0.0; 129.0)	78.4 (0.0; 140.0)
Total time	281.8 (299.0; 300.0)	289.9 (260.0; 300.0)	296.4 (280.0; 300.0)
Standing control time	21.4 (0.0; 29.0)	14.8 (0.0; 21.0)	17.8 (0.0; 26.0)
Total standing time	156.4 (65.0; 281.0)	171.7 (71.0; 276.0)	193.8 (101.0; 284.0)

Note. 1Q: First quartile; 3Q: Third quartile.

Table 2

Descriptive technical-tactical analysis by round of cannabinoids doping, winning and losing situations, mean and 1Q:3Q

Technical-tactical actions	Doping	Losing	Winning
	Mean (1Q; 3Q)	Mean (1Q; 3Q)	Mean (1Q; 3Q)
Knock downs	0.0 (0.0; 0.1)	0.0 (0.0; 0.0)	0.1 (0.0; 0.1)
Total strikes scored*	34.4 (22.0; 51.0)	2.7 (14.0; 27.0)	29.2 (2.0; 35.0)
Total strikes attempted	51.7 (32.0; 68.0)	39.7 (24.0; 49.0)	54.3 (37.0; 73.0)
Head strikes scored*	7.7 (4.0; 12.0)	7.7 (4.0; 12.0)	11.4 (5.0; 15.0)
Head strikes attempted	21.3 (1.0; 29.0)	23.3 (1.0; 31.0)	32.4 (18.0; 51.0)
Body strikes scored	3.5 (1.0; 5.0)	2.6 (0.0; 4.0)	4.2 (1.0; 6.0)
Body strikes attempted	4.5 (2.0; 6.0)	3.8 (1.0; 7.0)	6.2 (1.0; 9.0)
Leg strikes scored	2.8 (0.0; 4.0)	2.2 (1.0; 3.0)	3.8 (0.0; 6.0)
Leg strikes attempted	3.3 (0.0; 5.0)	2.8 (1.0; 5.0)	4.7 (0.0; 6.0)
Takedowns scored	0.7 (0.0; 1.0)	0.4 (0.0; 1.0)	0.4 (0.0; 1.0)
Takedowns attempted	1.3 (0.0; 2.0)	0.6 (0.0; 1.0)	0.9 (0.0; 2.0)
Submissions attempted	0.2 (0.0; 0.3)	0.4 (0.0; 0.8)	0.3 (0.0; 0.4)
Chokes attempted	0.2 (0.0; 0.3)	0.3 (0.0; 0.4)	0.2 (0.0; 0.3)
Locks attempted	0.0 (0.0; 1.0)	0.2 (0.0; 0.4)	0.1 (0.0; 0.3)

Note. 1Q: First quartile; 3Q: Third quartile; * significant difference between winning and cannabinoids doping situation.

Table 2 shows a descriptive technical-tactical analysis separated by groups. Total strikes scored ($X^2=6.110$, $df=2$, $p=.047$) and total head strikes scored ($X^2=6.685$, $df=2$, $p=.035$) demonstrated higher values for winning than cannabinoids ($p=.05$ for the both comparisons); no significant differences were observed between cannabinoid doping versus winning and losing situations on other technical-tactical variables ($p > .05$ for all comparisons).

DISCUSSION

The present study aimed to compare time-motion and technical-tactical behaviors of paired rounds of the same athletes with cannabinoid doping, winning and losing. We detected only two main differences between the three situations, where winning situations presented higher head strikes scored and total strike scored frequencies than with cannabinoid doping. The present study highlights that those precision and sequential technical-tactical action scoring could

be more important actions than the effects of cannabinoid mechanisms from winning situations. In addition to these findings, it has been reported that approximately 77% of bouts were decided during high intensity striking in standing combat or grappling sequences (Miarka, Vecchio, Camey, & Amtmann, 2016).

In the present research, the protocol used to do performance analysis showed that 94% of all variables classified as "almost perfect" or "strong", and 6% classified as "moderate". The results highlighted the good reliability and validity of the present protocol for evaluating MMA performance analysis (Miarka, Brito, Dal Bello, et al., 2017; Miarka, Vecchio, Camey, et al., 2016). Head strikes scored and total strikes scored had higher frequencies in the winning situation than cannabinoid doping, and there were no further differences in time-motion and technical-tactical behaviors of paired rounds of the same athletes' cannabinoid doping, winning and losing situations (Brito et al., 2018; Lisano et al., 2017).

CONCLUSION

Cannabinoid doping was not related to time-motion or technical-tactical advantages and should be avoided, while training strategies should consider specific situations based on the described winning pattern. Coaches can use the strike frequencies applied by winning athletes to prescribe training protocols. We recommend using the third quartile frequencies for the striking series. Creating a high variability of technical movements in all categories listed in our analysis (head, body and leg strikes), while focusing more attention on the precision of head strikes. In addition, the strike sequence must be combined with takedown attempts, especially when the athlete is at a disadvantage (losing the bout).

Acknowledgments:

Nothing to declare.

Conflict of interests:

Nothing to declare.

Funding:

Nothing to declare.

REFERENCES

- Birzniece, V. (2015). Doping in sport: effects, harm and misconceptions. *International Medicine Journal*, 45(3), 239-248.
- Brito, C. J., Mozer, R. L., Bem, E. M. A., Carvalho, P. H. B., Queiroz, A. C. C., Bello, F. D., ..., & Miarka, B. (2018). Exploratory study on illegal pharmacologic agents in mixed martial arts performance. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 20(3), 269-279.
- Eber, N. (2009). Doping and fair play. *Economic Analysis and Policy*, 39(3), 345-347.
- Hilderbrand, R. L. (2011). High-performance sport, marijuana, and cannabimimetics. *Journal of Analytical Toxicology*, 35(9), 624-637.
- Kirk, C., Hurst, H. T., & Atkins, S. (2015). Measuring the workload of mixed martial arts using accelerometry, time motion analysis and lactate. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(1), 359-370.
- Lisano, J. K., Smith, J. D., Mathias, A. B., Christensen, M., Smoak, P., Phillips, K. T., ..., & Stewart, L. K. (2017). Performance and Health Related Characteristics of Male Athletes Using Marijuana. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1658-1668.
- Miarka, B., Brito, C. J., & Amtmann, J. (2017). Performance probabilities and outcome effects in technical-tactical factors with bout phase changes of mixed martial arts. *International Journal of Performance and Analysis in Sport*, 17(4), 510-520.
- Miarka, B., Brito, C. J., Dal Bello, F., & Amtmann, J. (2017). Motor actions and spatiotemporal changes by weight divisions of mixed martial arts: Applications for training. *Human Movement Science*, 55, 73-80.
- Miarka, B., Brito, C. J., Moreira, D. G., & Amtmann, J. (2018). Differences By Ending-Rounds And Other Rounds In Time-Motion Analysis Of Mixed Martial Arts: Implications For Assessment And Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 534-544.
- Miarka, B., Coswig, V., Brito, C. J., Slimani, M., Amtmann, J., & Vecchio, F. B. D. (2016). Comparison of combat outcomes: technical and tactical analysis of female MMA. *International Journal of Performance and Analysis in Sport*, 16(2), 539-552.
- Miarka, B., Coswig, V. S., Del Vecchio, F. B., Brito, C. J., & Amtmann, J. (2015). Comparisons of Time-motion Analysis of Mixed Martial Arts Rounds by Weight Divisions. *International Journal of Performance and Analysis in Sport*, 15(3), 1189-1201.
- Miarka, B., dal Bello, F., Brito, C. J., & Amtmann, J. (2018). Technical-tactical ratios by round, genders and weight division of mixed martial arts

- for training. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 78-89.
- Miarka, B., Vecchio, F. B., Camey, S., & Amtmann, J. A. (2016). Comparisons: Technical-Tactical and Time-Motion Analysis of Mixed Martial Arts by Outcomes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1975-1984.
- Miarka, B., Vecchio, F. B. D., Brito, C. J., Tabben, M., Amtmann, J., & Chamari, K. (2016). Effects of home advantage in Mixed Martial Arts performance with paired bouts of the same fighting opponents. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3), 948-960.
- Ruiz-Rico, G., Cachón, J., Valdivia, P., & Zagalaz, M. (2014). Doping vs fair play. *Journal of Sport and Health Research*, 6(1), 107-116.



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.

Capacidade cardiorrespiratória e fatores associados em adolescentes do Ensino Médio de uma instituição federal de ensino do Estado da Bahia - Brasil

Cardiorespiratory capacity and associated factors in high school adolescents of a Federal Teaching Institution in the Bahia State - Brazil

Jadson O. Lima¹, Raphael O. Araújo^{2,3}, Antonio E. Santos^{2,3}, Roberto Jeronimo S. Silva^{2,3*}, Dartagnan P. Guedes⁴, Estélio Henrique M. Dantas¹, Cristiane C. Oliveira¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Objetivou-se identificar os fatores associados à capacidade cardiorrespiratória em adolescentes do Ensino Médio, em uma Instituição Federal de Ensino do Estado da Bahia. Trata-se de um estudo transversal, com amostragem por conveniência de 663 alunos de ambos os sexos, com idade entre 12 e 18 anos. Foram aplicados os questionários YRBS e PeNSE, em versões eletrônicas, para identificação de comportamentos de risco à saúde e para capacidade cardiorrespiratória, foi aplicado o teste de vai-e-vem de 20 metros. A regressão logística binária foi utilizada para estimar a Odds Ratio ajustada e os Intervalos de Confiança (IC95%), admitindo-se erro máximo de 5%. A análise estatística foi realizada no SPSS 22.0. Como principais resultados, verificou-se que ser do “sexo masculino” (OR=2,09; IC: 1,50-2,90), ser classificado como grupo etário “mais jovem” (OR=1,83; IC: 1,31-2,56) e o “consumo de maconha” (OR=0,49; IC: 0,23-1,01) estiveram associados à aptidão cardiorrespiratória. Assim, conclui-se que tanto variáveis biológicas quanto comportamentais podem estar associadas à capacidade cardiorrespiratória de adolescentes.

Palavras-chaves: aptidão física; adolescente; comportamento de risco.

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the associated factors of cardiorespiratory fitness in high school adolescents. It was a cross-sectional study with convenience sampling in which was included 663 students from both genders with ages varying from 12 to 18 years old. YRBS and the PeNSE questionnaires were applied to identify the health risk behaviors. The 20m shuttle run test was applied to measure the cardiorespiratory fitness. Binary logistic regression was utilized to estimate the adjusted odds ratio and the confidence interval (CI 95%) with a 5% margin of error. All statistical analysis was performed using SPSS v. 22.0. As the main results, being “male” (OR=2,09; CI95%: 1,50-2,90), classified on the group of “younger” (OR=1,83; CI95%: 1,31-2,56) and the cannabis consumption (OR=0,49; CI95%: 0,23-1,01) were associated with the cardiorespiratory fitness. Thus, it was concluded that biological and behavioral variables could be associated with adolescents’ cardiorespiratory fitness.

Keywords: physical fitness, adolescent, Risk-taking.

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente – Universidade Tiradentes

² Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Federal de Sergipe

³ Núcleo de Pesquisa em Aptidão Física, Saúde e Desempenho de Sergipe – NUPAFISE/UFS

⁴ Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física – Universidade Federal de Sergipe – Av. Mal. Rondon S/N – Jd. Rosa Elze – 49100-000 – São Cristóvão. Email: rjeronimoss@ufs.br

INTRODUÇÃO

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) é definida como a capacidade que o organismo tem para fornecer oxigênio aos músculos durante o exercício (Armstrong, Tomkinson, & Ekelund, 2011), tendo sido considerada um importante marcador de saúde em crianças e adolescentes, visto a sua associação com desenvolvimento de doenças crônicas (De Oliveira & Guedes, 2016). Nesse sentido, como forma de identificar riscos à saúde aumentados, tem se recomendado critérios de referência para ACR em crianças e adolescentes (Lang, Tremblay, Ortega, Ruiz, & Tomkinson, 2017; Ruiz et al., 2016).

Em um estudo de revisão que tomou por referência os anos entre 1981 e 2014, identificou-se que os níveis de ACR em crianças e adolescentes declinaram cerca de 7,3% ao longo dos 33 anos de estudo, apontando assim para a necessidade de entender quais fatores podem estar relacionados às variações da ACR (Tomkinson et al., 2017).

A literatura aponta que os fatores relacionados à ACR podem ter características múltiplas, incluindo fatores biológicos, sociais e comportamentais (Parikh & Stratton, 2011; Werneck et al., 2018). Dentre os fatores comportamentais observados durante as primeiras décadas de vida, aqueles considerados de risco para a saúde têm ganhado destaque em pesquisas recentes (Aravena et al., 2017; Guimarães, Souza, Caetano, Teles, & Matos, 2018; Jorge et al., 2018), como é o caso do consumo de álcool, cigarro e maconha, os quais têm apresentado elevada prevalência em indivíduos mais jovens, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2016).

Assim, visto o que foi exposto, torna-se importante verificar se os comportamentos de risco à saúde interferem na ACR. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar os fatores associados à capacidade cardiorrespiratória em adolescentes do Ensino Médio, em uma Instituição Federal de Ensino do Estado da Bahia - Brasil.

MÉTODO

O estudo tipo transversal foi realizado com adolescentes, com amplitude etária entre de 12 e 18 anos, matriculados no ano letivo de 2018, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBAIANO) que abrange todo o Estado da Bahia com 14 *campi*. A composição amostral foi de forma conveniente entre as séries que têm aulas de educação física. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, n.º 2.513.285.

Participantes

Foram adotados como critérios de inclusão: ter idade entre 12 e 18 anos, estar devidamente matriculados no ano letivo de 2018 e ter participado da bateria de avaliação física elaborada para o estudo. Enquanto que, como critérios de exclusão definiu-se os alunos com deficiências física, visual e/ou que tenham restrições médicas que impossibilitem práticas de atividades físicas, recusa dos estudantes em participar do estudo e/ou não apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo responsável, ou o Termo de Assentimento pelo próprio adolescente.

Instrumentos

Para a avaliação dos comportamentos de risco à saúde entre os adolescentes, foi utilizado o questionário *Youth Risk Behavior Survey* (YRBS), desenvolvido pelo *Youth Risk Behavior Surveillance System* (YRBSS), idealizado pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (1990) (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND SERVICES, 1996). O questionário YRBS, versão 2007, é composto por 87 (oitenta e sete) questões subdivididas em 13 (treze) “blocos de perguntas sobre comportamentos” e foi validado para a cultura brasileira em 2010 (Guedes & Lopes, 2010). Aplicado de forma autoadministrável em estudantes jovens, assim como parte do instrumento usado na Pesquisa Nacional de Saúde Escolar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

A coleta de dados foi realizada de forma *on-line*, por meio dos questionários YRBS e PeNSE,

numa versão eletrônica. Os alunos de cada *campus*, foram contactados previamente e informados sobre os procedimentos de cadastros na plataforma dos questionários e dos preenchimentos das respostas. Após os

questionários respondidos, os alunos foram avaliados fisicamente por meio da bateria do *fitnessGram*. Já para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória, utilizou-se o teste de vai e vem de 20m (Léger & Lambert, 1982).

Tabela 1

Apresentação e caracterização das variáveis consideradas no estudo dos questionários YRBS (2007) e PeNSE (2015)

Variável	Caracterização	Categorização
Socioeconômico	A classificação do nível socioeconômico foi determinado com base nos critérios da ABEP (2016), tendo como estrato socioeconômico e renda média domiciliar de: "A = 20.888,00; B1 = 9.254,00; B2 = 4.852,00; C1 = 2.705,00; C2 = 1.625,00; D-E = 768,00". Perguntas 1 - 15 do questionário socioeconômico.	"Nível Alto" classificado como "classe A, B1 e B2"; "Nível Médio" classificado como "classes C1 e C2". "Nível Baixo" classificado como "classes D-E".
Consumo de cigarros	"Você já tentou fumar cigarro, até uma ou duas tragadas?" Pergunta 30.	"Sim" classificado como já tentou fumar um cigarro, até uma ou duas tragadas. "Não" classificado como nunca tentou fumar cigarros.
Consumo de álcool	"Durante sua vida, em quantos dias você bebeu pelo menos uma dose de bebida alcoólica?" Pergunta 41.	"Sim" classificado como já bebeu, "pelo menos uma dose de bebida, 1 ou mais dias". "Não" classificado como "Nenhum dia"
Consumo de maconha	"Durante sua vida, quantas vezes você usou maconha?" Pergunta 47	"Sim" classificado como já usou maconha um ou mais dias. "Não" classificado como "Nenhum dia".
Capacidade cardiorrespiratória	A capacidade cardiorrespiratória foi classificada a partir do teste de VO2máx de Léger <i>et al.</i> (1988). Com base nos percentis P25, foi categorizado como valor inferior e, percentil P75 valor superior	"VO2máx Inferior" com ponto de corte para o sexo feminino $\leq 32,00$, e masculino $< 40,00$. "VO2máx Superior" com pontos de cortes: $\geq 36,01$ e $45,99$, respetivamente.

Análise estatística

Enquanto procedimentos de análise de dados, utilizou-se os elementos da estatística descritiva, na forma de frequências, seus respectivos percentuais e intervalos de confiança e a regressão logística binária, organizada em dois blocos, sendo que no primeiro bloco foram adicionadas as variáveis sociodemográficas sexo, idade e nível socioeconômico, enquanto que, no segundo bloco, entraram as variáveis que caracterizam os comportamentos de consumo de álcool, maconha e cigarro. Como desfecho, utilizou-se os resultados da capacidade cardiorrespiratória, organizada em "inferior" e "superior", a partir da mediana por sexo. Em todas as análises foi utilizado nível de significância de 5%. Os dados foram analisados com o uso do aplicativo de análise de dados SPSS, versão 22.0.

RESULTADOS

Foram selecionados 1.100 alunos, 158 não foram autorizados pelos pais ou responsáveis ou se recusaram a participar, 67 alunos com idades acima dos 18 anos, e 212 se recusaram a realizar a avaliação cardiorrespiratória. Portanto, cumpriram os critérios inclusão no estudo, 663 alunos, sendo 56,1% do sexo feminino, 43,9% do sexo masculino e tendo média de idade de $16,08 \pm 1,11$ e $16,28 \pm 1,12$, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta a caracterização do grupo estudado, verificando-se maior frequência de adolescentes "mais novos", de adolescentes do sexo feminino, além das prevalências das variáveis estudadas.

A tabela 3 apresenta os resultados da regressão logística indicando quais fatores estão associados a melhor capacidade cardiorrespiratória.

Tabela 2

Características descritivas dos estudantes do Ensino Médio da Instituição Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano (n=663)

Variáveis	n (%)	IC (95%)
Grupo etário		
Mais novos (15 e 16 anos)	412 (62,1)	
Mais velhos (17 e 18 anos)	251 (37,9)	34,16 – 41,56
Sexo		
Feminino	372 (56,1)	
Masculino	291 (43,9)	40,10 – 47,70
Socioeconômico		
Alto	177 (26,7)	
Médio	325 (49,0)	23,60 – 30,40
Baixo	156 (23,5)	
Consumo de cigarro		
Não	545 (82,2)	
Sim	118 (17,8)	14,88 – 20,72
Consumo de álcool		
Não	264 (39,8)	
Sim	399 (60,2)	56,45 – 63,92
Consumo de maconha		
Não	588 (88,7)	
Sim	75 (11,3)	9,10 – 13,90
Capacidade cardiorrespiratória		
Inferior	276 (41,6)	
Superior	387 (58,4)	54,61 – 62,12

Tabela 2

Associação entre capacidade cardiorrespiratória “alta” e demais fatores considerados no estudo (n = 663)

Variáveis	B	Erro padrão	Wald	P	OR	IC95%	
						Inferior	Superior
Grupo etário	0,61	0,17	12,65	< 0,01	1,83	1,31	2,56
Sexo	0,74	0,17	19,21	< 0,01	2,09	1,50	2,90
Nível Sócio econômico	- 0,15	0,12	1,62	0,20	0,86	0,68	1,09
Consumo de cigarros	0,03	0,30	0,01	0,92	1,03	0,57	1,86
Consumo de álcool	0,07	0,18	0,16	0,69	1,07	0,76	1,52
Consumo de maconha	- 0,72	0,37	3,72	0,05	0,49	0,23	1,01
Constante	0,46	0,36	1,66	0,20	1,59		

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi identificar os fatores associados à capacidade cardiorrespiratória em adolescentes do Ensino Médio, em uma Instituição Federal de Ensino do Estado da Bahia – Brasil. Como principais resultados, verificou-se que ser do “sexo masculino”, ser classificado como grupo etário “mais jovem” (independentemente do sexo) e o “consumo de maconha” estiveram associados à aptidão cardiorrespiratória.

Os indivíduos do sexo masculino apresentaram maior chance de ter uma melhor aptidão cardiorrespiratória (ACR), quando comparados aos seus pares do sexo feminino. Esse achado pode ser explicado por características biológicas, como a maior quantidade de massa muscular em indivíduos do sexo masculino

(Tompuri et al., 2015), e por características sociais, como a tendência que as garotas parecem ter para atividades de cunho passivo, cultural ou cognitivo (Arancibia, Silva, Santos, Gutierrez Filho, & Silva, 2016). Assim, o que foi encontrado corrobora com estudos realizados dentro (Werneck et al., 2018) e fora do Brasil (Cabanas-Sánchez et al., 2018), onde os indivíduos do sexo masculino apresentaram melhor ACR.

Outro correlato da ACR identificado pelo estudo foi “ser do grupo etário mais jovem”. Um dos fatores que pode explicar a variação da aptidão física é o *tracking* de atividade física da infância para a adolescência (Farooq et al., 2018), ou seja, com o passar dos anos os sujeitos parecem demandar cada vez menos tempo para atividades físicas, o que pode estar associado a menores níveis de ACR, visto as contribuições da

atividade física para o aumento e manutenção dessa capacidade (Parikh & Stratton, 2011).

No entanto, essa tendência de redução da ACR com o decorrer da idade foi parcialmente confirmada em estudo realizado por Stavnsbo *et al.* (2018). Enquanto nas meninas houve um crescimento da ACR dos seis aos nove anos, e a partir daí uma redução gradativa até os 18 anos, para os meninos a ACR apresentou uma tendência de crescimento estável dos seis aos 18 anos. Esses dados sugerem que, além da idade e sexo, outros fatores podem estar associados às mudanças observadas na ACR, como alterações biológicas e maturação.

No tocante às variáveis comportamentais, quando as prevalências de “consumo de cigarro”, “consumo maconha” e “consumo de álcool” do presente estudo foram comparadas com uma investigação realizada com adolescentes chilenos (Aravena *et al.*, 2017), observou-se que os valores para “consumo de cigarro” e “consumo maconha” do presente estudo foram menores, enquanto que os valores de “consumo de álcool” foram superiores aos encontrados pela mesma investigação com adolescentes chilenos (Aravena *et al.*, 2017).

Além disso, “consumo de cigarro” e “consumo de álcool” não foram identificadas como correlatos para a aptidão cardiovascular. Esses achados contrastam com os achados de Werneck *et al.* (2018), o qual analisou os fatores associados à ACR em adolescentes brasileiros, encontrando associação negativa entre o “consumo de cigarro”, “consumo de álcool” e ACR.

Um ponto que merece ser destacado é o fato de a análise de “consumo de álcool” ter sido realizada pela frequência do comportamento, ou seja, “já consumiu” ou “nunca consumiu álcool”, assim, verificou-se em uma investigação que analisou os efeitos do álcool sobre a ACR que os indivíduos considerados abstêmios e aqueles que consomem álcool demasiadamente tendem a apresentar uma baixa ACR, quando comparados aos indivíduos que apresentam um consumo de álcool moderado (Baumeister *et al.*, 2018). Dessa maneira, não necessariamente “ingerir” ou “não

ingerir” álcool estaria associado à ACR, mas sim, a quantidade ingerida dessa substância.

A prevalência de “consumo de maconha” encontrada no presente estudo (11,3%) foi superior à prevalência nacional para adolescentes de ambos os sexos (4,1%) (IBGE, 2016). Além disso, no presente estudo, o “consumo de maconha” foi o único fator comportamental associado à baixa ACR.

As variáveis comportamentais (como o uso de drogas) estão em segundo lugar dentre as categorias de correlatos da atividade física mais estudadas em países de baixa e média renda (Bauman *et al.*, 2012). Sendo que em um estudo recente que investigou os efeitos de drogas ilícitas, observou-se que o “consumo de maconha” parece afetar o desempenho durante o exercício (Kennedy, 2017).

A principal limitação do presente estudo foi ter amostragem por conveniência, uma vez que os indivíduos se apresentaram como voluntários, ao invés que serem selecionados de forma aleatória.

CONCLUSÕES

Assim, conclui-se que tanto as variáveis biológicas quanto o consumo de maconha podem estar associadas à aptidão cardiorrespiratória de adolescentes.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves-Guimarães, R., De Souza, M., Amorim Caetano, A., Araujo Teles, S., & De Matos, A. M. (2018). Use of illicit drugs by adolescents and young adults of an urban settlement in Brazil. *Revista da associação médica brasileira*, 64(2), 114-118. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.64.02.114>
- Arancibia, A. V., Silva, F. C., Santos, P. D., Gutierrez Filho, P. J., & Silva, R. (2016). Prevalence of

- Physical Inactivity Among Adolescents in Brazil: Systematic Review of Observational Studies. *Educación Física y Deporte*, 34(2), 331-358. <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.v34n2a03>
- Aravena, F. V., Alejandro, C., Hidalgo-Rasmussen, G., T. M., Pérez, M. E. G., & Font-Mayolas, S. (2017). Uso de sustancias psicoactivas y calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes escolarizados. *Revista Médica de Chile*, 145(12), 1525-1534. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017001201525>
- Armstrong, N., Tomkinson, G. R., & Ekelund, U. (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during Youth. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 849-858. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090200>
- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J., Martin, B. W., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *The Lancet*, 380(9838), 258-271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
- Baumeister, S. E., Finger, J. D., Gläser, S., Dörr, M., Markus, M. R. P., Ewert, R., ..., & Leitzmann, M. F. (2018). Alcohol consumption and cardiorespiratory fitness in five population-based studies. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(2), 164-172. <https://doi.org/10.1177/2047487317738594>
- Cabanas-Sánchez, V., Martínez-Gómez, D., Izquierdo-Gómez, R., Segura-Jiménez, V., Castro-Piñero, J., & Veiga, O. L. (2018). Association between Clustering of Lifestyle Behaviors and Health-Related Physical Fitness in Youth: The UP&DOWN Study. *Journal of Pediatrics*, 199, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.03.075>
- De Oliveira, R. G., & Guedes, D. P. (2016). Physical activity, sedentary behavior, cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome in adolescents: Systematic review and meta-analysis of observational evidence. *PLoS ONE*, 11(12), 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168503>
- Farooq, M. A., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Pearce, M. S., Reilly, J. K., Hughes, A. R., ..., & Reilly, J. J. (2018). Timing of the decline in physical activity in childhood and adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 1002-1006. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096933>
- Guedes, D. P., & Lopes, C. C. (2010). Validação da versão brasileira do Youth Risk Behavior Survey 2007. *Revista de Saúde Pública*, 44(5), 840-850. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000500009>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2016). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) 2015* (IBGE). Rio de Janeiro.
- Jorge, K. O., Ferreira, R. C., Ferreira, E. F. e, Kawachi, I., Zarzar, P. M., & Pordeus, I. A. (2018). Influência do grupo de pares e uso de drogas ilícitas entre adolescentes brasileiros: um estudo transversal. *Cadernos de Saúde Pública*, 34(3). <https://doi.org/10.1590/0102-311x00144316>
- Kennedy, M. C. (2017). Cannabis: Exercise performance and sport. A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(9), 825-829. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.012>
- Lang, J. J., Tremblay, M. S., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Tomkinson, G. R. (2017). Review of criterion-referenced standards for cardiorespiratory fitness: what percentage of 1 142 026 international children and youth are apparently healthy? *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096955>
- Léger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO2 max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF00428958>
- Parikh, T., & Stratton, G. (2011). Influence of intensity of physical activity on adiposity and cardiorespiratory fitness in 518 year olds. *Sports Medicine*, 41(6), 477-488. <https://doi.org/10.2165/11588750-000000000-00000>
- Ruiz, J. R., Cavero-Redondo, I., Ortega, F. B., Welk, G. J., Andersen, L. B., & Martinez-Vizcaino, V. (2016). Cardiorespiratory fitness cut points to avoid cardiovascular disease risk in children and adolescents; What level of fitness should raise a red flag? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1451-1458. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095903>
- Stavnsbo, M., Resaland, G. K., Anderssen, S. A., Steene-Johannessen, J., Domazet, S. L., Skrede, T., ..., & Aadland, E. (2018). Reference values for cardiometabolic risk scores in children and adolescents: Suggesting a common standard. *Atherosclerosis*, 278(July), 299-306. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.10.003>
- Tomkinson, G. R., Lang, J. J., Tremblay, M. S., Dale, M., Leblanc, A. G., Belanger, K., ..., & Léger, L. (2017). International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1545-1554. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-095987>
- Tompuri, T., Lintu, N., Savonen, K., Laitinen, T., Laaksonen, D., Jääskeläinen, J., & Lakka, T. A. (2015). Measures of cardiorespiratory fitness in relation to measures of body size and composition among children. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(6), 469-477.

<https://doi.org/10.1111/cpf.12185>
Werneck, A. de O., Silva, D. R., Agostinete, R. R.,
Fernandes, R. A., Ronque, E. R. V., & Cyrino, E.
S. (2018). Social, behavioral and biological
correlates of cardiorespiratory fitness according

to sex, nutritional status and maturity status
among adolescents. A cross-sectional study. *Sao
Paulo Medical Journal*, 136(3), 237-244.
[https://doi.org/10.1590/1516-
3180.2017.0405190218](https://doi.org/10.1590/1516-3180.2017.0405190218)



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.

Política pública e a gestão esportiva nos municípios de uma região sudoeste de Minas Gerais: case: AMEG.

Public policy and sports management in the municipalities of a southwestern region of Minas Gerais: case: AMEG.

Marcelo C. Machado^{1*}, Millena P. Torres¹, Monique de Paula Lima¹, James F. Raphanhin¹, Hugo M. Silva¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Contemplando o fato de o Brasil ter sediado os principais eventos esportivos, em um período de seis anos, ações de políticas públicas devem ser implantadas tanto nas esferas municipais, estaduais quanto federais. Além disso, programas desportivos oferecidos à população são fatores primordiais para o melhor desenvolvimento da qualidade de vida. Sendo assim, cabe ao gestor desportivo trabalhar na progressão de políticas públicas desportivas que acarretem respostas aos anseios populacionais. Este estudo, de natureza qualitativa, vem mostrar a realidade das políticas e das gestões públicas desportivas desenvolvidas numa região no sudoeste de Minas Gerais. Participaram nove municípios com diferentes características e ações públicas. Durante o período de fevereiro a junho de 2018, foram coletadas informações com os gestores públicos desportivos destes municípios que apresentaram as suas realidades desportivas e suas intervenções aos seus munícipes. Para este fim, foi utilizado um questionário como instrumento principal para investigar o objetivo proposto. A forma de análise dos resultados se deu através da análise de conteúdo. Os resultados demonstraram escassez de programas para algumas fatias populacionais; déficits na infraestrutura quanto na manutenção da mesma; incompatibilidade com o nível de escolaridade dos gestores esportivos acarretando no não-desenvolvimento do plano de ações; inatividade dos Conselhos Municipais de Esporte, bem como o Fundo Municipal de Esporte; e também, não-preferência por parcerias com o setor público-privado.

Palavras-chave: desporto, políticas públicas desportivas, gestão desportiva, estados, municípios.

ABSTRACT

Considering the fact that Brazil has hosted the main sporting events, in a period of six years, public policy actions must be implemented at the municipality, state and federal levels. Besides that, sports programs offered to the population are fundamental factors for the better development of quality of life. Therefore, it is a responsibility of the sports manager to work on the progression of public sports policies that lead to answers of the population's wishes. This qualitative study shows the reality of the public policies and sports management developed in a region in the southwest of Minas Gerais. Nine municipalities with different characteristics and public actions participated. During the period from February to June 2018, information was collected with public sports managers from these municipalities who presented their sports realities and their interventions to their residents. For this purpose, a questionnaire was used as the main instrument to investigate the proposed objective. The analysis of the results was done through content analysis. The results showed a shortage of programs for some population slices; deficits in infrastructure and maintenance of infrastructure; incompatibility with the level of schooling of sports managers leading to non-development of the action plan; inactivity of the Municipal Sports Councils, as well as the municipality Sports Fund; and also, non-preference for partnerships with the public-private sector.

Key words: sports, public policies, sport management, state, municipalities.

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Passos, Minas Gerais, Brasil.

* Autor correspondente: Av. Eldorado, 369 – bairro Eldorado – Passos (MG) CEP:37902-104. Email: marcelo.machado@uemg.br

INTRODUÇÃO

Apesar da criação do Ministério do Esporte dar-se somente em 1995 e renovado em 2003, a história da ação do Estado em relação à prática esportiva no Brasil vem desde 1939, com a criação da primeira legislação esportiva do Conselho Nacional de Desportos (CND). (Alves e Pieranti, 2007) No Estado de Minas Gerais, partir da década de 60, passaram a ser criadas instituições/associações para que os interesses de todos os municípios do Estado pudessem ser representados. O desenvolvimento das políticas públicas precisava de uma articulação maior entre os municípios, para atenderem os anseios populacionais. (Cunha, 2009)

Com isso, em 30 de novembro de 1989, surgiu a Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande (AMEG). Associações Microrregionais são vistas como instrumentos capazes de promover a articulação, o diálogo e o consenso do território, além de funcionarem como uma “ponte” entre os formuladores de políticas públicas (governo estadual e federal) e a percepção dos problemas no âmbito local (municípios). (Cunha, 2009)

A Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande – AMEG, é uma entidade civil de duração indeterminada. Seu objetivo maior é o fortalecimento dos municípios que a compõe, ampliando a capacidade administrativa, econômica e social dos mesmos e através de uma ação integrada de seus executivos com os órgãos estaduais, federais e instituições, presta-lhes assistência técnica e promove o estabelecimento de cooperação intermunicipal e intergovernamental. (Estatuto Social da AMEG, 2017).

Sua sede administrativa está instalada no município de Passos que tem uma privilegiada posição geográfica, no entroncamento de importantes polos econômicos, com sua área urbana cortada por um segmento da rodovia MG-050, principal rodovia troncal do Estado, que liga a rodovia BR-262 à SP-351, no noroeste de São Paulo. (IBGE, 2018)

Os municípios que ela representa estão localizados no sudoeste do Estado de Minas

Gerais, ocupando uma área de 11.877,233 Km², com uma população de aproximadamente 374.566 habitantes. É uma região tipicamente agrícola, que tem sua economia baseada na produção de café, feijão, milho, pecuária de corte e de leite e ainda, com forte potencial turístico, sendo conhecida como uma das mais belas regiões do Estado; nela encontra-se o Lago de Furnas, com a beleza de suas cachoeiras, escarpas e matas e também a Serra da Canastra, nascente do Rio São Francisco. (Estatuto Social da AMEG, 2017)

Como prestação de serviços aos seus municípios filiados, a associação organiza seminários e treinamentos para os servidores municipais das prefeituras e câmaras, nas diversas áreas: contábil, educacional, assistência social, administrativa, esportiva, etc. Dentre os principais objetivos da Associação estão: 1. Estudar e sugerir a adoção de normas sobre a legislação tributária e outras leis básicas municipais; 2. Assessorar na elaboração e execução de planos, programas e projetos relacionados com educação, esporte, saúde pública, dentre outros. (Estatuto Social da AMEG, 2017)

Nesta perspectiva, a AMEG está ligada às políticas públicas. As políticas públicas enquanto área de conhecimento vem sendo estudadas, com a denominação de *policy science*, no âmbito das ciências políticas a partir das décadas de 1950, nos Estados Unidos, já no Brasil a partir da década de 1980 juntamente com a abertura democrática. O Sebrae (2008) salienta que políticas públicas são totalidades de ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) traçam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público.

Neste sentido, uma política pública é uma orientação a atividade ou a passividade de alguém. São ações governamentais dirigidas a resolver determinadas necessidades públicas. Há diversos tipos de políticas públicas; neste trabalho abordamos a política específica que por sua vez envolve meio ambiente, cultura e esporte.

Dentre estas políticas, destacamos as políticas públicas desportivas voltadas para o desporto no Estado de Minas Gerais. Além dos programas de esporte que o estado de Minas Gerais disponibiliza para atender a população mineira, ainda incentiva patrocínio de empresas para as práticas de atividades físicas. Este se caracteriza por meio da “Lei de Incentivo ao Esporte”, n.16.318 de 11 de agosto de 2006 (2006) - concede incentivos fiscais para as empresas que apoiam o esporte estadual. Podem ser beneficiados por esta Lei projetos de promoção do desporto, nas seguintes áreas: desporto educacional, de lazer, de formação, de rendimento, desenvolvimento científico e tecnológico do setor desportivo ou desporto social. O objetivo único é alavancar as atividades desportivas e a formação de novos atletas em Minas Gerais. (Melo Neto, 2000)

Com isso, o objetivo deste trabalho identificar e caracterizar as políticas desportivas nos municípios filiados na Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande de Minas Gerais (AMEG); mostrar a infraestrutura desportiva e o planejamento desportivo municipal destes municípios.

MÉTODO

Optou-se como forma metodológica a pesquisa qualitativa para o entendimento e fundamentação dos dados coletados. Participaram deste estudo 9 (nove) gestores públicos esportivos dos municípios da região da AMEG, os quais foram convidados e, voluntariamente, responderam um questionário.

Questionário este que abordava questões municipais sobre infraestrutura do Município, quais os programas oferecidos para a sociedade, o nível de escolaridade dos gestores esportivos, se possuem plano de ação para os programas, se o Município possui Conselho Municipal de Esporte e Fundo Municipal de Esporte, e também se conta com parcerias para auxiliar na criação e desenvolvimento dos projetos.

Na análise do conteúdo informativo dos entrevistados o processo se iniciou com a leitura

flutuante do conteúdo das entrevistas, como aponta Bardin (2006), o qual as organiza em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

- A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Trata-se da organização propriamente dita meio de quatro etapas:

(a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto;

(b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado;

(c) formulação das hipóteses e dos objetivos;

(d) referenciação dos índices e elaboração dos indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (Bardin, 2006)

- A exploração do material constitui a segunda fase, que consiste na exploração do material com a definição de categorias e a identificação das unidades de registro e das unidades de contexto nos documentos. A exploração do material consiste numa etapa importante, porque vai possibilitar ou não a riqueza das interpretações e inferências. Esta é a fase da descrição analítica, a qual diz respeito ao corpus submetido a um estudo aprofundado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nesta fase. (Bardin, 2006).

Conforme Bardin (2006) no que concerne à análise de conteúdo, os 9 gestores desportivos foram entrevistados considerando os procedimentos pertinentes apropriados para o interesse do estudo e obtenção destes dados puderam revelar a leitura da realidade, das decisões, da infraestrutura, dos planejamentos e projetos que passam nos municípios do Médio Rio Grande.

RESULTADOS

Na figura 1 se encontra o resultado dos programas.

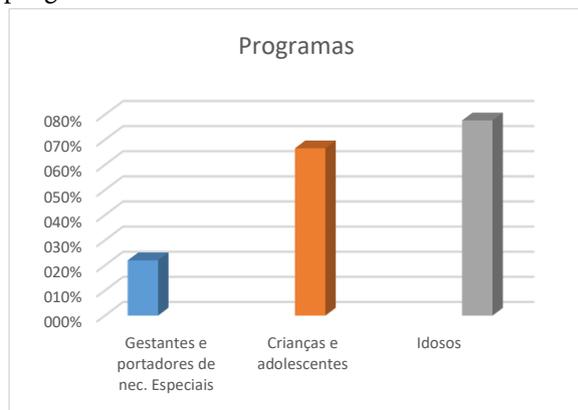


Figura 1. Participação dos Programas

Programas para gestantes e portadores de necessidades especiais apenas 22,00%, enquanto crianças e adolescentes 66,60%; e idosos 77,70%.

Na figura 2 se encontra o resultado do nível de escolaridade.

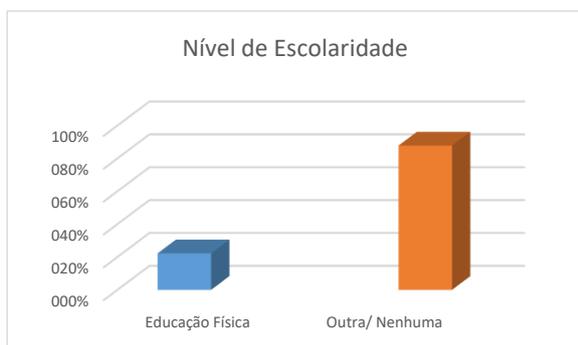


Figura 2. Nível de Escolaridade

Através dos dados pesquisados, observou-se que somente 22,20% dos gestores responsáveis pelo Departamento ou Secretaria de Esporte, possuem graduação em Educação Física, enquanto 87,80% dos gestores possuem outra ou nenhuma graduação.

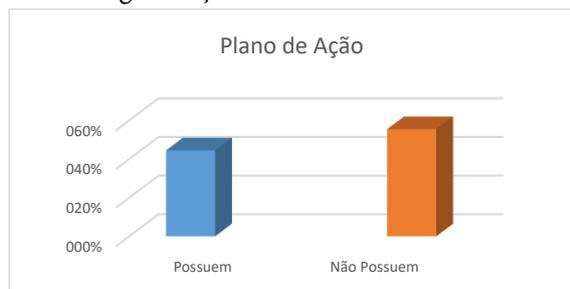


Figura 3. Plano de Ação.

Na figura 3 se encontram os resultados do plano de ação. Nota-se a falta de planejamento, onde apenas 44,50% dos Gestores possuem algum Plano de Ação.

Na figura 4 se encontram os resultados da infraestrutura.

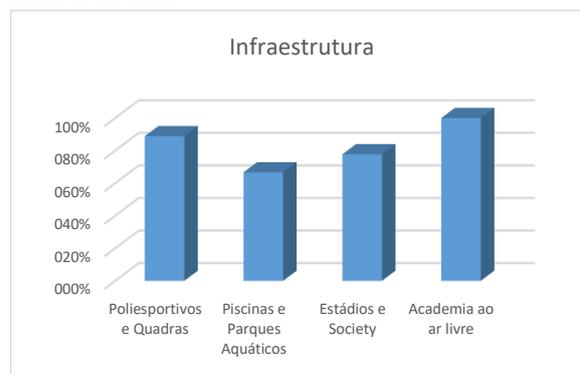


Figura 4. Infraestrutura.

Na área da infraestrutura e de materiais, possuem ginásios e quadras descobertas 88,90% dos municípios, 66,70% possuem piscinas e/ou parques aquáticos, 77,80% possuem estádios e society, 100% possuem academia ao ar livre.

Na figura 5 observa-se a situação do Conselho Municipal de Esporte

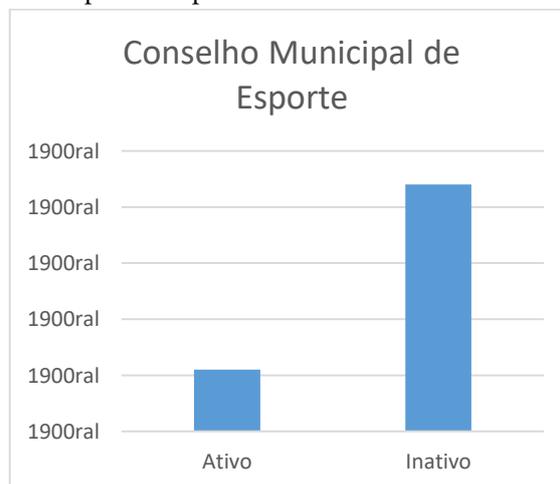


Figura 5. Situação do Conselho Municipal de Esporte

Na figura 6 esta representada a situação do Fundo Municipal de Esporte

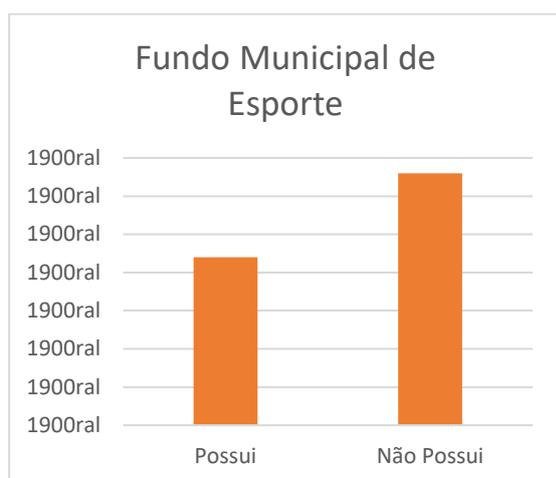


Figura 6. Situação do Fundo Municipal de Esporte

Um valor de 88,00% dos municípios possuem o Conselho Municipal de Esporte e encontra-se inativo, somente 22,00% tem um Conselho em perfeito funcionamento. Em consequência, 66,00% dos municípios não possuem o Fundo Municipal de Esporte.

Na figura 7 verifica-se a situação de parcerias

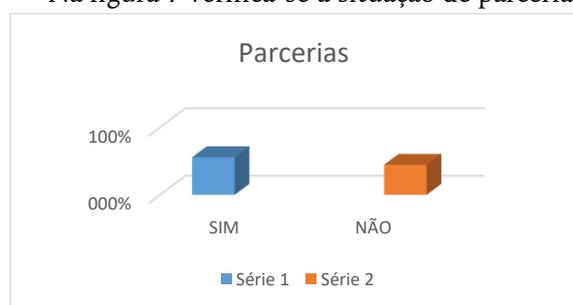


Figura 7. Situação das Parcerias

Um valor de 44,40% dos Municípios ainda não demonstraram interesse em parcerias.

DISCUSSÃO

Sobre a situação dos municípios pesquisados, na região da AMEG, nitidamente, verifica-se a escassez de programa para gestantes e portadores de necessidades especiais. Diante desta e de outras investigações, está bem claro a insuficiência de locais e de apoio por parte das prefeituras na implementação de programas de atividades físicas, lazer e esportes junto da população para melhor qualidade de vida, acreditando que as prefeituras podem

proporcionar a população, mediante implementação de políticas públicas para construção e criação de locais para a prática de atividades físicas, lazer e esporte. (Bankoff e Zamai, 2011)

Ao corroborarmos com o nível de escolaridade dos Secretários de Esportes, deveria ser requerido não só conhecimento administrativo e prático, mas conhecimento fundamentado nos cursos de graduação de Educação Física. Para Menezes (2009), o grau de instrução e formação do gestor constitui um indicativo importante para subsidiar políticas públicas de formação e capacitação desses sujeitos. Entretanto, não é nada parecido com o resultado que encontramos.

Durante a análise, notamos que menos da metade dos Gestores possuem algum Plano de Ação. Dessa forma, torna-se cada vez mais necessária a substituição da gestão amadora no esporte, realizada por ex-atletas e dirigentes sem formação, por uma gestão profissional. Conhecer o esporte é fundamental, porém não o suficiente para atuar na gestão esportiva a qual requer profissional com conhecimentos específicos na área. (Karnas, 2010)

Para Machado (2014) espaços públicos necessitam ser revitalizados e qualificados para o desenvolvimento das políticas de esporte e lazer, o que significará o reconhecimento e a legitimidade do acesso ao direito, através do investimento de recursos para disponibilização de instalações esportivas, atendendo as vocações culturais de cada município. Marcelino (2002), diz que além da luta para obtenção de novos espaços, é preciso tratar da conservação dos já existentes. Ou seja, não basta vermos a infraestrutura como algo a ser construído, e sim, como algo para ser restaurado e cuidado.

No âmbito do esporte e do lazer podemos citar a criação de Conselhos Municipais e Estaduais de Esporte e Lazer, órgãos consultivos ou deliberativos que podem fornecer meios de acesso de agentes não pertencentes ao grupo dos politicamente ativos aos processos de decisão política. Entendemos que o processo necessário ao alargamento da democratização, nos evidencia ainda mais a necessidade de criarmos

imediatamente os Conselhos Municipais de Esporte e Lazer, sob o risco de perdermos cada vez mais a representatividade no interior da sociedade. Compreendemos também, que a democracia somente se fortalece com a participação dos cidadãos e com o controle dos mesmos sobre as ações políticas. Desta maneira a incorporação do esporte e lazer com direito do cidadão depende da participação da sociedade nas ações públicas. (Starepravo, 2007)

A criação de um Conselho Municipal de Esportes (CME) é uma das formas de fomentar o esporte no município, contudo, o órgão precisa funcionar adequadamente para que o Fundo Municipal do Esporte também seja desenvolvido. Junto ao CME, seu objetivo é o fomento do esporte no município, garantindo a captação, gestão e aplicação de recursos financeiros para as políticas municipais do esporte e lazer e, conseqüentemente, proporcionando a prática, o ensino, a pesquisa e o desenvolvimento esportivo nas dimensões educacional, participação, rendimento e formação.

Além das informações citadas, os municípios podem procurar parcerias para criação e execução de Projetos. O crescimento das parcerias ocorreu porque “o País sofreu um processo de deterioração da infra-estrutura econômica básica, com reflexos importantes na perda de eficiência do sistema produtivo” (Rodrigues, 1996, p.16).

Em certa medida, as parcerias transformaram-se numa solução para a falta de recursos do setor público. Além disso, por estarem claramente assinaladas no PPA teriam o mérito de aumentar a transparência do Plano quanto à participação da iniciativa privada nos programas. (Soares e Campos Neto, 2002)

Na região da AMEG os municípios não têm política pública desportiva definida. Poucos programas são executados, não há uma linha de desenvolvimento e fomento desportivo, conforme está inserido na Lei Orgânica Municipal (LOM) destes municípios. Em todos, nitidamente, verifica-se a escassez de programas para inclusão dos portadores de necessidades especiais e de outros segmentos, tais como: gestantes, cuja fatia populacional não existe a destinação de pouco ou

nenhum programa esportivo ou de lazer. O estudo concluiu que além de haver falta de política pública nestes municípios para diversos segmentos da sociedade, há também falta de infraestrutura esportiva e déficit de investimento neste setor.

Com a pesquisa realizada notamos que, embora o gestor público de esportes e lazer; deva possuir conhecimentos para a realização não só das tarefas administrativas no âmbito do desporto, como também, discernimento para trabalhar com os diferentes grupos populacionais e habilidade para compreender as complexidades da organização de uma comunidade; raras vezes isso acontece.

CONCLUSÕES

Através da pesquisa, concluímos que este estudo poderá contribuir para que diversas ações sejam concretizadas, tais como estabelecimento de parcerias público-privadas, voltadas para investir nas infraestruturas e manutenção das mesmas; maior e efetiva aproximação com instituições de formação de Profissionais de Educação Física, que possam contribuir para a consolidação de uma política de formação sistemática dos gestores; estruturação do setor, transformando em Secretarias de Esportes, com a melhoria na contratação dos recursos humanos; e elaboração de projetos esportivos juntamente com as esferas estadual e federal, visando uma melhoria nas políticas públicas destes municípios voltadas para todos os segmentos da população, independentemente de cor, raça, sexo, orientação sexual, gênero, condições físicas, dentre outros.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves, J. A. B., & Pieranti, O. P. (2007). O Estado e a formulação de uma Política Nacional de Esporte no Brasil. *RAE-Eletrônica*, 6(1), enero-junio.
- AMEG. Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande. *Informações Gerais. Passos-MG*. Disponível em: <http://www.ameg.org.br/pages/empresa.php>. Acesso em: 08 dezembro 2018.
- AMEG. Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Grande. *Estatuto. Passos-MG*. Disponível em: <http://www.ameg.org.br/EstatutoReformado.pdf>. Acesso em: 08 dezembro 2018.
- Bankoff, A. D. P., Zamai, C. A. (2011). Estudos sobre políticas públicas de esporte e lazer de Prefeituras Municipais do Estado de São Paulo. *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, 9(2), 70-84.
- Bardin, L. (2006). *Análise de conteúdo* (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)
- Cunha, B. S. T. (2009) *Descentralização, Neolocalismo e Associativismo Intermunicipal: o papel das Associações Microrregionais de Municípios de Minas Gerais*. (Monografia) Escola de Governo, Fundação João Pinheiro: Belo Horizonte.
- Karnas, G. S. (2013). *Perfil do gestor desportivo dos municípios do Rio Grande do Sul*. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Universidade do Porto: Porto.
- Karnas, G. S. (2010). *Perfil do Gestor Esportivo nos países de Língua Portuguesa: uma revisão de literatura*. (Monografia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre.
- Machado, M. C. (2014). *A Política e a Gestão Pública do Desporto nos Municípios de uma Região do Sul de Minas Gerais*. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto.
- Marcellino, N. C. (2002). *Estudos do lazer: uma introdução*. (3. ed.) Campinas, SP: Autores Associados.
- Marcellino, N. C., Almeida, M. P. (2009). *Brincar, jogar, viver: Programa de Esporte e Lazer da Cidade*. (2. ed.) Brasília, DF: Ministério do Esporte.
- Melo Neto, F. P. (2000) *Marketing de Patrocínio*. Sprint: Rio de Janeiro.
- Menezes, V. G. (2009). *Gestão de Políticas Públicas Desportivas Municipais: Análise da Região Metropolitana do Recife-PE, Brasil, no período de 2002-2008*. (Dissertação de Mestrado) Universidade do Porto: Porto.
- Rodrigues, M. (1996). Retomando o Planejamento: O Plano Plurianual 1996-1999. *Revista do BNDES*, 1996(1).
- Soares, R. P., Campos Neto, C. A. S. (2002). *Parcerias público-privadas do plano plurianual: proposta de um conceito*. Brasília: Ipea, (Texto para Discussão, n. 924). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2821>. Acesso em: 12 de dezembro de 2018.
- Starepravo, F. A. (2007). *Políticas públicas para o esporte e lazer: conselhos municipais de esporte e lazer e outras formas de participação direta*. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte. Olinda, PE. Anais (on-line). Disponível em: <http://www.cbce.org.br/docs/cd/resumos/283.pdf>. Acesso em: 12 de dezembro de 2018.



Fatores associados à baixa aptidão cardiorrespiratória em idosos

Associated factors with low cardiorespiratory fitness in elderly

Andressa M. Alves¹, David N. Oliveira², Raphael O. Araújo¹, Josiene O. Couto¹, Gilberto M. Júnior¹, Danilo B. Morais¹, Roberto S. Silva^{1,2*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Objetivo: Verificar os fatores associados à aptidão cardiorrespiratória em idosos. Métodos: trata-se de uma pesquisa descritiva transversal, realizada com 224 idosos cadastradas no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do município de Cedro de São João (SE), com média de idade $70,58 \pm 6,43$ anos. Utilizou-se instrumento compilado a partir dos questionários ABEP, WHOQOL-BREF, IPAQ e aplicação do Senior Fitness Test, para descrição do nível socioeconômico, a percepção de qualidade de vida, os níveis de atividade física e a mensuração da aptidão física, respectivamente. Foi utilizada a Regressão logística binária com nível de significância de 5% a partir de categorizações realizadas para o estudo e analisadas em modelo univariado e multivariado de regressão. Para tratamento estatístico foi utilizado o SPSS 22.0. Resultados: As variáveis que, em conjunto, estiveram associadas a baixa aptidão cardiorrespiratória foram “domínio físico ruim” do WHOQOL (OR = 3,50; IC95%: 1,54 – 7,96), “Baixa flexibilidade de membros superiores” (OR = 3,08; IC95%: 1,39 – 6,83), “Força de membros inferiores” classificada como “ruim” (OR = 7,85; IC95%: 3,49 – 17,64). Conclusão: os fatores que estão associados à baixa aptidão cardiorrespiratória são uma baixa percepção do domínio físico do WHOQOL, níveis mais baixos de flexibilidade de membros superiores e de força de membros inferiores.

Palavras-chaves: aptidão cardiorrespiratória, aptidão funcional, idoso.

ABSTRACT

Purpose: To verify the factors associated with cardiorespiratory fitness in the elderly. Methods: This is a cross-sectional descriptive study, carried out with 224 elderly people enrolled in the Basic Attention Information System (SIAB) of the city of Cedro de São João (SE), with mean age 70.58 ± 6.43 years old. The instrument was compiled from the ABEP, WHOQOL-BREF, IPAQ, and Senior Fitness Test, for the determination of socioeconomic level, quality of life hearing, physical activity levels and the measurement of physical fitness, respectively. A binary logistic regression with the significance of 5% was published for the categorizations made for the study and analysis of univariate and multivariate regression models. The SPSS 22.0 was used for statistical treatment. Results: The variables that together are associated with the lower cardiorespiratory fitness in relation to the "physical exercise level" of the WHOQOL (OR = 3.50, 95% CI: 1.54 - 7.96), "Low flexibility of upper limbs ". OR = 3.08; IC95%: 1.39 - 6.83), "Low strength of upper limbs" (OR = 7.85, 95% CI: 3.49-17.64). Conclusion: the factors that are associated with poor cardiorespiratory fitness are a poor perception of the physical domain of the WHOQOL, lower levels of upper limb flexibility and lower limb strength.

Keywords: Cardiorespiratory fitness, functional fitness, elderly

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Mestrado em Educação Física – Universidade Federal de Sergipe

² Departamento de Educação Física – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/CAPES/POSGRAP – Universidade Federal de Sergipe

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física – Universidade Federal de Sergipe – Av. Marechal Rondon S/N – Jardim Rosa Elze – São Cristóvão, Brasil – CEP 49160-000 Email: rjeronimoss@gmail.com

INTRODUÇÃO

Estima-se que nos próximos anos haverá um crescimento exponencial no número de idosos (Miranda, Mendes, & Silva, 2016), o que demanda a necessidade de preparação profissional e políticas públicas específicas para o adequado atendimento a esta população, sobretudo nos elementos relacionados à sua aptidão funcional e percepção de qualidade de vida.

Por si só, o processo de envelhecimento, favorece a diminuição dos níveis de força, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória, além do aumento da fadiga muscular em idosos, situação que favorece a perda da funcionalidade, redução da autonomia e diminuição da aptidão física ao longo dos anos (Gómez-Cabello et al., 2018), que tendem a alterar as respostas das Atividades da Vida Diária (AVDs).

Sabe-se que o baixo nível de aptidão física em idosos pode estar relacionada à percepção negativa da qualidade de vida e dificuldades na realização de AVDs (Almeida & Silva, 2013; Vagetti et al., 2017). Além disso, as limitações funcionais que os indivíduos idosos apresentam para realização de AVDs tornam-se mais evidentes no decorrer dos anos, de maneira que 6,8% dos indivíduos com 60 anos ou mais demonstram algum tipo de limitação para realização de AVDs (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2015).

Além da influência nas atividades de vida diária, a baixa aptidão pode provocar influências negativas na vida do indivíduo, pois parece estar relacionada à maiores riscos de queda (Duray & Genç, 2017). Por conseguinte, há recomendações para o engajamento em programas regulares de exercício físico como forma de melhorar a aptidão física, tendo em vista que ambos os fatores estão relacionados à redução de mortalidade por todas as causas (Branco et al., 2015; Dohrn, Kwak, Oja, Sjostrom, & Hagstromer, 2018; Vancampfort et al., 2017).

Dentre os componentes da aptidão física relacionada à saúde, a aptidão cardiorrespiratória tem sido relacionada à proteção contra lesões na substância branca e à fatores de risco à saúde,

como o enrijecimento arterial em idosos (Sen et al., 2012; Tanisawa et al., 2015).

Dessa forma, faz-se necessário identificar os fatores que podem influenciar na baixa aptidão cardiorrespiratória em idosos. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo, identificar os fatores associados à capacidade cardiorrespiratória em idosos.

MÉTODO

Amostra

A população da pesquisa foi composta de 906 idosos cadastrados na base de dados SIAB – Sistema de Informação da Atenção Básica (DATASUS, 2015), da zona rural e urbana do município de Cedro de São João – SE, mesorregião do Leste Sergipano e da microrregião de Propriá.

Foram entrevistados 233 idosos, participantes de grupos de intervenção das Unidades Básicas de Saúde e Academia da Saúde do município, selecionados por conveniência a partir da frequência voluntária à Unidade de Saúde do Município. Os critérios de inclusão foram: 1) Ser morador do município; 2) Ter 60 anos ou mais; 3) estar cadastrado na base de dados SIAB do município. E os critérios de exclusão: 1) Não querer participar do estudo; 2) Não estar em casa quando da segunda visita dos agentes de saúde e/ou equipe de coleta de dados; 3) Preencher o instrumento de maneira inadequada e/ou apresentar debilidade física que impossibilite de realizar os testes físicos.

Todos os participantes foram informados dos objetivos, riscos, benefícios e procedimentos que foram submetidos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os procedimentos foram realizados de acordo com o Conselho Nacional de Saúde a partir da resolução 466/2012 e com os princípios da declaração de Helsinque de 1964, revisado em outubro de 2013.

Este estudo é parte integrante do Projeto “Características sociodemográficas, risco cardiovascular e qualidade de vida em idosos” aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe com o número CAAE-0213.0.107.000-11 de 18 de julho 2011.

Instrumentos

Os instrumentos utilizados para levantamento dos dados, foram compilados em um único documento, conforme segue: Questionário de identificação para variáveis socioeconômicas (ABEP 2013); o WHOQOL – BREF, que avalia a percepção da qualidade de vida em adultos; o Questionário Internacional de Atividade Física

(IPAQ), que estima os níveis de atividade física em sujeitos e comunidades (Matsudo et al., 2001).

Para a verificação das variáveis de aptidão física, foi utilizada a Bateria *Senior Fitness Test* (SFT) que estima a aptidão física em idosos para realizar as atividades da vida diária na velhice (Rikli & Jones, 1999).

Quadro 1

Quadro representativo das variáveis consideradas no estudo

Variáveis	Questão utilizada	Classificação
Sexo	Foi considerada a classificação biológica.	Masculino Feminino
Grupo etário	Data de nascimento e categorização pela mediana da distribuição.	≤ 70 anos > 70 anos
Nível de Atividade Física	Caracterizados a partir do escore do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), referente a atividade física realizada na última semana.	Muito Ativo Ativo Irregularmente Ativo Sedentário
Nível Socioeconômico	Caracterizados a partir dos critérios da ABEP.	Alto (A1, A2) Intermediário (B1, B2, C1, C2) Baixo (D, E)
Flexibilidade de Membros Inferiores	Caracterizado a partir do teste de aptidão física – Sênior Fitness Test	Classificada em centímetros e categorizada a partir da mediana em “Boa” e “Ruim”
Força de Membros Inferiores	Caracterizado a partir do teste de aptidão física – Sênior Fitness Test	Classificado em número de repetições no tempo de 30 segundos e categorizada a partir da mediana em “boa” e “ruim”.
Agilidade	Caracterizado a partir do teste de aptidão física – Sênior Fitness Test	Classificado em Tempo (segundos) e categorizada a partir da mediana dos resultados em “Boa” e “Ruim”.
Domínio físico do Whoqol	Caracterizado por perguntas sobre dor e desconforto, dependência de medicação, energia e fadiga, mobilidade, sono e repouso, atividades de vida cotidiana e capacidade para o trabalho	Classificado conforme escala Likert, sendo classificada em “Boa” (valores de 1 a 3) e “Ruim” (valores 4 e 5)
Aptidão Cardiorrespiratória	Caracterizado a partir do teste de aptidão física – Sênior Fitness Test	Classificado em metros percorridos no tempo de 6 minutos, sendo classificada a partir da mediana em “Boa” e “Ruim”.

Procedimentos

Foi realizado um treinamento com os ACS – Agentes Comunitários de Saúde para conhecimento e esclarecimento dos questionários socioeconômico, WHOQOL-BREF e IPAQ. Os testes de aptidão física foram aplicados pelos pesquisadores em um momento posterior. A fase de treinamento com os ACS foi realizada no mês de fevereiro de 2016, sendo a coleta de dados entre os meses de março a maio. A realização dos testes físicos ocorreu entre os meses de junho e julho de 2016.

A coleta de dados e a realização dos testes foi dividida em duas etapas. Na primeira, a entrevista realizada pelo ACS de forma individual na residência do idoso e/ou nos grupos de

intervenção ofertados pela Secretaria Municipal de Saúde, os participantes responderam aos questionários socioeconômico, WHOQOL-BREF e IPAQ.

Na segunda etapa, foi realizada uma avaliação antropométrica onde foram medidas a estatura, massa corporal, circunferência de abdome e quadril, no espaço da Academia da Saúde e aplicado o Sênior Fitness Test, em uma quadra poliesportiva do município que se localiza ao lado da Academia.

Variáveis do estudo

O Quadro 1 identifica a classificação das variáveis que foram utilizadas na pesquisa a partir das questões explanadas no instrumento

de levantamento de dados realizado no estudo e suas respectivas categorizações.

Análise estatística

Para confecção do banco de dados foi utilizada planilha eletrônica e para análise dos dados o pacote estatístico SPSS versão 22.0. Para melhor interpretação dos dados algumas variáveis foram categorizadas conforme descritos no quadro 1. Para a identificação dos fatores associados com a Aptidão Cardiorrespiratória, foi realizada análise bruta e ajustada por meio de regressão logística binária. Considerou-se um nível de significância $p < 0,05$ e intervalo de confiança (IC) de 95%. Quando necessário, foi utilizada a razão inversa da Odds (1/OR) para melhor explicar alguns resultados.

Tabela 1

Valores descritivos para as variáveis consideradas no estudo

Variáveis	n	%	IC 95%
Grupo etário			
Idoso Jovem	116	51,8	
Idoso Mediano/Avançado	108	48,2	(0,41 – 0,54)
Sexo			
Feminino	149	66,5	
Masculino	75	33,5	(0,27 – 0,40)
Nível socioeconômico			
Alto	15	6,7	
Intermediário	104	46,4	
Baixo	105	46,9	(0,41 – 0,54)
Nível atividade física dicotomizado			
Ativo	122	54,5	
Baixos níveis de AF	102	45,5	(0,38 – 0,52)
Domínio físico do WHOQOL			
Ruim	97	43,3	
Bom	127	56,7	(0,50 - 0,63)
Força de membros inferiores			
Ruim	146	65	
Bom	78	35	(0,28 - 0,41)
Flexibilidade de membros superiores			
Ruim	145	64,7	
Bom	79	35,3	(0,28 - 0,41)
Flexibilidade de membros inferiores			
Ruim	131	58,5	
Bom	93	41,5	(0,35 – 0,48)
Agilidade			
Ruim	144	64,3	
Boa	80	35,7	(0,29 – 0,42)
Aptidão Cardiorrespiratória			
Ruim	148	66	
Boa	76	34	(0,27 - 0,40)

Quanto as variáveis que caracterizam a aptidão física, a tabela 1 aponta que há uma maior prevalência de idosos com um nível de força de membros inferiores e flexibilidade de membros superiores e inferiores abaixo do esperado, baixa agilidade e aptidão cardiorrespiratória “ruim”.

RESULTADOS

Foram entrevistados 233 indivíduos. Entretanto, nove (3,8%) sujeitos foram excluídos devido a falta de dados sociodemográficos, nível de atividade física e/ou respostas adequadas às questões do WHOQOL. Dessa forma, a amostra totalizou-se em 224 idosos.

A característica da amostra é apresentada na Tabela 1. A média de idade foi de $70,58 \pm 6,43$ anos, com amplitude de 60 a 93 anos. A maioria dos idosos pertence ao sexo feminino. Quanto ao nível socioeconômico, o estudo mostrou que a maioria dos participantes foram classificados como “intermediário” e “baixo”, sendo que, em relação ao nível de atividade física, a maioria dos idosos foi classificada como “ativo”. Têm uma percepção “ruim” de qualidade de vida, considerando o domínio físico do WHOQOL.

Ao verificar a associação entre Aptidão cardiorrespiratória e as variáveis independentes considerada no estudo (Tabela 2), observa-se que os idosos que foram classificados como “mediano/avançado” demonstraram duas vezes mais chances de apresentar aptidão

cardiorrespiratória “ruim”, comparados aos idosos mais jovens.

Com relação ao nível de atividade física, os idosos considerados “Baixos Níveis de Atividade Física” apresentaram duas vezes mais chances de ter uma aptidão cardiorrespiratória ruim, em relação aos idosos classificados como “Ativos”.

Quanto ao domínio físico do WHOQOL, foi verificado que os idosos com percepção negativa do domínio físico têm cinco vezes mais chances de apresentar uma aptidão cardiorrespiratória ruim.

Para a variável flexibilidade de membros superiores, os idosos apresentaram quase quatro vezes e meia mais chances de ter baixa aptidão

cardiorrespiratória. Os idosos com baixa flexibilidade de membros inferiores têm quase três vezes mais chances de ter aptidão cardiorrespiratória ruim. No que se refere à força de membros inferiores, os idosos que foram avaliados como “baixa força” de membros inferiores apresentaram quase quatorze vezes mais chances de ter uma aptidão cardiorrespiratória ruim.

Quando considerado o modelo ajustado, foi verificado que apenas a percepção de qualidade de vida pelo domínio físico do WHOQOL, flexibilidade de membros superiores e força de membros inferiores obteve associação com a aptidão cardiorrespiratória ruim.

Tabela 2

Fatores associados à baixa aptidão cardiorrespiratória em idosos

Variáveis	Análise bruta	Análise Ajustada
	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)
Sexo		
Feminino	1,70 (0,95 – 3,04)	1,75 (0,80 – 3,81)
Masculino	1	1
Grupo Etário		
Idoso Jovem	0,43 (0,24 – 0,76)	0,64 (0,30 – 1,39)
Idoso Mediano/Avançado	1	1
Nível Socioeconômico	1,38 (0,88 – 2,16)	1,08 (0,60 – 1,95)
	1	1
Nível de Atividade Física		
Ativo	0,42 (0,24 – 0,76)	0,75 (0,36 – 1,57)
BNAF	1	1
Domínio Físico do WHOQOL		
Ruim	5,04 (2,62 – 9,70)	3,50 (1,54 – 7,96)
Bom	1	1
Flexibilidade de membros superiores		
Ruim	4,30 (2,37 – 7,79)	3,08 (1,39 – 6,83)
Bom	1	1
Flexibilidade de membros inferiores		
Ruim	2,83 (1,60 – 5,03)	1,92 (0,85 – 4,35)
Bom	1	1
Força de Membros Inferiores		
Ruim	13,86 (7,07 – 27,15)	7,85 (3,49 – 17,64)
Bom	1	1
Agilidade		
Ruim	0,48 (0,60 – 0,88)	0,44 (0,19 – 1,04)
Boa	1	1

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar os fatores associados à aptidão cardiorrespiratória em idosos. Como principais resultados, observou-se que a “baixa aptidão cardiorrespiratória” foi associada com “grupo etário Mediano/Avançado”, “baixo nível de atividade física”, “percepção negativa do domínio

físico do WHOQOL”, “baixa flexibilidade de membros superiores”, “baixa flexibilidade de membros inferiores” e “pouca força de membros inferiores” e “maior agilidade”. Contudo, quando os resultados foram ajustados, somente a “percepção negativa de qualidade de vida pelo domínio físico do WHOQOL”, “baixa flexibilidade de membros superiores” e “pouca

força de membros inferiores” permaneceram associadas com a aptidão cardiorrespiratória ruim.

No tocante a percepção negativa da qualidade de vida, os achados do presente artigo corroboram com o que foi encontrado no estudo de Teixeira et al. (2015), onde a aptidão cardiorrespiratória foi associada a uma melhor percepção de qualidade de vida. Nesse sentido, Nogueira et al. (2017) observaram que a melhoria da aptidão física pode influenciar positivamente a percepção da qualidade de vida de mulheres idosas. Sendo assim, parece haver uma interação entre percepção da qualidade de vida e a aptidão cardiorrespiratória, de maneira que os indivíduos que relatam uma percepção positiva da qualidade de vida tendem a apresentar uma melhor aptidão cardiorrespiratória.

Na presente investigação, observou-se que a “baixa flexibilidade de membros inferiores” foi associada à “baixa aptidão cardiorrespiratória”. No entanto, devido poucos estudos investigaram a relação entre essas variáveis, não se pode afirmar que a flexibilidade reflete uma relação de interferência na aptidão cardiorrespiratória. Notou-se também que os indivíduos que apresentaram “pouca força de membros inferiores” demonstraram “aptidão cardiorrespiratória ruim”. Isso pode ser explicado pelo fato de que a diminuição da força nesses membros torna-se fator limitante para as atividades funcionais do idoso, como o caminhar, correr e andar de bicicleta o que interfere diretamente na resposta cardiorrespiratória (Reid, Naumova, Carabello, Phillips, & Fielding, 2008).

Enquanto as possíveis limitações do estudo, fica relatada a realização da amostragem por conveniência, no entanto, isso não inviabiliza a pesquisa, sobretudo por conta das informações que foram levantadas no mesmo.

CONCLUSÕES

Considerando a associação em conjunto, verificou-se que a “percepção negativa quanto às características físicas”, a “flexibilidade de membros superiores” e a “força de membros

inferiores” apresentaram associação com a aptidão cardiorrespiratória em idosos.

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

- Almeida, D. K. S., & Silva, F. O. C. (2013). A função muscular e a composição corporal na qualidade de vida do idoso: efeitos de um programa de 8 semanas de treinamento combinado. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício*, 10(60), 504-510.
- Branco, J. C., Jansen, K., Sobrinho, J. T., Carrapatoso, S., Spessato, B., Carvalho, J., ..., & Silva, R. A. da. (2015). Physical benefits and reduction of depressive symptoms among the elderly: Results from the Portuguese “National Walking Program.” *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(3), 789-795. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.09882014>
- Dohrn, I.-M., Kwak, L., Oja, P., Sjostrom, M., & Hagstromer, M. (2018). Replacing sedentary time with physical activity: a 15-year follow-up of mortality in a national cohort. *Clinical Epidemiology*, 10, 179-186. Doi: 10.2147/CLEP.S151613.
- Duray, M., & Genç, A. (2017). The relationship between physical fitness and falling risk and fear of falling in community-dwelling elderly people with different physical activity levels. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47(2), 455-462. Doi: 10.3906/sag-1511-101.
- Gómez-Cabello, A., Vila-Maldonado, S., Pedrero-Chamizo, R., Villa-Vicente, J. G., Gusi, N., Espino, L., ..., & Ara, I. (2018). ORIGINAL BREVE Tal y como muestran los últimos informes del Instituto Nacional de Estadística, en la actualidad España está sufriendo un acusado envejecimiento demográfico debido princi - palmente a un descenso de la natalidad y a un aumento de la espera. *Revista Espanola de Salud Pública*, 92(27), 1-10.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2015). *Pesquisa Nacional de Saúde 2013-ciclos de*

- vida: *Brasil e grandes regiões*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. C., & Braggion, G. (2001). QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 6(2), 5–18. Doi: 10.12820/RBAFS.V.6N2P5-18.
- Miranda, G. M. D., Mendes, A. da C. G., & Silva, A. L. A. da. (2016). Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(3), 507–519. Doi: 10.1590/180998232016019.150140.
- Nogueira, A. C., Neto, A. G. de R., Santos, J. C. A., Chaves, L. M. da S., Azevêdo, L. M., Teixeira, C. V. L. S., ..., & Silva-Grigoletto, M. E. Da. (2017). Effects of a multicomponent training protocol on functional fitness and quality of life of physically active older women. *Motricidade*, 13(S1), 86–93.
- Reid, K. F., Naumova, E. N., Carabello, R. J., Phillips, E. M., & Fielding, R. A. (2008). Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 12(7), 493–498. Doi: 10.1007/BF02982711
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 129–161.
- Sen, A., Gider, P., Cavalieri, M., Freudenberger, P., Farzi, A., Schallert, M., ..., & Schmidt, H. (2012). Association of cardiorespiratory fitness and morphological brain changes in the elderly: Results of the Austrian stroke prevention study. *Neurodegenerative Diseases*, 10(1–4), 135–137. Doi: 10.1159/000334760.
- Tanisawa, K., Ito, T., Sun, X., Kawakami, R., Oshima, S., Gando, Y., ..., & Higuchi, M. (2015). Cardiorespiratory Fitness is a Strong Predictor of the Cardio-ankle Vascular Index in Hypertensive Middle-aged and Elderly Japanese Men. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 22(4), 379–389. Doi: 10.5551/jat.25098.
- Teixeira, T. G., Tibana, R. A., Nascimento, D. D. C., Da Silva, R. A. S., De Almeida, J. A., Balsamo, S., ..., & Prestes, J. (2015). Qualidade de vida e síndrome metabólica em mulheres brasileiras: análise da correlação com a aptidão aeróbia e a força muscular. *Motricidade*, 11(2), 48–60. Doi: 10.6063/motricidade.3543.
- Vagetti, G. C., de Oliveira, V., Pereira Silva, M., Pacífico, A. B., Rocha Alves Costa, T., & de Campos, W. (2017). Associação do índice de massa corporal com a aptidão funcional de idosos participantes de um programa de atividade física. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 20(2).
- Vancampfort, D., Rosenbaum, S., Schuch, F., Ward, P. B., Richards, J., Mugisha, J., ..., & Stubbs, B. (2017). Cardiorespiratory Fitness in Severe Mental Illness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(2), 343–352. Doi: 10.1007/s40279-016-0574-1.



Haematological profile of rats treated with dexamethasone and submitted to resistance training

Luciana F. Abbehusen¹, Andressa P. P. Siqueira¹, Ruth M. P. Souza¹, Lidiany B. Santos¹, Rayane S. Oliveira¹, Jéssica C. G. Carvalho¹, Charles S. Estevam¹, Silvan S. Araújo¹, Felipe J. Aidar¹, Anderson C. Marçal^{1*}

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

The present study assessed the effects of resistance training on the hematological profile of Wistar rats treated with dexamethasone. Forty Wistar rats were randomly divided into four groups: sedentary control (SC), trained control (TC), sedentary dexamethasone (SDx), and trained dexamethasone (TDx). Trained groups were subjected to resistance training (squatting machine), consisting of three series of 10 repetitions three times a week, with the load intensity set at 70% of one maximum repetition (1MR) for 12 weeks. Dexamethasone was delivered to SDx and TDx groups at 2.2 mg/kg/week of via intraperitoneal route during the entire period of training. The mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) was decreased in SDx (3.4%) and TDx (3.6%) groups compared with the TC group. The total number of leucocytes increased in the TC group compared with SC (24.3) and SDx (37.8%) groups. The number of neutrophils in the SDx group increased compared with SC (50.0%) and TC (41.9%) groups. The number of lymphocytes and monocytes decreased in the SDx group compared with the SC (31.4% and 46.1%, respectively) and TC (26.9% and 47.9%, respectively) groups. The administration of dexamethasone altered the MCHC, neutrophil, lymphocyte, and monocyte levels; resistance training could not mitigate and/or reduce these effects.

Keywords: glucocorticoid, physical activity, hematological parameters, strength training.

INTRODUCTION

Blood cells are important to maintain the balance of the immune system. Because of this, each component of the cellular fraction has a typical role, where erythrocytes are responsible for the transportation of oxygen, leukocytes are important in the defense of the organism against foreign agents (bacteria, fungus, virus, parasites, toxins, etc.) and platelets act in blood coagulation (Verrastro, Lorenzi and Wendel Neto, 2005; Lorenzi, 2013; Hoffbrand and Moss, 2013).

Stress and the use of certain medicaments may alter the number of blood cells, which can result in direct effects on the immune system (Failace, 2009; Silva and Hashimoto, 2003). Besides these factors, the intensity of physical exercise is known to alter the number of blood cells as well (Banfi, Fabbro, Mauri, Corsi and Melegati, 2006). Moderate aerobic exercise can promote beneficial adjustments on the immune system, such as

increase of the concentration of neutrophils, antibodies and natural killer cells, therefore promoting a positive reinforcement of the immune system (Powers and Howley, 2014). Nevertheless, high intensity long duration of training can repress the immune response leading to transitory acute immunosuppression and therefore favor the surging of infections caused by viruses and bacteria (Powers and Howley, 2014; Silva and Macedo, 2011; Reis, Oliveira, Oliveira, Campos and Neto, 2009; Costa Rosa and Vaisberg, 2006).

Resistance training can provoke an increase in the total number of leukocytes, with an increase in neutrophils, lymphocytes and monocytes (Powers and Howley, 2014; Silva and Macedo, 2011; Reis et al., 2006). During resistance training and increase in plasma volume may occur, resulting in variability of hematological parameters, such as decrease in the number of red

¹ Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

*Corresponding author: Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Sergipe, Rua Marechal Rondon, s/n, CEP: 49100-000. Aracaju/SE, Brasil. Email: acmarcal@yahoo.com.br

blood cells, hemoglobin and hematocrit (Reis et al., 2009; Sanchis-Gomar and Lippi, 2014; Sawka, Convertino, Eichner, Schnieder and Younh, 2000; Lippi, Salvagno, Montagana and Guidi, 2005), indicating a false state of anemia (Hoffbrand and Moss, 2013; Failace, 2009).

Besides physical exercise, certain medicaments may affect the immune system, such as glucocorticoids, frequently used in chronic inflammatory diseases because of their anti-inflammatory and immunosuppressant action (Torres, Insuela and Carvalho, 2012). However, in spite of their anti-inflammatory effects, the continuous use of the abovementioned medications may provoke adverse effects, such as depression of the immune system, insulin resistance and development of Cushing syndrome, among other effects (Torres et al., 2012; Rodrigues, Abraham, Souza and Marçal, 2016; Crespilho, de Almeida Leme, Mello and Luciano, 2006).

A widely used glucocorticoid, dexamethasone, is a synthetic glucocorticoid with long-term effect, even in small doses. However, if used for prolonged periods of time and /or in high doses, it may cause adverse effects (Anti, Giorgi and Chahade, 2008; Fuchs and Wannmacher, 2015), and among those effects is the possible alteration of the number of blood cells in periphery blood and the increase in the number of neutrophils (neutrophilia) and redistribution of periphery lymphocytes to other lymphoid compartments and this way causing transitory lymphopenia (decrease in the number of lymphocytes) (Singh et al., 1996).

In order to minimize the adverse effects caused by chronic use of dexamethasone, there are alternative methods such as resistance training (Rodrigues et al., 2016), since it induces alterations on the immune system that are opposite to those induced by glucocorticoids (Crespilho et al., 2006). The main hypothesis of this study is that resistance training may attenuate/reduce the effects of dexamethasone on hematological parameters. Therefore, our aim was to evaluate the effect of resistance training on

the immune system of rats treated with dexamethasone for 12 weeks.

METHOD

Sample

We used 40 male Wistar rats (*Rattus Norvegicus albinus*) with body weights ranging between 250g to 300g provided by the Sectorial Animal Housing of the Research Core in Intracellular Signaling (NUPESIN), from the Morphology Department of the Federal University of Sergipe. The animals were placed in individual cages in conditions of controlled temperature and light-dark cycle (temperature: 22 ± 2 °C; 12h:12h light-dark cycle) and received filtered water and chow (Nuvilab®) ad libitum. The present study was approved by the committee of ethical research with animals (CEPA) of the Federal University of Sergipe, number 30/2017.

Procedures

The animals were randomly divided into four experimental groups: 1) Sedentary control (CS, n = 10) – rats injected with saline; 2) Sedentary treated with Dexamethasone (SDx, n = 10) for 12 weeks (0.2 mg/kg/week, Decadron®, Prodome, Brazil); 3) Trained control (TC, n = 10) – rats injected with saline and submitted to resistance training for 12 weeks; Trained treated with Dexamethasone (TDx, n= 10) – rats submitted to resistance training for 12 weeks and treated with Dexamethasone (0.2mg/kg/week). Dexamethasone was administered at the same time of the day during all 12 weeks of treatment.

We used a squatting machine originally proposed by Tamaki et al. (1992) with minimal adaptations. All groups were adapted for a week and the load intensity (70%) was set through a test of maximum repetition (1MR) (American College of Sports Medicine, 2014). Each week of training the load intensity was readjusted through a new 1MR test.

Trained groups (CT and TDx) were submitted to three series of 10 repetitions each (with a resting interval of 60 seconds between series), three times a week for 12 weeks. The series were

done using electric stimuli (20V, 0.3 seconds separated by 3 second intervals) with electrodes (Valu Trode, Model CF3200, Axelgaard, Fallbrooks, CA, USA) attached to the tail and connected to an electrostimulator (BIOSET, Physiotonus Four, Model 3050, Rio Claro, SP, Brazil). The abovementioned parameters they don't alter plasma catecholamine concentration, which at high concentration might suggest stress and discomfort (Barauna et al., 2005).

Rats from CS and SDx groups were submitted to the same training protocol (three series of ten repetitions and sixty second intervals); however, they didn't perform the training specific movements.

Hematologic analysis

Animals were anesthetized with a single dose of Tiopental® (40mg/kg of body weight) before

sacrifice. Trunk blood was collected in a Vacuplast® microtube containing EDTA. Hematological analysis (erythrocytes, hematocrit, hemoglobin, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), total leucocytes, neutrophils, lymphocytes, monocytes, eosinophils, basophils and platelets) were measured used an electronic counter ABX PENTRA KL 80 (Montpellier, France).

Statistical analysis

We analyzed data using a One-way ANOVA followed by a Bonferroni pos hoc. Results are presented as mean ± standard error (SEM) with a significance level of 5% ($p < 0.05$). We used GraphPad Prism 5 (version 5.01) to conduct statistical analysis.

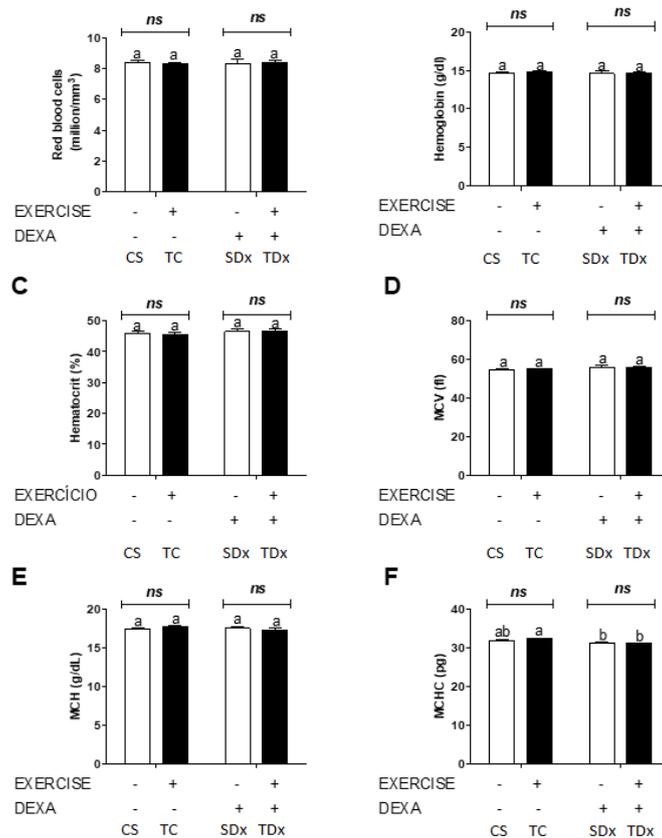


Figure 1. Blood red series from sedentary control - CS (“□”: blank bars, n = 10), trained control - TC (“■”: filled bars, n = 10), sedentary treated with Dexamethasone – SDx (“□”: blank bars, n = 10), and trained treated with Dexamethasone - TDx (“■”: filled bars, n = 10). Erythrocytes (A), hemoglobin (B), hematocrit (C), mean corpuscular volume (MCV; D), mean corpuscular hemoglobin (MCH; E) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC; F). Data is shown as mean ± SEM and analyzed using a One-way ANOVA followed by Bonferroni pos hoc. a = no difference between groups; b = $p < 0.05$; ns = no effect of training in among animals treated with dexamethasone or vehicle.

RESULTS

Figure 1 shows series of red blood cells from animals of all groups. There was no statistical difference between the groups for erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, MCV and MCH (Figure 1A-E). However, we found a significant reduction in MHCH in rats from groups SDx (3.4%) and TDx (3.6%) in comparison to TC rats, but not to SC rats (Figure 1F).

Next, it was evaluated the white series in the blood of animals from all groups (Figure 2). We didn't find a difference between groups for eosinophils and basophils. We found a significant increase in the total number of leukocytes of TC rats compared to SC (24.8%)

and to SDx (37.8%) groups (Figure 2A). The number of neutrophils in SDx rats was increased by 50.0% and 41.9% when compared to SC and TC, respectively (Figure 2B). The number of lymphocytes was reduced in SDx rats by 31.4% and 26.9% when compared to SC and TC, respectively (Figure 2C). Finally, the concentration of monocytes was also reduced in SDx rats in comparison to SC (46.1%) and TC rats (47.9%) (Figure 2D).

Finally, we measured the total number of platelets (Figure 3) and found no difference between the groups either submitted to resistance training or treated with Dexamethasone.

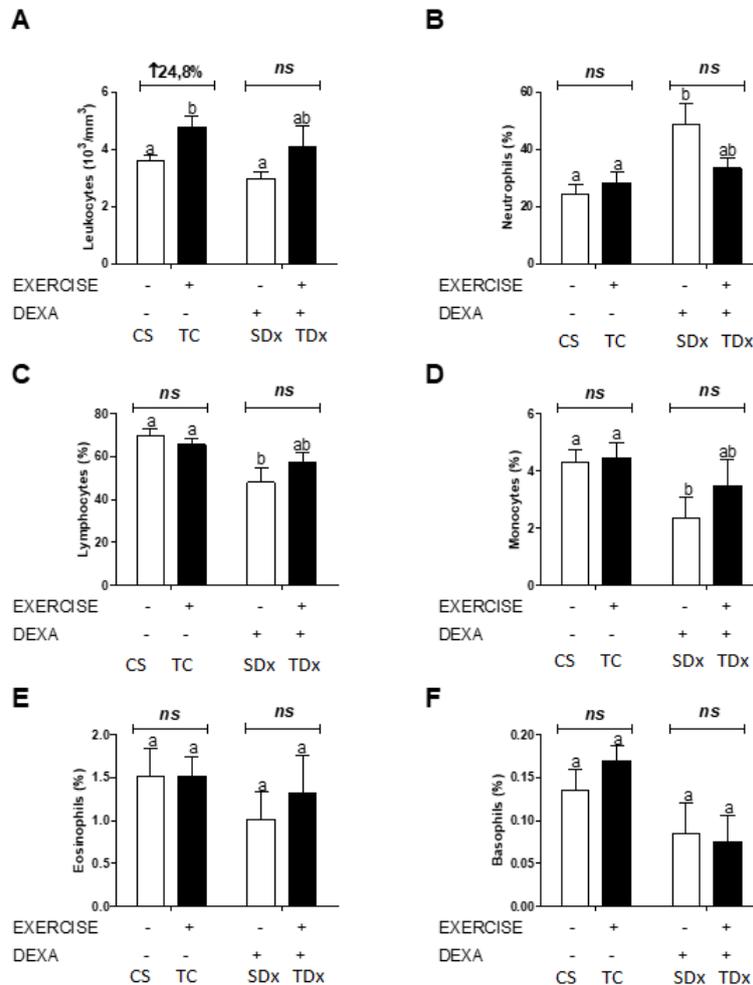


Figure 2. White series in blood of sedentary control - CS ("□": blank bars, n = 10), trained control - TC ("■": filled bars, n = 10), sedentary treated with Dexamethasone - SDx ("□": blank bars, n = 10), and trained treated with Dexamethasone - TDx ("■": filled bars, n = 10). Total number of leukocytes (A), neutrophils (B), lymphocytes (C), monocytes (D), eosinophils (E) and basophils (F). Data is shown as mean \pm SEM and analyzed using a One-way ANOVA followed by Bonferroni pos hoc. a = no difference between groups; b = $p < 0.05$; ns = no effect of training in among animals treated with dexamethasone or vehicle.

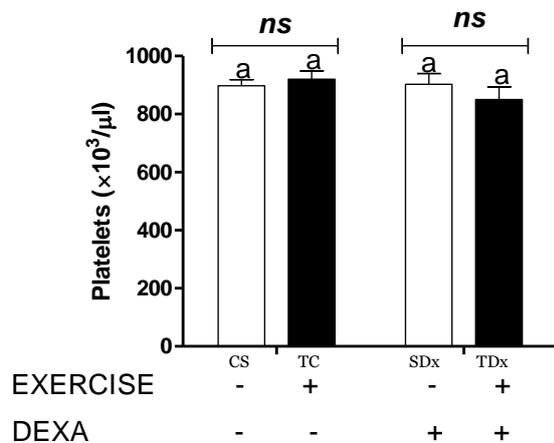


Figure 3. Number of platelets in sedentary control - CS ("□": blank bars, n = 10), trained control - TC ("■": filled bars, n = 10), sedentary treated with Dexamethasone - SDx ("□": blank bars, n = 10), and trained treated with Dexamethasone - TDx ("■": filled bars, n = 10). Data is shown as mean \pm SEM and analyzed using a One-way ANOVA followed by Bonferroni pos hoc. a = no difference between groups; ns = no effect of training in among animals treated with dexamethasone or vehicle.

DISCUSSION

In order for athletes to have a good performance and favorable results in their physical activities, must have stable hematological parameters; however, these parameters might be decompensated by certain types and intensities of training (Lippi et al., 2014).

There is evidence in literature showing that extenuating physical training can lead to intense dehydration, which in turn promotes an increase in plasma volume as a consequence of the increase in the volume of blood, and is associated with decrease in hemoglobin, hematocrit and erythrocytes in athletes (Fuchs and Wannmacher, 2015; Parisi, 2014; Antonow, Monteiro, dos Santos Araujo, 2007). Some authors have reported a decrease in hemoglobin and erythrocytes in samples collected 20 h after a half marathon of 21.1 km (Lippi et al., 2014). However, these parameters may oscillate, depending of the training modality. A different study, using strength training, found a decrease in the number of erythrocytes and concentration of hemoglobin 30 minutes after the end of

training (Reis et al., 2009). These abovementioned results differ from those found in our study, since we didn't find differences between the groups, suggesting that 12 weeks of resistance training might not have been enough to cause dehydration in our animals (data not shown) or there could have been physiological compensations. These differences might be associated with the period when we collected our samples, 24 h after the last training session, giving that during that period animals had free access to water.

We didn't find differences in the hematocrit between groups, a result that is in accordance with results obtained by Crespilho et al. (2006) in rats treated with Dexamethasone and submitted to swimming training for 10 weeks. Oliveira, Roagtto and Luciano (2002) didn't observe differences in type 1 diabetic rats by Alloxan submitted to swimming training for 6 weeks. These results suggest the absence of alterations in hematological parameters induced by glucocorticoids might be due to the administration of low doses (Crespilho et al., 2006).

There were no differences in the hematimetric indexes, such as MCV and MCH between the groups, and this result is in accordance with previous findings in protocols of strength training (Reis et al., 2009). However, an increase in both MCV and MCH was observed in elite horses submitted to treadmill exercise (de Carmago Ferraz, Texeira Neto, Freitas D'Angelis, Lacerda-Neto and Queiroz-Neto, 2009), suggesting that adjustments promoted by exercise might be associated with intensity, duration of exercise and species.

We found a decrease in MCHC in SDx and TDx rats, indicating that Dexamethasone treatment led to adjustments of that index. We didn't find previous data in literature to corroborate this finding. Resistance training per se didn't alter MCHC in our model, unlike previous studies that showed a decrease in MCHC in physically inactive men after a strength training of 20 weeks (Hu et al., 2008). Strength training in healthy men can promote a decrease

in the concentration of mean corpuscular hemoglobin from the 6th week of training (Schobersberger et al., 1990).

Glucocorticoids like Dexamethasone can induce a decrease in the number of lymphocytes and eosinophils, associated with an increase in the total number of leukocytes and neutrophils (Silva and Hashimoto, 2003; Failace, 2009). In the present study we didn't observe alterations in the total number of leukocytes between animals treated with Dexamethasone; however, there was an increase of leukocytes in trained control rats. In previous studies Dexamethasone treatment increased the total number of leukocytes of soccer players after exercise training in the cicloergometer (Hammouda et al., 2012). In animal models, rodents submitted to light-to-moderated intensity swimming during 5 sessions showed increased number of leukocytes (Prestes et al., 2008). These results suggest that physical exercise can induce an increase in the total number of blood circulating leukocytes, during and immediately after training (Sanchis-Gomar and Lippi, 2014; Rowbottom and Green, 2000).

In physiological conditions, neutrophils are part of the defense of the organism (Sacher and Mc Pherson, 2001). Glucocorticoids act specifically in neutrophils by inhibiting their adhesion to endothelial cells, which leads to a decrease in the number of neutrophils in the local of inflammation. This effect might contribute to neutrophilia caused by the usage of glucocorticoids as treatment, as shown by previous studies (Boumpas, Chrousos, Wilde, Cupps and Balow, 1993; Torres et al., 2012; Trottier, Newsted, King and Fraker, 2008). This study supports previous reports by showing an increase in the number of neutrophils in animals treated with Dexamethasone (SDx); however, resistance training didn't alter the counting of neutrophils, contrary to previous studies that suggest an increase in the number of neutrophils in post-exercise period (Failace, 2009; Barry, Simtchouk, Durrer, Jung and Little, 2017; Pyne, 1994).

Previous authors suggest that a unique dose of glucocorticoids is capable of induce transitory

lymphopenia (Torres et al., 2012). In animal models, such as rats or rabbits, glucocorticoid-induced lymphopenia is caused mainly by cell death (Boumpas et al., 1993; Torres et al., 2012; Vilaça-Junior et al., 2012). Our results support those studies, as shown by a decrease in the number of lymphocytes in Dexamethasone treated animals; however, that difference disappears between when animals are trained (TC vs TDx). These results might be related to frequency and intensity of the training protocol, given that are important factors that may interfere in subpopulations of leukocytes (Oliveira et al., 2002; Rowbottom and Green, 2000; Barry et al., 2017; Pyne, 1994).

Monocytes are macrophage precursor cells and play an important role in immunity by performing phagocytosis of pathogens and cells debris (Hoffbrand and Moss, 2013; Oliveira et al., 2002; Torres et al., 2012). In the presence of glucocorticoids, monocytes can develop an acute anti-inflammatory action (Torres et al., 2012). During exercise, monocytes are recruited to periphery circulation, resulting in monocytosis (increase in the number of monocytes) (Crespilho et al., 2006; Oliveira et al., 2002; Hammouda et al., 2012; Brandão, Fernandes, Alves, Fonseca and Reis 2014). In our study, trained groups didn't show alterations in the percentage of monocytes; however, SDx rats had lower number of monocytes when compared to SC and ST groups. This result might be related to a redistribution of those cells in blood circulation to other compartments (bone marrow, spleen, lymph nodes), during treatment with glucocorticoids (Crespilho et al., 2006; Bruunsgaard and Pedersen, 2000).

CONCLUSIONS

Chronic use of Dexamethasone altered hematological parameters such as MCHC, neutrophils, lymphocytes and monocytes. Resistance training was not sufficient to attenuate/reduce the effects of glucocorticoids on the cells of the immune system, which might be related to the type of training used in this study, and therefore suggesting the need to

assess possible adjustments promoted by other models of training.

Acknowledgments:

Nothing to declare.

Conflict of interests:

Nothing to declare.

Funding:

Nothing to declare.

REFERENCES

- American College of Sports Medicine. (2014). Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription. Lippincott Williams & Wilkins
- Anti, S. M. A., Giorgi, R. D. N., & Chahade, W. H. (2008). Anti-inflamatórios hormonais: glicocorticóides. *Einstein*, 6(1), 159-165.
- Antonow, D. R., Monteiro, G. A., & dos Santos Araújo, M. D. C. (2016). Glicocorticoides: uma meta-análise. *Disciplinarium Scientia Saúde*, 8(1), 51-68.
- Banfi, G., Fabbro, M., Mauri, C., Corsi, M.M., & Melegati, G. (2006). Haematological parameters in elite rugby players during a competitive season. *Clinical and Laboratory Haematology*, 28(3), 183-188. doi: 10.1111/j.1365-2257.2006.00771.x
- Barauna, V. G., Junior, M. L. B., Costa Rosa, L. F. B., Casarini, D. E., Krieger, J. E., & Oliveira, E. M. (2005). Cardiovascular adaptations in rats submitted to a resistance-training model. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 32(4), 249-254. doi: 10.1111/j.1440-1681.2005.04180.x
- Barry, J. C., Simtchouk, S., Durrer, C., Jung, M. E., & Little, J. P. (2017). Short-Term exercise training alters leukocyte chemokine receptors in obese adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(8), 1631-1640. doi: 10.1249/MSS.0000000000001261.
- Boumpas, D. T., Chrousos, G. P., Wilde, R. L., Cupps, T. R., & Balow, J. E. (1993). Glucocorticoid therapy for immune-mediated diseases: basic and clinical correlates. *Annals of Internal Medicine*, 119(12), 1198-1208. doi: 10.7326/0003-4819-119-12-199312150-00007
- Brandão, F., Fernandes, H. M., Alves, J. V., Fonseca, S., & Reis, V. M. (2014). Hematological and biochemical markers after a Brazilian Jiu-Jitsu tournament in world-class athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16(2), 144. doi: 10.5007/1980-0037.2014v16n2p144
- Brunnsgaard, H., & Pedersen, B. K. (2000). Effects of exercise on the immune system in elderly population. *Immunology & Cell Biology*, 78(5), 523-531. doi: 10.1111/j.1440-1711.2000.t01-14-.x
- Costa Rosa L. F. P. B., & Vaisberg M. W. (2006). Influências do exercício na resposta imune. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8(4), 167-172. doi: 10.1590/S1517-86922002000400006
- Crespilho, D. M., de Almeida Leme, J. A. C., de Mello, M. A. R., & Luciano, E. (2010). Efeitos do treinamento físico no sistema imunológico em ratos diabéticos. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 30(1), 33-37. doi: 10.4103/0973-3930.60010
- Failace, R. (2015). *Hemograma: manual de interpretação*. (5ª ed.). Artmed.
- de Camargo Ferraz, G., Teixeira Neto, A. R., de Freitas D'Angelis, F. H., Lacerda-Neto, J. C., & de Queiroz-Neto, A. (2009). Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos Árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 46(6), 431-437. doi: 10.11606/S1413-95962009000600001
- Fuchs, F. D., Wannmacher, L. (2015). *Farmacologia clínica: fundamentos da terapêutica racional*. (4ª ed.). Guanabara Koogan.
- Hammouda, O., Chtouro H., Chahed, H., Ferchichi, S., Chaouachi, A., Kallel, C., ..., & Souissi, N. (2012). High intensity exercise affects diurnal variation of some biological markers in trained subjects. *International Journal of Sports Medicine*, 33(11), 886-91. doi: 10.1055/s-0032-1301887
- Hoffbrand, A. V., & Moss, P. A. H. (2018). *Fundamentos em Hematologia* (6ª ed.). Artmed.
- Hu, M., Finni, T., Sedliak, M., Zhou, W., Alen, M., & Cheng, S. (2008). Seasonal variation of red blood cell variables in physically inactive men: effects of strength training. *International Journal of Sports Medicine*, 29(7), 564-8. doi: 10.1055/s-2007-989320
- Lippi G., Salvagno G. L., Montagnana M., & Guidi G. C. (2005). Chronic influence of vigorous aerobic training on hemostasis. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 16(7), 533-534. doi: 10.1097/01.mbc.0000183117.66605.a3
- Lippi, G., Salvagno, G. L., Danese, E., Tarperi, C., Guidi, G. C., & Schena, F. (2014). Variation of Red Blood Cell Distribution Width and Mean Platelet Volume after Moderate Endurance Exercise. *Advances in Hematology*, 2014. doi: 10.1155/2014/192173
- Lorenzi, T. F. (2006). *Manual de hematologia: propedêutica e clínica*. (4ª ed.). Guanabara Koogan.
- Oliveira, C. A. M., Rogatto, G. P., & Luciano, E. (2002). Efeitos do treinamento físico de alta intensidade sobre os leucócitos de ratos diabéticos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*,

- 8(6), 2219-224. doi: 10.1590/S1517-86922002000600003
- Parisi, M. M. (2014). *Padronização de técnica de purificação de monócitos como modelo de cultura celular para estudo da diferenciação in vitro de macrófagos*. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recovered from: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/103310>
- Powers, S. K., & Howley E. T. (2014). *Fisiologia do exercício: teoria aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. (8ª ed.). Manole.
- Prestes J., Frollini A. B., Dias R., Guerreschi M. G., Ferreira C. K. O., Donatto F. F., ..., & Cavaglieri, C. R. (2008). Influência do exercício físico em diferentes intensidades sobre o número de leucócitos, linfócitos e citocinas circulantes. *Revista Brasileira de Medicina*, 65(3), 56-60.
- Pyne, D. B. (1994). Regulation of neutrophil function during exercise. *Sports Medicine*, 17(4), 245-58.
- Reis, L. C., Oliveira, S. F., Oliveira, C., Campos, L. N., & Neto, O. B. (2009). Exercício resistido agudo altera perfil hematológico em atletas praticantes de levantamento de peso. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 8(3).
- Rodrigues, R. W. P., Abrahim, O., Souza, E. C. D., Marçal, A. C. (2016). Efeitos do exercício resistido de alta intensidade em ratos que receberam dexametasona. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 22(3), 211-215. doi: 10.1590/1517-869220162203148503
- Rowbottom, D. G.; & Green, K. J. (2000). Acute exercise effects on the immune system. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 32(7 Suppl) S396-405.
- Sacher, R. A., McPherson, R. A. (2001). *Interpretação Clínica dos Exames Laboratoriais*. (11ªed.). Manole.
- Sanchis-Gomar, F., Lippi, G. (2014). Physical activity - an important preanalytical variable. *Biochemical Medicine*, 24(1), 68-79. doi: 10.11613/BM.2014.009
- Sawka, M. N., Convertino, V. A., Eichner, E. R., Schnieder, S. M., & Young, A. J. (2000). Blood volume: importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 332-348. doi: 10.1097/00005768-2000-00012
- Schobersberger, W., Tschann, M., Hasibeder, W., Steidl, M., Herold, M., Nachbauer, W., & Koller, A. (1990). Consequences of 6 weeks of strength training on red cell O₂ transport and iron status. *European Journal of Applied Physiology*, 60(3), 163-168.
- Silva F. O. C., & Macedo D. V. (2011). Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13(4), 320-328. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n4p320
- Silva, P., Hashimoto, Y. (2003). *Interpretação laboratorial do leucograma*. Robe.
- Silva, S. B., Soares, A. F., Wanderley-Teixeira, V., Teixeira, A. A. C., & Vilaça-Júnior, P. E. A. Efeito da dexametasona e melatonina exógenas sobre parâmetros sanguíneos, progesterona, carboidratos totais e histomorfometria de órgãos em ratos prenhes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66(1), 69-78. doi: 10.1590/S0102-09352014000100011.
- Singh, A., Zelazowska, E. B., Petrides, J., Raybourne, R. B., Sternberg, E. M., Gold, P. W., & Deuster, P. A. (1996). Lymphocyte subset responses to exercise and glucocorticoid suppression in healthy men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(6), 822-828. doi: 10.1097/00005768-199607000-00008
- Tamaki, T., Uchiyama, S., & Nakano, S. (1992). A weight-lifting exercise model for inducing hypertrophy in the hindlimb muscles of rats. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(8), 881-886.
- Torres, R. C., Insuela, D. B. R., & Carvalho, V. F. (2012). Mecanismos celulares e moleculares da ação antiinflamatória dos glicocorticóides. *Corpus et Scientia*, 8(2), 36-51.
- Trottier, M. D., Newsted, M. M., King, L. E., & Fraker, P. J. (2008). Natural glucocorticoids induce expansion of all developmental stages of murine bone marrow granulocytes without inhibiting function. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 105(5), 2028-2033. doi: 10.1073/pnas.0712003105
- Verrastro T., Lorenzi, T. F., & Wendel Neto, S. (2005). *Hematologia e hemoterapia; fundamentos de morfologia, fisiologia, patologia e clínica*. (1ª ed.). Atheneu.
- Vilaça-Junior, P. E. A., Soares, A. F., Wanderley-Teixeira, V., Araújo, A. C. C., & Teixeira, A. A. C. (2012). Efeito da administração pré-natal da dexametasona em ratos sobre os perfis glicídicos e hematológicos materno e da prole. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(3), 606-614. doi: 10.1590/S0102-09352012000300012.



Associação de instrumentos de avaliação da funcionalidade de joelho com a Classificação Internacional de Funcionalidade

Association between knee functionality assessment tools and International Classification of Functioning, Disability and Health

Saulo C. Machado^{1*}, Mylena M. S. Santana², Luana C. D. Pereira¹, Wélia Y. H. Santos¹, Gêssica U. Oliveira², Walderi M. S. Junior³, Jader P. F. Neto³, Marzo E. Silva-Grigoletto⁴

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

As diversas limitações são encontradas em indivíduos com degeneração da articulação de joelho. Tais alterações são avaliadas de forma paralela, excluindo-se o fato de que deveriam trazer resultados para uma mesma situação: a avaliação da funcionalidade, descrita na Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Objetivo: relacionar os itens avaliados em diversos instrumentos e ferramentas de quantificação da funcionalidade com a CIF em seus domínios e qualificadores de severidade. Métodos: os itens das ferramentas de avaliação utilizadas foram associados aos códigos contidos na CIF, assim como os níveis de severidade dos instrumentos com os qualificadores da CIF, de acordo com o protocolo de Farias Neto et al (2016). Os instrumentos utilizados foram: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, Teste de Sentar e Levantar, Teste de Caminhada dos 6 Minutos, Octobalance, Teste de Dorsiflexão e avaliação radiográfica. Resultados: a categoria mais levantada nestes instrumentos estava relacionada à mobilidade. Não foram encontrados instrumentos que se relacionassem com aspectos sociais e aspectos ambientais da CIF. Conclusão: de acordo com os resultados encontrados, percebe-se que os instrumentos utilizados não incluíram todos os aspectos de funcionalidade descritos pela CIF, sendo levantado principalmente itens relacionados à mobilidade.

Palavras-chave: classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde, joelho, avaliação da deficiência.

ABSTRACT

Several limitations are detected in individuals with degeneration of knee joint. These changes are evaluated in parallel, excluding the fact that they should bring results to the same situation: the evaluation of the functionality, described in the International Classification of Functioning Disability and Health (ICF) by the World Health Organization (WHO). Objective: to relate the evaluated items in several instruments and tools of quantification of the functionality with the ICF in their domains and severity qualifiers. Methods: The items of the evaluation tools used were in association with the codes contained in the ICF, as well as the severity levels of the instruments with the ICF qualifiers, according to Farias Neto et al (2016) protocol. The instruments used were: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, sit back and raise Test, Six-Minute Walk Test, Octobalance, Dorsiflexion Test and Radiographic Evaluation. Results: the highest category in these instruments was related to mobility. No instruments were found that related to social aspects and environmental aspects of the ICF. Conclusion: according to the results found, the instruments used did not include all aspects of functionality described by the ICF, mainly items related to mobility.

Keywords: international classification of functioning, disability and health, knee, disability evaluation.

¹ Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

² Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brazil.

³ Department of Physiotherapy, the Biological and Health Sciences Center, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

⁴ Physical Education Department, the Biological and Health Sciences Center, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

* Corresponding author: Program in Physical Education, Federal University of Sergipe - Av. Marechal Rondon, s/n, CEP: 49100-00, São Cristóvão. E-mail: saulo0407@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define funcionalidade como um termo amplo de saúde, que envolve fatores biológicos e psicossociais tanto nas atividades de vida diária, quanto em atividades laborais. Nesse contexto, a OMS, como forma de quantificar e adotar uma linguagem transversal acerca da funcionalidade humana, desenvolveu em 2001 a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) World Health Organization [WHO] (2001), que adota um novo conceito para incapacidade, agora não apenas como consequência de um processo saúde/doença, mas influenciada também pelo contexto do meio ambiente, aspectos sociais, percepções culturais, psicológico e disponibilidade de serviço (Farias & Buchalla, 2005).

A funcionalidade do indivíduo pode ser afetada por alguns fatores ou acometimentos em determinadas regiões como, por exemplo, a articulação do joelho. Esta articulação é descrita como “dobradiça”, articulação do tipo gínglimo entre o fêmur e a tíbia. Por receber compressão mecânica, está sujeita a lesões e doenças articulares, por fatores degenerativos, traumas ou fatores biomecânicos (Benlidayi, Guzel, Basaran, Aksungur, & Seydaoglu, 2014). Dentre os acometimentos desta articulação, destaca-se a osteoartrite (OA), também chamada de osteoartrose ou doença articular degenerativa (Lo-Ciganic, et al., 2017) (Seda, 2001). Segundo a Organização Mundial de Saúde, a Osteoartrite é a quarta causa mais importante de incapacidade entre as mulheres e oitava entre os homens (Jordanm, et al., 2003).

O sintoma mais comumente relatado por indivíduos que apresentam acometimentos no joelho é a dor na articulação, bastante associada ao estágio da doença, avaliado rotineiramente de forma clínica através de exame radiográfico. Nele, os pacientes podem ser classificados em quatro graus diferentes de acordo com os achados radiológicos, que geralmente se apresentam de maneira progressiva, o que torna a intervenção precoce imprescindível para minimizar o seu

avanço (Cibulka, et al., 2009) (Keyes, Carr, Miller, & Goodfellow, 1992).

O avanço da doença sobre a cartilagem articular traz limitações ao movimento articular. Na avaliação da amplitude de movimento tende-se observar não só a articulação do joelho, mas também a articulação do tornozelo, que tem uma relação direta entre a redução da dorsiflexão com o risco de quedas, para isso, utiliza-se flexímetro para articulação do joelho e Leg Motion para articulação do tornozelo (Marque, 2003) (Morales, et al., 2017). Outra implicação do desgaste articular implica na alteração de força muscular, resultando em perda consequente da capacidade aeróbica e da agilidade da marcha (Valdes, Naughton, & Algar, 2016). Para que tais fatores sejam avaliados, rotineiramente são utilizados testes como Sentar e Levantar, proposto por Rikli e Jone em 2001 (Rikli & Jones, 2001), com o objetivo de verificar a condição dos músculos dos membros inferiores, normalmente bastante afetada nestes indivíduos. Já a avaliação do componente de estabilidade dinâmica dos membros inferiores pode ser realizada com o Octobalance (Gonzalo-Skok, Serna, Rhea, & Marin, 2015); para avaliação da capacidade aeróbica e agilidade de marcha, destaca-se o Teste de Caminhada de 6 minutos e o Timed Up and Go, respectivamente (Barry, Galvin, Keogh, Horgan, & Fahey, 2014) (Rikli & Jones, 2001).

Considerando a dor e a limitação da articulação como fatores importantes para determinação da qualidade de vida nos sujeitos com degeneração da articulação do joelho, Bellamy e colaboradores desenvolveram o instrumento de avaliação chamado Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), para avaliação da dor, incapacidade e função física em indivíduos com osteoartrite de joelho e/ou quadril (Bellamy, Buchanan, Goldsmith, Campbell, & Stitt, 1988). O questionário já foi validado na língua português e apresenta bastante reprodutibilidade nesta população (Fernandes, 2001).

Apesar de demonstrar os principais aspectos levados em consideração em indivíduos com problemas de joelho, esses instrumentos trazem

resultados individuais sobre componentes de funcionalidade que são comunicantes entre si, conforme o termo funcionalidade é proposto pela OMS, abrangendo os diversos conceitos já listados anteriormente, todos descritos na CIF (Ibsen, Schiøttz-Christensen, Melchiorson, Nielsen, & Maribo, 2016) (Roe, Soberg, Bautz-Holter, & Ostensjo, 2013). Como forma de introduzir a utilização da CIF no processo de avaliação, foram criados os Core Sets, que apresentam a classificação de forma resumida e direcionada a condições de saúde específicas, tais como a osteoartrite de joelho (Bossmann, Kirchberger, Glaessel, Stucki, & Cieza, 2011). Porém, alguns pesquisadores colocam em questão a fragilidade da mesma, por utilizar perguntas abertas e de interpretação variável.

Neste sentido, vem sendo proposto por alguns autores a codificação de instrumentos já descritos e utilizados na literatura através da CIF. Para Ruaro e colaboradores (Ruaro, Ruaro, & Guerra, 2014), esta seria uma forma de facilitar o uso da CIF, tornando o processo de quantificação da funcionalidade mais objetivo e claro. Portanto, o objetivo do estudo foi realizar uma associação entre os instrumentos que se propõem a avaliar funcionalidade do joelho com as categorias e qualificadores da CIF, além de fazer um levantamento dos componentes que mais são investigados dentre toda a avaliação.

MÉTODO

Pesquisa do tipo descritiva transversal.

Instrumentos

Os instrumentos de avaliação para osteoartrite de joelho serão agrupados em três partes: avaliação radiográfica para a classificação em graus do acometimento; avaliação da influência e comprometimento causados pela osteoartrite na qualidade de vida dos pacientes; bateria de testes físico-funcionais. Os instrumentos analisados foram:

- Avaliação radiográfica: Segundo a Classificação de Ahlbäck (1968), modificada por Keys (1992), os pacientes que apresentam osteoartrite de joelho podem ser classificados em

5 graus: grau 1 aqueles que apresentarem redução do espaço articular; grau 2 aqueles que apresentarem obliteração do espaço; grau 3 aqueles com desgaste do platô tibial <5mm; grau 4 com desgaste do platô tibial entre 5mm e 10mm; e grau 5 aqueles com grave subluxação da articulação tíbio-femural (Ahlbäck, 1968) (Keys, Carr, Miller, & Goodfellow, 1992).

- Qualidade de Vida: Questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose (WOMAC), avalia a dor, rigidez articular e atividade física para estes pacientes, em três domínios diferentes. O domínio da dor apresenta 5 questões, o domínio da rigidez 2 questões e o da incapacidade física 17 questões. Para sua pontuação, utiliza-se uma escala Likert que vai de 0 a 4 pontos, onde 0 corresponde à ausência de sintoma e 4 o pior resultado para aquela questão. Cada questão tem um escore que varia de 0 a 100, assim distribuídos: nenhuma = 0; pouca = 25; moderada = 50; intensa = 75; muito intensa = 100. O WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) foi traduzido e validado para a língua portuguesa por Fernandes e colaboradores em 2001 (Fernandes, 2001).

- Medida de amplitude de movimento angular, para avaliação dos movimentos de flexão e extensão do joelho. Segundo Marque 2003, é considerado normal 140° de flexão de joelho e a extensão é considerada o retorno da flexão (Marque, 2003).

- Avaliação do equilíbrio postural dinâmico, realizado com Octobalance (OctoBalance, Check your Motion, Albacete, Espanha), aparelho com forma de um octógono, que analisa cinco diferentes excursões de movimento nos membros inferiores (anterior, ântero-medial, medial, pósteromedial e pósterolateral). O sistema de mensuração consiste numa fita métrica móvel, que é puxada do centro do aparelho e estendida nas direções de movimento analisadas pelo indivíduo o mais longe possível. Com exceção da medida ântero-medial, que utilizará o 5° metatarso, todas as outras serão feitas usando o hálux como ponto de referência para extensão da fita (Gonzalo-Skok, Serna, Rhea, & Marin, 2015).

Por ser uma avaliação recente ainda não encontramos na literatura valores de referências.

- Teste de Dorsiflexão com suporte de peso, mensurado através do Leg motion (LegMotion, Check your Motion, Albacete, Espanha) onde o paciente fica em ortostase, com o pé a ser avaliado sobre a plataforma de medição no local demarcado e o não avaliado logo atrás, fora da plataforma, lateralmente. Mantendo esta posição o paciente é instruído a agachar, levando o joelho a frente o máximo que conseguir sem retirar o calcanhar do solo e permanecer na posição final durante 3 segundos. A medição da distância final em centímetros é obtida movimentando uma vareta de metal sobre a escala que tocará a parte anterior do joelho do paciente (Morales, et al., 2017).

- Avaliação da capacidade funcional relacionado a resistência aeróbica e agilidade de marcha, que são realizados através do Teste de caminhada de 6 minutos e Timed up and go, respectivamente. O teste de caminhada dos 6 minutos é realizado num corredor marcado a cada 1 metro, totalizando 30 metros de extensão, o qual o indivíduo percorre o trajeto caminhando, sendo instruído a manter a velocidade o mais constante possível, durante 6 minutos, perfazendo a maior quantidade de vezes de voltas no corredor até o final do tempo. O paciente é orientado a verbalizar desconfortos, bem como pode interromper o teste a qualquer instante. Ao final do teste, é anotado a quantidade de metros percorridas por cada sujeito. Já o Timed up and go test o paciente, inicialmente, fica sentado numa cadeira, com as costas apoiadas, quando é instruído a levantar-se, caminhar um corredor de três metros marcado ao seu final e voltar pelo mesmo percurso, sentando-se novamente na cadeira. O tempo gasto para realizar esta tarefa – levantar da cadeira, caminhar 3 metros, retornar e sentar-se novamente – é cronometrado. Rikli & Jones, 2001, estratificou os valores de referência

de acordo com a idade, sendo considerado normal aqueles que apresentarem no TC6min uma distância maior que 660 metros. Já no Timed Up and Go um tempo menor que 10 segundos foi considerado normal por Barry et al, 2014 (Barry, Galvin, Keogh, Horgan, & Fahey, 2014) (Rikli & Jones, 2001).

- A avaliação da força de membros inferiores é realizada através do teste Sentar e Levantar, onde o paciente inicia sentado em uma cadeira, com os braços cruzados e os pés afastados à largura dos ombros e é orientado a realizar o movimento de sentar e levantar o máximo de vezes que conseguir em 30 segundos. Rikli & Jones, 2001, mostraram que o valor de normalidade para o teste supracitado é de no mínimo 17 repetições nos 30 segundos (Rikli & Jones, 2001).

Procedimentos

Para associação e conferência dos códigos relacionados, foi utilizado o documento completo da CIF (World Health Organization, 2001), além do aplicativo para dispositivos móveis “Credito Mobile Fisio” para pesquisa dos códigos.

A CIF é constituída em duas partes:

- Parte 1: Funcionalidade e Incapacidade, que envolve as funções e os componentes do corpo (categoria b), estruturas do corpo (categoria s) e atividades e participação (categoria d).

- Parte 2: Fatores contextuais, que envolve fatores pessoais e ambientais (categoria e).

A codificação da CIF utiliza um sistema alfanumérico onde a categoria é indicada por uma letra, seguido por um código numérico que começa com o número do capítulo, seguindo pelo segundo e terceiro nível. Além de informar o código da categoria do fator investigado, o código é composto por um qualificador, separado por um ponto, que indica a magnitude de saúde, a gravidade da limitação investigada, como informado na tabela 1. (World Health Organization, 2001).

Tabela 1

Qualificadores da CIF e porcentagem de limitação que representa (Cieza, 2016)

xxx.0	NÃO há problema	nenhum, ausente, insignificante	0 – 4 %
xxx.1	Problema LIGEIRO	leve, pequeno...	5 – 24 %
xxx.2	Problema MODERADO	médio, regular, ...	25 – 49 %
xxx.3	Problema GRAVE	grande, extremo, ...	50 – 95 %
xxx.4	Problema COMPLETO	total, ...	96 – 100 %
xxx.8	Não especificado		
xxx.9	Não aplicável		

Esses qualificadores são utilizados em todos os códigos, porém existem duas exceções onde são colocados mais de um qualificador. Na componente atividade e participação (categoria d) um primeiro qualificador é utilizado para desempenho e um segundo pode ser utilizado para capacidade; já para os componentes estruturas do corpo (categoria s) um segundo qualificador poderá ser utilizado indicando a natureza da deficiência e um terceiro indicando a sua localização Organização Mundial de Saúde [OMS] (2004).

A associação dos testes foi realizada respeitando o objetivo final dos resultados e as variáveis de cada avaliação. Nesta etapa, dois avaliadores realizaram as codificações de todas as variáveis individualmente e depois confrontadas entre si, utilizando a metodologia das linking rules (Cieza, 2016), a fim de obter maior confiabilidade de codificação. Para as variáveis que não houve concordância entre avaliadores, um terceiro avaliador entrou para dirimir as dúvidas.

Para a definição dos qualificadores de acordo com os possíveis resultados de cada item da avaliação foi utilizado e respeitado as porcentagens propostas pela CIF para cada nível de limitação, também apresentada na tabela 1 (World Health Organization, 2001), com os valores de referências já estabelecidos na literatura. Para os testes que foram conseguidos a estratificação com todos os qualificadores da CIF isso foi feito, para aqueles que não tinha valores de referência com possibilidade de estratificação foi considerado apenas alguns qualificadores, como por exemplo, respostas ou valores simples foi considerado xxx.0 da CIF como uma resposta

positiva e xxx.4 da CIF como uma resposta negativa.

A estratificação dos qualificadores foi levada em consideração as referências que fazem relação com os valores de normalidade ou com os valores adaptados para o perfil da população acometida com osteoartrite de joelho: Flexibilidade de flexão e extensão de joelho (Marque, 2003), Teste de Caminhada de 6 minutos e Sentar e levantar (Rikli & Jones, 2001), Timed up and go (Barry, Galvin, Keogh, Horgan, & Fahey, 2014), Leg Motion (Morales, et al., 2017).

Análise estatística

Com o objetivo de analisar a frequência com que o termo contido nas categorias da CIF, de acordo com as avaliações de pacientes com osteoartrite de joelho, foi realizado a análise de conteúdo de acordo com a associação teórica dos códigos da CIF com as variáveis avaliadas. Este procedimento foi realizado pelos mesmos pesquisadores responsáveis pelas codificações.

Foi realizada análise descritiva das variáveis com os códigos da CIF. Além disso, como forma de quantificação, foi feito a frequência (%) com que os códigos contabilizados nas ferramentas de avaliação.

RESULTADOS

A relação entre a análise radiológica e a CIF foi estabelecida pelo código s75011, descrito como “Articulação da região do joelho. O código da estrutura do corpo é acompanhado de três qualificadores, o segundo, utilizado para indicar a natureza da mudança na estrutura corporal correspondente, que na atual proposta de codificação com a osteoartrite de joelho, fixamos o qualificador “mudanças qualitativas na estrutura, incluindo acumulações de fluidos”,

representado pelo número 7. Portanto, o código referente a análise radiográfica é s75011.x.7.x.

A associação teórica do Questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose (WOMAC) foi dividida entre os domínios do

questionário e as suas perguntas e estão apresentadas na tabela 2. A associação teórica dos testes físicos com os códigos da CIF está apresentada na Figura 1.

Tabela 2
Associação teórica entre o WOMAC e os códigos da CIF

Domínios	Perguntas	Código	Descrição
a) Intensidade de dor? (b28015 / Dor em membro inferior)	Caminhando em lugar plano?	d4508	Andar, outro especificado
	Subindo ou descendo escada?	d4551	Subir/Descer
	A noite deitado na cama?	d4150	Permanecer deitado
	Sentando-se ou deitando-se?	d4100	Deitar-se
	Ficando em pé?	d4103	Sentar-se
b) Qual intensidade de sua rigidez?	Logo após acordar pela manhã	b7100	Mobilidade de uma única articulação
	Após sentar-se, deitar-se ou repousar no decorrer do dia		
c) Qual grau de dificuldade você tem?	Descer escadas?	d4551	Subir/descer
	Subir escadas?		
	Levantando-se estando sentado?	d4104	Pôr-se em pé
	Ficar em pé?	d4154	Permanecer em pé
	Abaixar-se para pegar algo	d4101	Agachar-se
	Entrar e sair do carro?	d498	Mobilidade, outra especificada
	Ir fazer compras?	d4558	Deslocar-se
	Colocar meias?	d5402	Calçar
	Levantar da cama?	d4104	Pôr-se em pé
	Tirar as meias?	d5403	Descalçar
	Ficar deitado na cama?	d4150	Permanecer-se deitado
	Entrar e sair do banho	d498	Mobilidade, outra especificada
	Se sentar?	d4103	Sentar-se
	Sentar e levantar do vaso sanitário?	d4103	Sentar-se
	Fazer tarefas domésticas pesadas?	d4104	Pôr-se em pé
Fazer tarefas domésticas leve?	d6408	Realizar tarefas domésticas, outra especificada	

WOMAC

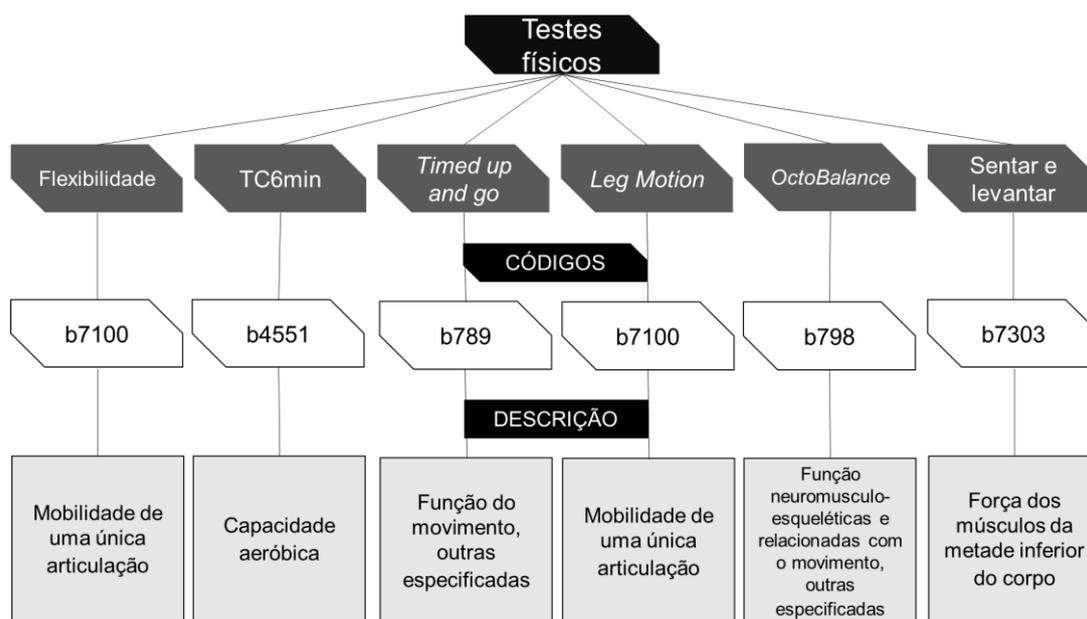


Figura 1. Associação teórica entre os testes físicos e seus códigos correspondentes da CIF.

Tabela 4

Associação entre os qualificadores da CIF com as variáveis de avaliação

CIF	Raio X	WOMAC	Flexibilidade	TC6min
Qualificadores	Grau de osteoartrose		Graus (Flexão/Extensão)	Distância
0	Normal	0 - Nenhuma	>135°	>660
1	Grau 1	1 - Pouca	134-95°	659-621
2	Grau 2	2- Moderada	94°-75°	620-546
3	Grau 3	3- Intensa	>75°	<545
4	Grau 4	4 - Muito Intensa	NR	NR

Nota. Qualificadores da CIF = 0 = sem deficiência, 1 = deficiência leve, 2 = moderada, 3 intensa, 4 = completa. Tc6min=Teste de caminhada de 6 minutos; NR= Não realiza.

Tabela 5

Associação entre os qualificadores da CIF com as variáveis de avaliação (Continuação)

CIF	Timed up and go	Leg Motion	Octobalance	Sentar e Levantar
Qualificadores	Segundos			Repetições
0	<10"		Realiza s/ auxílio	>17
1	10,1"-20"			16-15
2	21"-29"		Realiza c/ auxílio	14-13
3	>30"			<12
4	NR		NR	NR

Nota. Qualificadores da CIF = 0 = sem deficiência, 1 = deficiência leve, 2 = moderada, 3 intensa, 4 = completa. NR=Não realiza.

Os resultados encontrados com a análise de conteúdo mostraram que a maior frequência foi dos códigos compostos no componente "Mobilidade" (código d4), que apareceu dezoito vezes (60%); seguido dos itens presente no componente "Funções neuromusculares e relacionada ao movimento" (código b7), que apareceu seis vezes (20%); os componentes de "Auto cuidados" (código d5), que apareceu duas vezes (6,66%); já aqueles presentes nos componentes "Estruturas relacionadas ao movimento" (código s7), "Funções sensoriais e dor" (código b2), "Função do aparelho cardiovascular, dos sistemas hematológicos e imunológicos e do aparelho respiratório" (código b4) e "Vida doméstica" (código d6) apareceram apenas uma vez cada (3,33%). Os dados da análise de conteúdo estão apresentados na tabela 3.

A estratificação entre os qualificadores da CIF e os valores de referência das variáveis estão apresentadas na Tabela 4. A relação foi feita utilizando dados já existente na literatura para pacientes com problemas na articulação do joelho ou para a faixa etária que é mais acometida. Foi observado que nem todas as variáveis contemplaram a estratificação em 5 pontos como

é apresentado os qualificadores: o Octobalance foi levado em consideração a realização ou não e a necessidade de auxílio ou não.

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou associar os instrumentos utilizados para avaliação dos pacientes com osteoartrite de joelho aos componentes da CIF, além de realizar uma análise de conteúdo para qualificar os principais componentes que são contemplados nessa avaliação. Com isso, foi observado que o componente "Mobilidade" que está contido no capítulo "Atividade e participação" obteve maior frequência nos instrumentos avaliados.

A mensuração da funcionalidade e incapacidade tem se tornado um tema de interesse crescente. Nesse contexto, diversas ferramentas de avaliação de preditores de saúde são encontradas na literatura e utilizadas na prática clínica.

Estudos recentes vêm mostrando a relação que pode ser feita entre as diversas formas de avaliação em diferentes populações com a CIF, como por exemplo o estudo de Farias Neto e colaboradores, 2016 que fez a relação dos códigos da CIF com avaliações funcionais de idosas

(Farias Neto, Souza, Machado, Santana, & da Silva Júnior, 2016). Seguindo a mesma intenção de gerar uma relação direta da CIF com instrumentos de avaliação, Oliveira e colaboradores, 2017, realizaram a associação do instrumento Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC), para avaliação de pacientes com disfunção temporomandibular (Oliveira, et al., 2017).

De acordo com a análise de conteúdo realizada em nosso estudo, podemos verificar que o componente “Mobilidade” (d4) foi o que mais apareceu na associação entre as formas de avaliação, mostrando a importância da avaliação dos diversos fatores que influenciam na mobilidade dos pacientes que apresentam osteoartrite de joelho. Corroborando com o nosso estudo, Weigl & Wild apresentaram a associação dos códigos da CIF com instrumentos como o SF-36, que também contempla fatores de atividade e participação voltado para mobilidade dos pacientes com osteoartrite de joelho (Weigl & Wild, 2017).

Outros estudos fizeram a associação da CIF com a Osteoartrite de Joelho através da criação e validação de Core Sets, como foi o estudo de Bossmann e colaboradores, 2011 (Bossmann, Kirchberger, Glaessel, Stucki, & Cieza, 2011). Porém Ruaro e colaboradores 2014 contesta a utilização dos Core Sets pela fragilidade, por imprecisão na apresentação dos seus resultados, diferente da proposta atual de codificação baseado em instrumentos padrão ouro de avaliação. Rauch e colaboradores em 2008 (Rauch, Cieza, & Stucki, 2008) mostraram que instrumentos que avaliam a reabilitação dos pacientes associados à CIF podem melhorar a comunicação entre os profissionais, por possibilitar a comparação de todas as situações funcionais levantadas por cada item dos instrumentos. Além disso, o autor também destaca que há maior percepção do paciente em relação ao tratamento, confirmando então que a utilização da CIF associada a instrumentos de avaliação pode facilitar o compartilhamento de conhecimento entre os profissionais e aqueles que são assistidos pelos serviços de saúde.

Entretanto, o impacto da OA parece ir além dos fatores listados nos instrumentos analisados. Para Pollard, Dixon & Johnston (Pollard, Dixon, & Johnston, 2014), a limitação vivida por esses sujeitos parece ser influenciada também por fatores como gênero e privação social, itens não incluídos nas avaliações das ferramentas descritas neste estudo. Apontar os fatores que contribuem para limitação da funcionalidade de cada indivíduo pode facilitar a identificar os desfechos importantes tanto para o profissional de saúde quanto para o indivíduo atendido, tendo este último muitas vezes sido negligenciado no processo de avaliação (Hewlett, Smith, & Kirwan, 2001). Isto pode ser percebido nos instrumentos aqui analisados, tendo em vista que nenhum deles incluiu prioridades que pudessem ser listadas pelos pacientes. Outra limitação encontrada refere-se ao uso de escores finais nos testes analisados, tendo em vista que a CIF não apresenta método de estratificação para o resultado total, esta codificação não pode ser feita.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, diante dos instrumentos analisados neste estudo, a avaliação dos pacientes que apresentam osteoartrite de joelho teve maior relação com informações sobre a mobilidade, o que pode ser demonstrado através da análise de conteúdo.

Podemos destacar também as lacunas encontradas nestes instrumentos, como forma de encontrar uma alternativa para investigar e analisar, quantitativamente e qualitativamente, a melhor forma de avaliação da funcionalidade. Sugere-se, assim, que a avaliação dos indivíduos com limitação relacionada à articulação do joelho deve incluir mais fatores para análise completa da funcionalidade, possibilitando um melhor direcionamento nas diferentes formas de intervenção e tratamento.

Agradecimentos:
Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Ahlbäck, S. (1968). Osteoarthrosis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiologica: diagnosis*, 277, 7-72.
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go teste a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BioMed Central*, 1(14), 1-14.
- Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J., & Stitt, L. W. (1988). Validation of the Comprehensive ICF Core Set for Osteoarthritidation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *The Journal of Rheumatology*, 15(12), 1833-1840.
- Benlidayi, C., Guzel, R., Basaran, S., Aksungur, E., & Seydaoglu, G. (2014). Is Coxa Valga a Predictor for the severity of knee osteoarthritis? A cross-sectional study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 34(4), 1-8.
- Bossmann, T., Kirchberger, I., Glaessel, A., Stucki, G., & Cieza, A. (2011). Validation of the Comprehensive ICF Core Set for Osteoarthritis: the perspective of physical therapists. *Physiotherapy*, 97(1), 3-16.
- Cibulka, M., White, D., Woehrl, J., Harris-Hayes, M., Ensey, K., & Fagerson, T. (2009). Hip Pain and Mobility Deficits – Hip Osteoarthritis: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *The Journal of Orthopaedic and of Sports Physical Therapy*, 39(4), 1-25.
- Cieza, A. F. (2016). Refinements of the ICF Linking Rules to strengthen their potential for establishing comparability of health information. *Disability and Rehabilitation*, 17, 1-10.
- Farias Neto, J., Souza, E., Machado, S., Santana, M., & da Silva Júnior, W. D. G. (2016). Associação da Funcionalidade, Saúde e Incapacidade com avaliação funcional em idosos em dois diferentes treinamentos. *Motricidade*, 12(S2), 88-98.
- Farias, N., & Buchalla, C. (2005). A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial de Saúde: conceitos, usos e perspectivas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 8, 187-93.
- Fernandes, M. I. (2001). Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) [dissertação]. (E. P. Medicina, Ed.) São Paulo: Universidade Federal de São Paulo.
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marin, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628-638.
- Hewlett, S., Smith, A. P., & Kirwan, J. R. (2001). Values for function in rheumatoid arthritis: patients, professionals, and public. *Annals of Rheumatic Diseases*, 60(10), 928-933.
- Ibsen, C., Schiøttz-Christensen, B., Melchiorsen, H., Nielsen, C. V., & Maribo, T. (2016). Do Patient-Reported Outcome Measures describe functioning in patients with low back pain, using the Brief International Classification of Functioning, Disability and Health Core Set as a reference? *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(7), 618-624.
- Jordanm, K., Arden, N., Doherty, M., Bannwarth, B., Bijlsma, J., Dieppe, P., & Punzi, P. (2003). EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Annals of Rheumatic Diseases*, 62(12), 1145-55.
- Keyes, G., Carr, A., Miller, R., & Goodfellow, J. (1992). The radiographic classification of medial gonarthrosis - Correlation with operation methods in 200 knees. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 63(5), 497-501.
- Lo-Ciganic, W., Floden, L., Lee, J., Ashbeck, E., Zhou, L., Chinthammit, C., ..., & Kwok, C. (2017). Analgesic Use and Risk of Recurrent Falls in Participants With or At Risk of Knee Osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis and Cartilage*, 25(9), 1390-1398.
- Marque, A. (2003). Joelho. In M. AP, *Manual de Goniometria*. São Paulo: Manole.
- Morales, C., Lobo, C., Sanz, D., Corbalán, I., Ruiz, B., & López, D. (2017). The concurrent validity and reliability of the Leg Motion system for measuring ankle dorsiflexion range of motion in older adults. *Peer-Reviewed & Open Access*, 5(2820), 1-14.
- Oliveira, F., Silva, V., Sá, F., Araújo, A., Almeida, G., & Viana-Cardoso, K. (2017). Proposta de utilização da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde na avaliação da disfunção temporomandibular. *Fisioterapia Brasil*, 18(3), 294-305.

- Organização Mundial de Saúde. (2004). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. Lisboa: Direcção-Geral da Saúde.
- Pollard, B., Dixon, D., & Johnston, M. (2014). Does the impact of osteoarthritis vary by age, gender and social deprivation? A community study using the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Disability and Rehabilitation*, 36(17), 1445-1451.
- Rauch, A., Cieza, A., & Stucki, G. (2008). How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 44(3), 329-42.
- Rikli, R., & Jones, J. (2001). *Sênior Fitness Test Manual*. *Human Kinetics*.
- Roe, Y., Soberg, H. L., Bautz-Holter, E., & Ostensjo, S. (2013). A systematic review of measures of shoulder pain and functioning using the International classification of functioning, disability and health (ICF). *Musculoskeletal Disorders*, 28, 14-73.
- Ruaro, J. A., Ruaro, M. B., & Guerra, R. O. (2014). International Classification of Functioning, Disability and Health Core Set for Physical Health of Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 37(4), 147-153.
- Seda, H. (2001). Osteoartrite. In C. Moreira, & M. Carvalho, *Reumatologia: diagnóstico e tratamento* (287-307). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Valdes, K., Naughton, N., & Algar, L. (2016). Linking ICF components to outcome measures for orthotic intercession for CMC OA: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 29(4), 369-404.
- Weigl, M., & Wild, H. (2017). European validation of The Comprehensive International Classification of Functioning, Disability and Health Core Set for Osteoarthritis from the perspective of patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Disability and Rehabilitation*, 15, 1-9.
- World Health Organization. (2001). *The International Classification of Functioning, Disability and Health*.



Efeitos de 16 semanas de um programa de exercício físico sobre marcadores de sangue, autonomia funcional e nível de depressão em adultos velhos e idosos

Effects of 16 weeks of a physical exercise program on blood markers, functional autonomy and level of depression in elderly and old adults

Dilton dos Santos Silva^{1,2}, Felipe J. Aidar^{1,2,3*}, Dihogo M. de Gama², José U. de Oliveira^{1,2}, Marcelo D. dos Santos^{1,2}, Gilvandro O. Barros^{1,2}, Lúcio M. V. Souza², Raphael F. de Souza^{2,3}, Walderi M. da Silva Júnior^{1,2,4}, Breno G. T. Cabral⁵, Jymmys L. dos Santos², Anderson C. Marçal¹, Albená Nunes da Silva⁶

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo foi analisar os efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos, autonomia funcional e nível de depressão. Um total de 112 sujeitos com doenças metabólicas controladas por hipocolesterolemia e hipoglicemiantes distribuídos em dois grupos participaram do estudo; grupo composto por 54 membros com idade média de 62,11 anos e grupo controle (GC) com 58 indivíduos com idade média de 63,03 anos. Foi observado que a uréia, creatina e as variáveis potássio não apresentaram diferença interessante entre os dois momentos do estudo, enquanto TGP e sódio obtiveram reduções nos valores médios de 2,46 mg / dl e 10 mg / dl com grande efeito de $\mu p2$ 0,153, $\mu p2$ 0,43 e significância $p < 0,047$ e $p < 0,039$ ao comparar os dois momentos entre os grupos exercício / controle. A qualidade da força entre os momentos pré e pós entre os grupos exercício / controle mostrou um aumento de 2,53 kgf de pequeno efeito de $\mu p2,23$ para o grupo exercício, enquanto o controle reduziu. Também houve diferenças entre o pré e o pós-treinamento nos indicadores de autonomia funcional dos grupos GC. O GE reduziu os níveis de depressão em relação ao GC. Concluiu-se que o treinamento físico realizado por 16 semanas foi eficaz na redução dos níveis de sódio, a variável TGP, aumento dos níveis de força dos membros superiores, além de favorecer a melhora da capacidade funcional e reduzir os níveis de depressão.

Palavras-chave: exercício físico, marcadores sanguíneos, capacidade funcional e depressão.

ABSTRACT

The objective was to analyze the effects of a physical exercise program on blood markers, functional autonomy and level of depression. A total of 112 subjects with metabolic diseases controlled by hypocholesterolemia and hypoglycemics distributed in two groups participated in the study; group composed of 54 members with mean age of 62.11 years and control group (CG) with 58 individuals with a mean age of 63.03 years. It was observed that urea, creatine and potassium variables did not present an interesting difference between the two moments of the study, while TGP and sodium obtained reductions in mean values of 2.46 mg / dl and 10 mg / dl with a great effect of $\mu p2$ 0.153, $\mu p2$ 0.43 and significance $p < 0.047$ and $p < 0.039$ when comparing the two moments between the exercise / control groups. The quality of the force between the pre and post moments between the exercise / control groups showed an increase of 2.53 kgf of small effect of $\mu p2,23$ for the exercise group, while the control reduced. There were also differences between pre and post-training in the functional autonomy indicators of the CG groups. The GE reduced the levels of depression compared to the CG. It was concluded that physical training performed for 16 weeks was effective in reducing sodium levels, the TGP variable, increased strength levels of the upper limbs, as well as improving functional capacity and reducing depression levels.

Keywords: Physical Exercise, Blood Markers, Functional Capacity, and Depression.

¹ Post-Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, Brazil.

² Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports - GEPEPS, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

³ Department of Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

⁴ Department of Physical Therapy, Center for Biological and Health Sciences, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

⁵ Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Brazil.

⁶ Exercise's Inflammation and Immunology Laboratory, Sports Center, Federal University of Ouro Preto, MG, Brazil

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física e Programa de Pós Graduação em Educação Física da UFS - Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze - CEP 49100-000 - São Cristóvão/SE, Brasil, Fone: (79) 3042-9930. E-mail: fjaidar@gmail.com

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população no mundo tem sido elevado nos países em desenvolvimento nas últimas décadas. O Brasil está entre os países que contribuirão para essa projeção de acordo com as estatísticas do WHO (2008), bem como, estima que, entre as datas de 1950 e 2030, a população de idosos crescerá em aproximadamente 7,5% para cerca de 15 %, é o mesmo que nos países europeus. E em 2050 a estimativa é de que haja mais idosos do que crianças menores de 15 anos, classificando o Brasil em sexto no mundo (IBGE, 2004).

O crescimento da população idosa está associado a um declínio não linear no sistema ósseo e muscular por meio da osteopenia e da sarcopenia, o que provavelmente levará a uma diminuição da autonomia funcional (Mazini Filho *et al.*, 2013). O impacto direto no sistema cardiovascular é um dos vários fatores que propõem as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) associadas ao tabagismo, ao consumo prejudicial de álcool, à inatividade física, à alimentação não saudável e aos determinantes sociais (WHO, 2008).

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) recomenda a prática regular de exercícios físicos para atingir um envelhecimento bem-sucedido (Wojtek *et al.*, 2009). Nesse sentido, programas de exercícios destinados ao idoso devem visar ao aumento de sua autonomia funcional, contemplando o desenvolvimento de habilidades físicas e motoras, como força muscular, resistência aeróbia, flexibilidade, equilíbrio e agilidade, para que permaneçam saudáveis e funcionalmente independentes neste sentido. Fase de vida. Nesse contexto, as capacidades físicas relacionadas à funcionalidade em idosos devem ser vistas como indicadores que devem ser mantidos ou melhorados (Mazini Filho, *et al.* 2013). Além disso, a atividade física pode ter efeitos positivos nos aspectos físicos e psicossociais. A prática de atividade física moderada provavelmente terá impacto positivo, reduzindo significativamente os níveis de ansiedade e depressão. (Souto *et al.*, 2015) Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar os

efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos, autonomia funcional e do nível de depressão em adultos velhos e idosos.

MÉTODO

O design da pesquisa sugere um estudo do tipo quase-experimental, contendo dois grupos: experimental e um grupo controle, para os quais testes e pós-testes serão realizados no período de 16 semanas com avaliações nos momentos 0 e 16 semanas.

A figura 1 exemplifica o desenho experimental do estudo.

Participantes

A amostra consistiu em 112 pacientes idosos com hipercolesterolemia e diabetes mellitus diagnosticados clinicamente e controlados por medicações hipocolesterolêmicas e hipoglicemiantes. Todos os voluntários foram egressos do programa de atividade física Idoso em Movimento, projeto institucionalizado da clínica de idosos do serviço único de saúde, da cidade de Lauro de Freitas - Bahia - Brasil. Os critérios de exclusão foram: a) ter problemas osteomioarticulares que pudessem afetar parcial ou totalmente o desempenho no programa de exercícios; b) ter insuficiência cardíaca ou respiratória congestiva grave; c) atender a menos de 75% do programa. Todos os sujeitos foram informados sobre o estudo e forneceram seu consentimento informado por escrito assinado em conformidade com a resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde, de acordo com os princípios éticos expressos na Declaração de Helsinki (1964), reiterado em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013) da Associação Médica Mundial.

Após os passos mencionados (figura 1), foi dividido em dois grupos; 54 membros no exercício (GE) e 58 no controle (GC) suas características estão descritas na tabela 1.

Instrumentos

Uma escala digital da marca Toledo® (Toledo, Brasil) foi utilizada para determinar as medidas

de massa corporal com um estadiômetro acoplado com capacidade de 0 a 150 kg e precisão de 0,05 kg. O IMC, foi calculado pela relação matemática massa corporal (Kg) / altura (m²), para a

avaliação dos tempos foi utilizado um cronômetro digital modelo HS 50 W (Cássio, Japão), cadeira com altura de 50 cm e colchonete, cones de 40 cm de altura e uma camiseta.

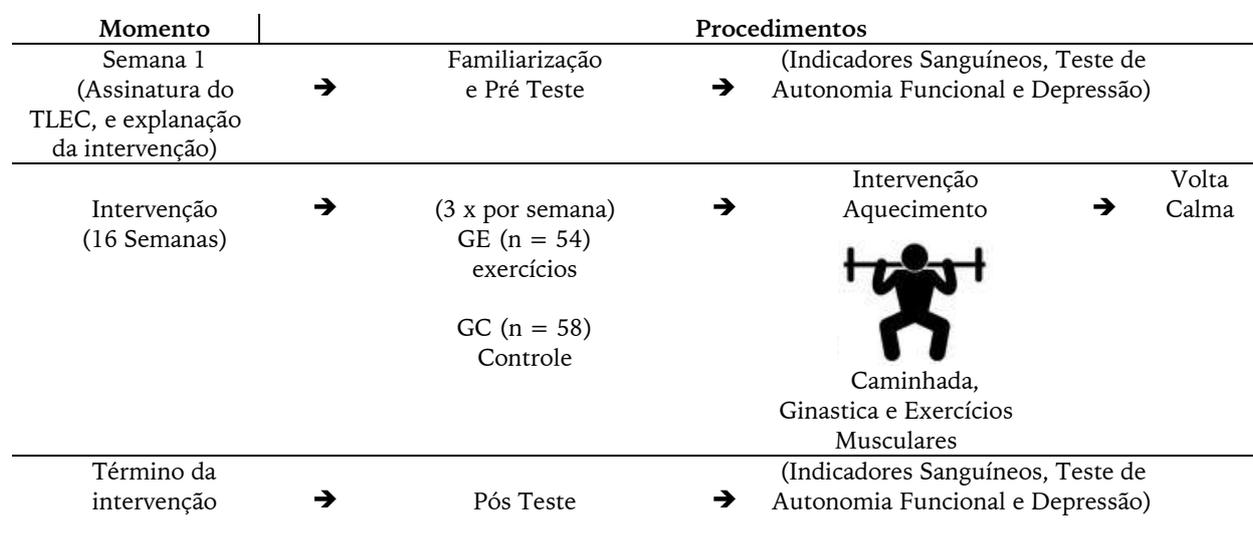


Figura 1. Desenho experimental - Programação semanal de treinamento

Tabela 1

Características físicas da amostra grupo de intervenção e controle (n=112)

	Exercício	Controle
Idade (anos)	62,11±10,89	63,03±10,78
Massa corporal (kg)	70,73±13,56	70,03±14,12
Estatura (m)	1,55±0,09	1,57±0,10
IMC (kg/m ²)	29,86±5,85	28,43±5,74
Sexo ♂(%)/♀(%)	14(26)/40(74)	15(26)/43(74)

Nota. IMC= índice de massa corporal

Amostra de sangue

Os parâmetros metabólicos foram solicitados pelo profissional médico ou enfermeiro da clínica do idoso através dos seguintes testes após jejum de 12 horas para determinação dos níveis; uréia, creatinina, potássio, TGP, sódio foram coletados em laboratório técnico do LACEM - Laboratório Central Lauro de Freitas, Bahia - Brasil, nos dias agendados na clínica do Idoso, local da pesquisa.

Autonomia Funcional

A autonomia funcional foi avaliada por meio do protocolo proposto pelo Grupo Latino-americano de Desenvolvimento para a Maturidade - GDLAM (Dantas & Vale, 2004), que foi aplicado anteriormente em outros estudos com idosos (Dantas & Vale, 2004; Mazini, *et al.* 2013).

O Protocolo GDLAM (Dantas & Vale, 2004) compreende cinco testes, como segue:

a) Teste de caminhada de 10 metros (C10m), que consiste em medir o tempo que o indivíduo leva para cobrir a distância de 10 metros. b) Levantar-se da posição sentada (LPS), que avalia a capacidade funcional dos membros inferiores. Para este teste, o indivíduo se assenta, com os braços ao lado o corpo. O indivíduo deve então se levantar e sentar cinco vezes consecutivas. c) Levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV), que avalia a capacidade do indivíduo de se levantar do chão. O teste consiste em partir de uma posição prona, com braços ao lado do corpo e, dado um comando previamente estabelecido, o indivíduo deve se levantar no menor tempo possível. d) Levantar-se de uma cadeira e locomover pela casa (LCLC), onde o objetivo é

avaliar a agilidade e o equilíbrio do indivíduo em situações do dia-a-dia. Para realizar este teste, uma cadeira foi colocada no chão e dois cones foram colocados diagonalmente à cadeira, a uma distância de quatro metros para a direita e três metros para a esquerda. O indivíduo inicia o teste sentado na cadeira com os pés no chão. Depois que o sinal previamente combinado é dado, ela se levanta, se move para a direita, circunda o cone, retorna para a cadeira, senta e remove os dois pés do chão. Ela então repete imediatamente os movimentos anteriores, mas vai para o cone esquerdo. O indivíduo deve completar a sequência de movimentos no menor tempo possível. e) Vestir e despir uma camiseta (VTC), que avalia a agilidade e coordenação dos movimentos dos membros superiores. Para este teste, o indivíduo deve estar em pé, com os braços ao lado do corpo e uma camiseta em uma mão. Após o comando previamente acordado, o indivíduo deve colocar a camiseta e retirá-la imediatamente, retornando assim à posição inicial. As características estão descritas na tabela 2.

Inventário Beck de Depressão

O Inventário de Depressão de Beck (Beck Depression Inventory - BDI) (Beck, Ward, Mendelson & Erbaugh 1961, Beck, Steer & Garbin 1988) tem sido indicado como um meio válido de autoavaliação da depressão na prática clínica em diversos países (Gorenstein & Andrade 1998). A escala original é composta por 21 itens, incluindo sintomas e atitudes, cuja pontuação varia de 0 a 3. Os itens referem sentimento de tristeza, pessimismo, sensação de fracasso, falta de satisfação, sentimento de culpa, sensação de castigo, auto depreciação, autoacusações, ideias suicidas, crises de choro, irritabilidade, retraimento social, indecisão, distorção da imagem corporal, inibição do trabalho, distúrbios do sono, fadiga, perda de apetite, perda de peso, preocupação somática, diminuição da libido.

O Inventário de Beck (Beck *et al.*, 1961; Beck, Steer & Garbin 1988; Gorenstein & Andrade, 1998) permite vários pontos de corte,

dependendo da natureza da amostra e dos objetivos do estudo. Para amostragem com este teste, o "Centro de Terapia Cognitiva" recomenda os seguintes pontos de corte: menos de 10 = não ou depressão mínima, 10 a 18 = depressão, leve a moderada; de 19 a 29 = depressão, moderada a grave, 30 a 63 = depressão grave.

Procedimentos

O GC manteve suas atividades diárias normais durante todo o período do estudo. Os participantes deste estudo concordaram em não fazer quaisquer mudanças sistemáticas na atividade física ou atividades de trabalho durante as 16 semanas do experimento até a conclusão do pós-teste. O GE foi submetido a 16 semanas de treinamento com caminhada, exercícios de alongamento e exercícios de equilíbrio. As aulas foram realizadas três vezes por semana em dias alternados, sempre no mesmo horário (09:00 as 12:00 horas) e com duração de 60 a 70 minutos. Cada sessão consistiu em um aquecimento "divertido" de 5 minutos com atividades de baixa intensidade. O aquecimento foi seguido por um treino de 15 minutos de alongamento estático e passivo, com o estímulo de 10 a 15 segundos em cada movimento. O alongamento consistiu de três séries envolvendo hemisférios alternados do corpo para cada movimento com um intervalo de 30 segundos entre os movimentos. Os 15 minutos de exercício resistido consistiram em dois conjuntos de 12 repetições em intensidade moderada, utilizando halteres e bandas de resistência. O exercício resistido foi seguido por cinco minutos de exercícios e equilíbrio estático no solo e 25 minutos de exercício aeróbico, consistindo de caminhada e recuperação de intensidade moderada. Para controlar a intensidade do exercício, o OMNI-RES (Lagally & Robertson, 2006), foi utilizado e todo o pessoal foi devidamente treinado e familiarizado com o objetivo de 3-5 níveis de intensidade para este estudo. A escala OMNI-RES apresenta ilustrações com levantamento de peso para o indivíduo fazer associações com avaliações de esforço percebido.

Análise estatística

Estatística descritiva foi aplicada com medidas de tendência central (média \pm desvio padrão) e a verificação da normalidade das variáveis foi realizada através do teste de Komogorov, considerando o tamanho da amostra. A esfericidade foi assegurada pelo teste de Mauchly. Para verificar as variações nos domínios, realizou-se ANOVA (two way), teste de Bonferroni Post Hoc. O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$. Para verificar o tamanho do efeito, foram utilizados os valores de eta (μp^2), adotando

valores de baixo efeito (0,1 e 0,24), efeito médio (0,25 e 0,39) e efeito alto (maior que 0,40) (Cohen, 1992). O programa utilizado para processamento de dados foi o SPSS versão 20.0.

RESULTADOS

A Tabela 3 (Indicadores sanguíneos) e a tabela 4 (Resultados dos testes incluídos no protocolo GDLAM e depressão) demonstram os resultados de ambos os grupos realizados antes (pré) e após (pós) 16 semanas de intervenção.

Tabela 2

Avaliação padrão da autonomia funcional proposta pelo protocolo GDLAM

Tests (sec)	C10	LPS	LPDV	VTC	LCLC	Scores
Fraco	+ 7,09	+ 11,19	+ 4,40	+ 13,14	+ 43,00	+ 27,42
Regular	7,08-6,34	11,18-9,55	4,40-3,30	13,13-11,62	43,00-38,69	27,42-24,98
Boa	6,33-5,71	9,54-7,89	3,29-2,63	11,61-10,14	38,68-34,78	24,97-22,66
Muito bom	< 5,71	< 7,68	< 2,63	< 10,14	< 34,78	< 22,66

Nota. C10: teste de caminhada de 10 metros; LPS; levantar-se da posição sentada; LPDV: Levantar-se da posição de decúbito ventral; VTC: Vestir e tirar camisa; LCLC: levantar-se de uma cadeira e locomover pela casa.

Tabela 3

Indicadores sanguíneos, realizados antes (pré) e após (pós) 16 semanas de intervenção (Média \pm DP).

	GE pre test	GC pre test	GE post test	GC post test	p	μp^2
Ureia	31,60 \pm 8,81	33,08 \pm 11,94	30,96 \pm 9,40	31,52 \pm 9,73	0,681	---
Creatina	0,89 \pm 0,29	0,91 \pm 0,25	0,95 \pm 0,18	0,81 \pm 0,02	0,562	---
Potássio	4,54 \pm 0,44	4,58 \pm 0,54	4,44 \pm 0,49	4,44 \pm 0,45	0,613	---
TGP	34,37 \pm 13,57	32,52 \pm 11,90	28,76 \pm 8,29*	31,22 \pm 7,11	0,047	0,153a
Sódio	138,52 \pm 4,89	136,17 \pm 8,38	131,33 \pm 4,68*	141,10 \pm 4,39	0,039	0,430c

Nota. TGP: Alanina Aminotransferase; GE: Grupo Experimental; GC: grupo controle. * $p \leq 0,05$ (ANOVA bidirecional e Post Hoc de Tukey), / a- μp^2 Cohen baixo efeito (0,1 e 0,24), b- efeito médio (0,25 e 0,39) c- μp^2 grande efeito (superior a 0,40)

Tabela 4

Resultados dos testes incluídos no protocolo GDLAM e depressão, realizados antes (pré) e após (pós) 16 semanas de intervenção (Média \pm DP)

	GE pre test	GC pre test	GE post test	GC post test	μp^2
C10	8,79 \pm 0,33	8,55 \pm 1,02	7,29 \pm 0,91ab	8,44 \pm 0,77	0,277
LPS	11,94 \pm 0,51	11,98 \pm 0,56	8,19 \pm 0,59ab	11,99 \pm ,57	0,499
LPDV	3,98 \pm 0,37	3,82 \pm 0,37	2,81 \pm 0,34ab	3,81 \pm 0,22	0,627
VTC	13,77 \pm 0,77	13,30 \pm 0,77	11,16 \pm 0,59ab	13,32 \pm 0,60	0,253
LCLC	42,33 \pm 1,78	43,44 \pm 1,55	37,33 \pm 1,27ab	43,77 \pm 2,01	0,149
Depressão	18,54 \pm 5,71	17,99 \pm 6,12	12,31 \pm 5,21b	18,01 \pm 7,01	0,775

Nota. GE: Grupo Experimental; GC: grupo controle; C10: teste de caminhada de 10 metros; LPS; levantar-se da posição sentada; LPDV: Levantar-se da posição de decúbito ventral; VTC: Vestir e tirar camisa; LCLC: levantar-se de uma cadeira e locomover pela casa. Comparação dentro do grupo: a: $p < 0,01$; b: $p < 0,001$

As variáveis ureia sanguínea, creatina e potássio não apresentaram diferença interessante entre os dois momentos do estudo, enquanto o TGP (efeito pequeno) e o sódio obtiveram reduções nos valores médios de 2,46 mg / dl e 10 mg / dl com efeito grande (μp^2 0,153 e μp^2 0,43,

respectivamente) e significância de ($p = 0,047$ e $p = 0,039$, respectivamente) quando comparados os dois momentos entre os grupos exercício / controle. A qualidade da força entre o pré e o pós os momentos entre os grupos exercício / controle mostraram um aumento de 2,53 kgf (efeito

pequeno de $\mu p^2 = 0.23$) para o grupo de exercício, enquanto o controle reduziu.

Os resultados da avaliação da autonomia funcional indicam diferenças significativas entre pré e pós 16 semanas de treinamento para todos os testes nos grupos GG e GE, em favor do GE. No entanto, não foram observadas diferenças significativas no grupo controle (Tabela 4). Em relação às medidas de autonomia funcional, antes das 16 semanas de treinamento, não houve diferenças entre os dois grupos (GE e GC), conforme Tabela 4 ($p < 0,01$). Nos testes LCLC o efeito foi pequeno, no teste C10, VTC o efeito foi médio e nos testes LPS e LPDV os efeitos foram altos.

Em relação a depressão o GE após apresentou diferenças significativas em relação ao GC em todos os momentos e em relação ao GE antes ($p < 0,001$) e o efeito foi alto.

DISCUSSÃO

O presente experimento nas variáveis sangue ureia, creatina e potássio não apresentaram diferenças significativas, corroborando com outros estudos (Freire et al., 2016; Cassidy, Thoma & Hallsworth, 2016), que realizaram intervenção com exercício isotônico em pacientes em hemodiálise e observaram que não havia diferença entre os valores absolutos de uréia antes e após os três meses de intervenção.

Freire et al. (2016) utilizando um método de treinamento aeróbio semelhante ao presente estudo com uma intervenção de dezesseis semanas, demonstraram uma redução de creatina, uréia e potássio em pacientes em hemodiálise ($p < 0,05$) e níveis de potássio na sessão de exercício também. Pareceu estar significativamente aumentada ($p = 0,046$) e média de $1,26 \pm 0,16$ exercícios vs. $0,71 \pm 0,22$ sem exercício. Henrique, Reboredo e Paula (2010) estudando catorze pacientes durante a diálise, utilizando o cicloergômetro, observaram um discreto aumento de ureia, acompanhado por uma redução significativa da creatinina nas médias.

A variável TGP apresentou redução no seu valor médio, apresentando significância de $p =$

$0,047$ e um grande efeito ($\mu p^2 0,153$), o que pode estar associado a uma boa absorção da oxidação da gordura hepática, sendo a população estudada maioritariamente diabética e dislipidêmica idade média de 62 anos, representando um fator de proteção contra a esteatose hepática. O tamanho médio medido pelo lobo direito do fígado diminuiu desde o início ($-0,96$ cm), enquanto a diminuição foi menor ($-0,41$ cm), com diferença significativa ($p = 0,044$) entre os grupos (Cassidy, Thoma & Hallsworth, 2016; Giannaki & Christoforos, 2011; Hallsworth, 2013; Sorrentino, Crispino, Coppola & Stefano, 2015). Pugh & Sprung (2014) descobriram que a doença hepática gordurosa pode ser revertida com o exercício físico medido pelo fluxo sanguíneo hepático em pacientes obesos de idade semelhante ao presente estudo, observado por meio de melhorias no fluxo sanguíneo após exercício físico regular em $[3,6\%$ (IC95% = $1,6, 5,7$), $p = 0,002$] promovendo a prevenção primária de doença cardiovascular e doença hepática gordurosa.

Em relação à variável sódio, o grupo experimental apresentou redução com efeito grande ($\mu p^2 0,43$) na média pré / pós ($138,52 \pm 4,89$ a $131,33 \pm 4,68$) enquanto o controle aumentou ($136,17 \pm 8,38$ para $141,10 \pm 4,39$) ($p < 0,039$), devido à redução de sódio no grupo exercitado. O resultado do presente estudo, em consonância com outros em discussão, sugere que a melhora da função vasodilatadora endotelial com exercícios aeróbicos regulares em adultos com sobrepeso e obesidade pode ter um papel protetor e favorecer a redução do risco de Doenças Vasculares, bem como o exercício parece ser protetor em reação a reincidência de eventos vasculares (Aídar et al., 2007, 2014 e 2017).

Em relação às medidas de autonomia funcional, antes das 16 semanas de treinamento, não houve diferenças entre os dois grupos (GE e GC). Após 16 semanas de treinamento, os grupos GE apresentou melhoras significativas em relação ao GC ($p < 0,01$). Nos testes LCLC o efeito foi pequeno, no teste C10, VTC o efeito foi médio e nos testes LPS e LPDV os efeitos foram altos.

A evolução da autonomia funcional, está bem demonstrada a importância do exercício físico para manter e melhorar a capacidade funcional em mulheres idosas. Em um estudo de Mazini Filho *et al.* (2013), que aplicou um programa de ginástica localizada de 16 semanas adaptado para idosos, os autores puderam observar melhorias na força, resistência aeróbica, flexibilidade e equilíbrio, o que resultou em um aumento na autonomia funcional dos idosos que participaram do treinamento. Da mesma forma, outros estudos avaliaram o efeito de um programa de treinamento de oito semanas com exercícios funcionais sobre a capacidade funcional de idosas e constataram que, mesmo com esse curto período de treinamento, os participantes apresentaram melhorias em todos os testes de autonomia funcional, quando comparados para o grupo controle, e o treinamento aeróbio e baseado na força tende a ser benéfico em indicadores metabólicos de saúde em idosos (Martins *et al.*, 2010; Matos *et al.*, (2017).

Finalmente, nossos resultados indicam que o programa de atividade física é benéfico para reduzir os escores de depressão. Em relação a depressão o GE após apresentou diferenças significativas em relação ao GC em todos os momentos e em relação ao GE antes ($p < 0,001$) e o efeito foi alto. Pesquisas anteriores mostraram que os sintomas da depressão estão intimamente relacionados com a incapacidade física e a mortalidade (Park, Lee & Kim, 2017; Souto *et al.*, 2015). Em um estudo sobre a associação entre atividade física moderada e sinais de depressão, ansiedade e incapacidade física em idosos, a atividade física teve efeito na redução dos níveis de depressão e mortalidade (Souto *et al.*, 2015). Outros estudos apresentaram melhorias significativas nos níveis de depressão inclusive em grupos de adultos velhos e idosos sobreviventes de Acidente Vascular Cerebral submetidos a atividades físicas (Aidar *et al.*, 2007; 2014; 2017).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o programa de exercícios físicos, constituído por caminhada

supervisionada e ginástica com exercícios de fortalecimento muscular do quadríceps, realizados por 16 semanas com uma frequência de três vezes por semana, com duração de sessenta minutos, foi eficaz na redução do equilíbrio homeostático promovendo TGP e sódio, melhorando a capacidade funcional e reduzindo os níveis de depressão.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Aidar, F. J., Silva, A. J., Reis, V. M., Carneiro, A. L., & Carneiro-Cotta, S. (2007). Estudio de la calidad de vida en el accidente vascular isquémico y su relación con la actividad física. *Revista de Neurología (Ed. Impresa)*, 45(9), 518-522.
- Aidar, F. J., de Matos, D. G., de Oliveira, R. J., Carneiro, A. L., Cabral, B.G., Dantas, P.M., Reis, V. M. (2014) Relationship between Depression and Strength Training in Survivors of the Ischemic Stroke. *Journal of Human Kinetics*. 43, 7-15
- Aidar, F. J.; Oliveira, R. J.; Matos, D. G.; Chilibeck, P.; Souza, R. F.; Carneiro, A. L.; Reis VM. (2017) A randomized trial of the effects of an aquatic exercise program on depression, anxiety levels, and functional capacity in of people who suffered an ischemic stroke. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness (Testo Stampato)*. 58(7-8), 1171-1177
- Beck, A. T., Steer, R. A., Garbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the beck depression inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*. 8(1), 77-100.
- Beck, A. T., Ward C. H., Mendelson, M., Mock J., Erbaugh G. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of general psychiatry*. 4, 53-63.
- Brazilian Institute of Statistical Geography (IBGE), (2004). *Projection of population of Brazil by sex and age for the period 1980-2050*. Research Directorate. Coordination of Population and Social Indicators. Rio de Janeiro: IBGE.
- Cassidy, S., Thoma, C., Hallsworth K. (2016). High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in

- patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 59(1), 56-66.
- Cohen, J. (1992). Statistics a power primer. *Psychology Bulletin*.;112(1), 155-159.
- Dantas E. H. M, Vale G. S. (2004). Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fitness Perform Jornal*. 3(3):175-83.
- Freire, A. P. C. F., Rios, C. S., Moura, R. S., Burneiko, R. C. V. D. M., Padulla, S. A. T., & Lopes, F. D. S. (2013). Isotonic exercise during hemodialysis improves dialysis efficiency. *Fisioterapia em Movimento*. 26(1), 167-174.
- Giannaki, Christoforos D. (2011). The effect of prolonged intradialytic exercise in hemodialysis efficiency indices. *ASAIO Journal*. 57(3), 213-218.
- Gorenstein, C., Andrade, L. H. S. G. (1998). Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português. *Revista de Psiquiatria Clínica*. 25(5), 245-50.
- Hallsworth, K. (2013) Cardiac structure and function are altered in adults with non-alcoholic fatty liver disease. *Jornal Hepatology*. 58(4), 757-762.
- Henrique, D. M. N., Reboredo, M. M., Paula, R.B. (2010). Aerobic training improves functional capacity of patients in chronic hemodialysis. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 94(6), 823-828.
- Lagally KM, Robertson RJ. (2006) Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. *Journal Strength and Condition Research*. 20(2), 252-256.
- Martins RA, Veríssimo MT, Coelho e Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM. (2010). Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids in health and disease*. 9, 76-80.
- Matos, S., Mazini, F. M. L., Moreira, O. C., Oliveira, C.E., Oliveira V. G. R., Silva, G. M. E., Aídar F. J. (2017). Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: A pilot study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 57(3), 272-277.
- Mazini-Filho. M. L, Matos D.G., Rodrigues B.M., Aídar F.J., Hickner, R.C., Lima, J.R.P. (2013). Effects of 16 weeks of exercise in elderly women. *International Sportmed Journal*. 14(2):86-93.
- Park, H. S., Lee, K. T., Kim, T. W. (2017). Role of physical activity in mortality prediction in elderly hospice patients. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 13(2), 250-254.
- Pugh, C. J. A., Sprung, V. S. (2014). American Journal of Physiology. *Heart and Circulatory Physiology*. 307(9), H1298-H1306.
- Sorrentino, G. Crispino, P. Coppola, D. Stefano, G. (2015). Efficacy of lifestyle changes in subjects with non-alcoholic liver steatosis and metabolic syndrome may be improved with an antioxidant nutraceutical: a controlled clinical study. *Drugs in Research and Development*. 15(1), 21-25.
- Souto A. L., Lima L. M., Castro E.A., Veras R.P., Segheto W., Zanatta T.C. Doimo, A. (2015) Blood pressure in hypertensive women after aerobics and hydrogymnastics sessions. *Nutricion Hospitalaria*. 32(2), 823-8
- Wojtek J. C., David N. P., Maria A. F. S., Christopher T. M., Claudio R. N., George J. S., James S. S. (2009) ACSM: Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 41(7), 1510-30.
- World Health Organization (WHO). (2008). *Health evidence network. What are the main risk factors for disability in old age and how can disability be prevented*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.



Efeitos da suplementação de faseolamina e exercício aeróbio na glicemia e massa corporal de ratos Wistar

Effect of phaseolamine supplementation and aerobic exercise on glycaemia and body mass in Wistar rats

Rafael A. Araújo¹, Esteban Aedo-Muñoz², Rayssa L. Moser³, Desster Á. Antoniêto^{3,4}, Bianca Miarka⁵, Ciro J. Brito^{3*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo desse estudo foi verificar os efeitos da suplementação de Faseolamina (100mg) em ratos submetidos ao exercício físico na massa corporal e glicemia. Foram utilizados 40 machos (± 90 dias de idade, massa corporal 350 ± 1.5 g). A amostra foi distribuída em quatro grupos (n=10): Grupo Controle Sedentário (GCS); Grupo Controle Exercício (GCEX); Grupo Faseolamina Sedentário (GFS) e Grupo Faseolamina Exercício (GFEX). Os animais grupos GCEX e GCFEX foram submetidos a cinco sessões semanais de exercício natação durante 8 semanas: 1ª (30 min); 2ª (40 min); 3ª (50 min); 4ª (60 min), na 5ª, 6ª, 7ª e 8ª (60 min) adicionou-se carga a 5% da massa corporal. Após 8 semanas, observou-se menor Glicemia ($P \leq 0,012$) em GFS ($\Delta -24,3\%$) e GFEX ($\Delta -7,6\%$) quando comparados a GCS ($\Delta 3\%$) e do GCEX ($\Delta -1,3\%$). Após as 4 semanas de adaptação, os grupos realizaram os exercícios (GFEX e GCEX) em cargas retangulares, em intensidades iguais ao Lan. Por fim, o grupo GFS diminuiu significativamente ($\Delta -4,5$; $P=0,01$) a massa corporal. Os resultados do presente estudo sugerem que a faseolamina promove controle da glicemia e massa corporal, independente do exercício. Novos estudos podem analisar o efeito da Faseolamina em ratos obesos e diabéticos.

Palavras-chave: faseolamina, exercício físico, massa corporal, glicemia.

ABSTRACT

This study verified the effects of Phaseolamine supplementation (100mg) in Wistar rats submitted to aerobic exercise in body mass and glycaemia. 40-males (± 90 days of age, body mass 350 ± 1.5 g) was allocated into four groups (n=10): Sedentary Control Group (GCS); Control Group Exercise (GCEX); Phaseolamine Sedentary Group (GFS) and Phaseolamine Exercise Group (GFEX). GCEX and GCFEX were submitted to 5-weekly exercise swimming sessions for 8 weeks: 1st (30 min); 2nd (40 min); 3rd (50 min); 4th (60 min), at 5, 6, 7 and 8 (60 min) was added 5% body weight load. After 8 weeks, we observed a lower Glycaemia ($P \leq 0.012$) in GFS ($\Delta -24.3\%$) and GFEX ($\Delta -7.6\%$) when compared to GCS ($\Delta 3\%$) and GCEX ($\Delta -1.3\%$). After 4 weeks, the groups performed the exercises (GFEX and GCEX) on rectangular loads at the same intensities as the Lan. Finally, the body mass decreased in GFS ($\Delta -4.5$, $P = 0.01$). The results of the present study suggest that phaseolamine promotes glycaemic and body mass control, independent of aerobic exercise, new studies can analyse the effect of Phaseolamine in obese and diabetic rats.

Key-words: phaseolamine, physical exercise, body mass, glycaemia.

¹ Unideal – Brasília, Brasil

² Physical Activity, Sport and Health Sciences Laboratory, Universidad de Santiago de Chile. Biomechanics Laboratory. Chilean High Performance Center.

³ Universidade Federal de Juiz de Fora, Governador Valadares, Brasil

⁴ Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, Brazil

⁵ School of Physical Education and Sport, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

* Autor correspondente: Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, S/n – Martelos, Juiz de Fora – MG, 36036-330, Brasil. E-mail: cirojbrito@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (TD2M), caracteriza-se pela intolerância à glicose e hiperglicemia de jejum, tendo como principal alteração fisiopatológica a resistência periférica à ação da insulina no fígado, nos adipócitos e nos músculos esqueléticos, associada a uma deficiência relativa na secreção de insulina e a uma produção hepática excessiva de glicose, que levam à hiperglicemia (Andrade, de Oliveira Silva, Orlando, & Pereira, 2019). Torna-se importante para o TD2M controlar o metabolismo de carboidratos, uma vez que o descontrole glicêmico pode resultar em complicações graves como retinopatia, nefropatia, aterosclerose, risco aumentado para infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica (Stolar, 2010).

Tais complicações podem ser evitadas pelo uso adequado de insulina, atividade física e um plano alimentar personalizado de forma a fornecer um valor calórico total compatível com a manutenção do peso corporal ideal, contribuindo para a regulação da glicemia. Pesquisas evidenciam a importância do controle glicêmico devido às contribuições benéficas em minimizar e até mesmo prevenir complicações microvasculares e, sem dúvida, aperfeiçoar e otimizar a qualidade de vida do paciente (Andrade et al., 2019). Dietas especializadas para pacientes diabéticos conseguem manter a glicemia menor em relação à padrão.

Pode-se controlar o metabolismo dos carboidratos diminuindo sua absorção. A Faseolamina é uma substância extraída do feijão branco – *Phaseolus vulgaris*, sendo uma glicoproteína inibidora da amilase salivar, ou seja, inibe a absorção do amido (Pereira, dos Santos, Pereira, Marques, & Sátiro, 2010). Dessa forma, pode diminuir a absorção de calorias de alimentos e auxiliar no tratamento do T2DM (Helmstädter, 2010). Por outro lado, o exercício físico também tem sido recomendado para auxiliar no controle glicêmico em T2DM (Bartholomae, Moore, Ward, & Kressler, 2019). No entanto, pouco se conhece sobre a capacidade de interação entre a ingestão de faseolamina associada ao exercício. Portanto, o

presente estudo teve por objetivo verificar o efeito da suplementação de Faseolamina em ratos submetidos ao exercício físico na massa Corporal e Glicemia e Lactato sanguíneo. Nós hipotetizamos que a faseolamina e o exercício podem exercer efeito sinérgico auxiliando no controle glicêmico e massa corporal em ratos Wistar.

MÉTODO

O protocolo experimental foi realizado no Biotério do Laboratório de Estudos em Educação Física e Saúde – LEEFS da Universidade Católica de Brasília – UCB, foram utilizados 40 ratos da linhagem Wistar machos (*Rattus norvegicus*), com aproximadamente 90 dias de idade, acomodados em gaiolas de polietileno mantidos em 4 grupos de 5 ratos por caixa, em ambiente de foto período de 12 horas claro e 12 horas escuro (invertido), com temperatura de, aproximadamente ($22 \pm 1^\circ\text{C}$), com umidade relativa do ar entre 40-70%, sendo alimentados com ração peletizada (Labina-Purina, SP, Brasil) e água potável (ad libidum). O experimento durou 8 semanas. Os procedimentos adotados estão de acordo com os princípios de manuseio e cuidado com animais de laboratório preconizados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal – COBEA, seguindo as resoluções Brasileiras Específicas de Bioética de Pesquisa com Animais: lei n. 6638, de 8 de março de 1979, e decreto n. 645, de 10 julho de 1945.

Delineamento experimental

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em grupos (n=10): a) Grupo Controle Sedentário (GCS), ratos alimentados com água e ração padrão (AIN-93) sem adição de suplemento e exercício físico; b) Grupo Controle com Exercício (GCEX), ratos alimentados com água e ração padrão (AIN-93) e seguiram o protocolo de exercício físico a 5% da massa corporal diário (natação) sem ingestão de suplemento; c) Grupo Faseolamina Sedentário (GFS), ratos alimentados com água e ração padrão com a ingestão de suplemento de acordo com o Protocolo de Suplementação e diluição em água; d) Grupo

Faseolamina e Exercício (GFEx), ratos alimentados com água e ração padrão e seguiram o protocolo de exercício físico a 5% da massa corporal diário (natação), com a ingestão de suplemento de acordo com o Protocolo de Suplementação e diluição em água.

Protocolo de suplementação

Para a utilização destas suplementações, adequou-se para os ratos machos Wistar, a quantidade sugerida para ingestão em homens de 70 Kg. Dilui-se 100 mg de Faseolamina (HMS Natural, SP, Brasil) ao dia para cada 500ml de água, conforme peso do rato ($\pm 350g$) e recomendação do produto em referência. Diariamente foram verificadas as medidas de massa corporal dos ratos e da sua ingestão hídrica. Os mesmos receberam 1.000g de ração balanceada padronizadas e 1.000ml de água por caixa, sendo todos os dias repostos.

Protocolo de exercício físico

Utilizou-se um protocolo de natação em tanques de amianto com capacidade para 500 litros que foram cheios com água aquecida (30 ± 2 °C) com profundidade de 50 cm conforme protocolo descrito por Araújo et al. (2009). Os animais foram submetidos a 5 sessões semanais de exercício aeróbio contínuo durante 8 semanas, sendo: 1ª semana (30 minutos); 2ª semana (40 minutos); 3ª semana (50 minutos) e na 4ª semana (60 minutos). Nas 5ª, 6ª, 7ª e 8ª semanas (60 minutos) de treino com carga, tendo fixado em seu corpo um colete de chumbo tipo velcro, posicionados junto ao tórax de cada animal de modo confortável, totalizando uma sobrecarga de 5% da sua massa corporal conforme protocolo descrito por (Manchado, Gobatto, Contarteze, Papoti, & Mello, 2006). Os animais foram colocados nos tanques de natação com um intervalo de 3 minutos. Como controle, os animais que permaneceram por mais de 10s no fundo do tanque foram considerados exaustos, retirados e, após 3 minutos, colocados novamente. Os experimentos foram realizados durante oito semanas no período da manhã entre 08:00 e 11:00 horas.

Massa corporal e glicemia

A massa corporal foi quantificada em balança analítica (Toledo® 9094 II, SP, Brasil) com capacidade máxima para 3 Kg (precisão 1 g). Os ratos foram pesados individualmente no início dos exercícios para confecção dos coletes de sobrecarga. As coletas de sangue para as análises de glicemia foram realizadas em jejum para os GCS; GCEX; GFS e GFEx e para os submetidos ao exercício, no primeiro minuto, após os ratos saírem da natação. Em todas as coletas, a primeira gota de sangue era desprezada para evitar contaminação e, após 25 μL de sangue arterializado, foram retirados por capilares de vidro heparinizados e calibrados com 25 μL de fluoreto. O sangue coletado foi depositado em tubos “ependorfs” contendo 50 μL de fluoreto de sódio a 1%. As concentrações glicose sanguínea foram determinadas, utilizando-se de um analisador eletroenzimático, (YSI 2700 SELECT® Biochemistry Analyzer, Yellow Springs, USA). Os valores foram expressos em $mg.dL^{-1}$.

Análise estatística

Inicialmente, os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão. A normalidade dos dados foi testada por Kolmogorov-Smirnov. Aplicou-se a ANOVA two-way com medidas repetidas (Suplemento X tempo) com Post-Hoc de Tukey. A esfericidade das medidas foi conferida pelo teste de Mauchly e, quando necessário, aplicou-se a correção de Greenhouse-Geisser. Em todos os casos os níveis de significância para as amostras estatísticas foram de ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o delta para as concentrações séricas de Glicemia ($mg.dL^{-1}$) nos grupos GCS, GFS, GCEX e GFEx; ao longo do período experimental. Houve efeito de interação suplemento X tempo ($F_{3;37}=7,76$; $p \leq 0,001$; $\eta^2=0,36$), onde GFS apresentou menor delta quando comparado aos demais da 3ª até a 8ª semanas ($p \leq 0,025$), na 3ª semana GCS diferiu de

GCEx ($p=0.042$) e GFEx ($p=0.048$), na 7^a e 8^a semanas GFEx apresentou menor delta quando comparado à GCEx ($p=0.036$) e GCS ($p=0.045$).

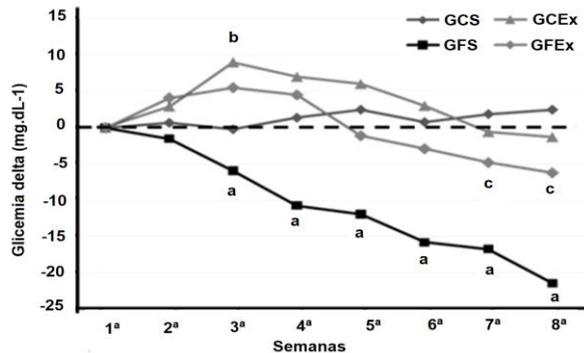


Figura 1. Concentrações séricas de Glicemia (mg.dL-1) dos animais dos GCS; GFS; GCEx e GFEx, durante as 8 semanas do estudo. Valores expressos como Δ em (mg.dL-1) com relação ao início do estudo.

A Figura 2 apresenta o delta de comportamento da massa corporal ao longo do período experimental para os 4 grupos. Assim, como observado para a glicemia, também houve efeito de interação para a massa corporal ($F_{3;37}=5,52$; $p\leq 0,01$; $\eta^2=0,38$). Observou-se que GFS foi o único grupo que reduziu a MC ($-15,9$ mg.dL⁻¹) ao final das 8 semanas de intervenção. Os demais, GCEx, GCS ($+23,2$ mg.dL⁻¹) e GFEx ($+44,6$ mg.dL⁻¹) aumentaram a MC.

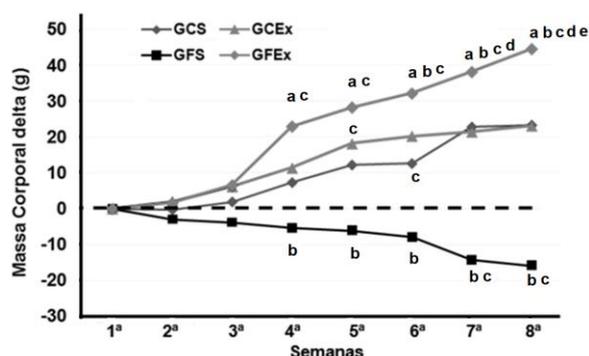


Figura 2. Valores de MC (g) dos animais dos GCS; GFS, GCEx e GFEx, durante o período experimental. Valores expressos como Δ em gramas (g), com relação a MC ao início do estudo. a $p\leq 0,045$ vs. os outros grupos, b $p\leq 0,048$ vs. GCS e GCEx, c $p\leq 0,042$ vs. 1ª semana para o mesmo grupo, d $p\leq 0,05$ vs. a semana 4 para o mesmo grupo, e $p=0,35$ vs. 5ª e 6ª semanas para o mesmo grupo.

DISCUSSÃO

Intervenções não-medicamentosas que sejam efetivas no controle glicêmico e massa corporal são importantes para diabéticos e obesos (Karri, Sharma, Hatware, & Patil, 2019). Assim, através de um modelo experimental, o presente estudo verificou o efeito da suplementação de Faseolamina em ratos submetidos ao exercício físico através das variáveis Massa Corporal e Glicemia. Os principais resultados indicaram que a faseolamina, por si só, é capaz de diminuir a concentração da glicemia e massa corporal; por outro lado, a faseolamina associada ao exercício proveu maior aumento da massa corporal. O princípio ativo do extrato de feijão branco, a Faseolamina, é capaz de reduzir de maneira significativa a ação da enzima α -amilase, responsável pela digestão do amido (carboidrato), que foi ingerida (Pereira et al., 2010). Sem ação desta enzima, o organismo é incapaz de absorver as moléculas inteiras de carboidratos e, assim, são eliminadas naturalmente, sem acumular calorias e gorduras, pois os carboidratos, quando não utilizados como fonte de energia, são armazenados como gordura localizada (Tucci, Boyland, & Halford, 2010).

Evidências experimentais crescentes têm sugerido que extratos ou derivados de feijão branco, Faseolamina (*Phaseolus vulgaris*), podem ter a capacidade de reduzir a ingestão de alimentos, o depósito lipídico corporal e a glicemia (Barrett & Udani, 2011). Os efeitos da utilização do inibidor de alfa-amilase também têm sido demonstrados na redução da glicemia pós-prandial e da concentração plasmática de insulina. Além disso, quando administrado em conjunto com as refeições, o inibidor de α -amilase tem se mostrado eficaz na redução da absorção gastrointestinal de carboidratos, sem causar efeitos colaterais (Chokshi, 2007; Pereira et al., 2010; Sun et al., 2019). O efeito crônico inibidor de α -amilase, contudo, foi pouco estudado (Hiyoshi, Fujiwara, & Yao, 2019). Nossos resultados corroboram aos achados de outros estudos que observaram efeito hipoglicêmico da faseolamina (Helmstädter, 2010; Hiyoshi et al.,

2019; Karri et al., 2019; Pereira et al., 2010). No entanto, não é de nosso conhecimento investigações que tenham associado exercício e a faseolamina concomitantemente. De fato, ambos os grupos suplementados apresentaram efeito hipoglicemiante crônico (GFS e GFEx). Entretanto, o delta apresentado pelo grupo que não se exercitou foi maior, o que não-corrobora com a hipótese principal do nosso estudo. Possivelmente a liberação hormonal decorrente do exercício (Andrade et al., 2019) tenha resultado em menor efeito no grupo GFEx.

Não está claro o efeito crônico da faseolamina no controle da massa corporal (Pereira et al., 2010). Em homens e mulheres sobrepesados, Celleno, Tolaini, D'Amore, Perricone, and Preuss (2007), observaram que 445 gr de faseolamina suplementados à dieta, resultaram, após 30 dias, em maior perda de massa corporal, IMC, massa de gordura, dobras cutâneas, circunferência de cintura e manutenção da massa magra, quando comparados ao controle. Em Metanálise recém publica, Udani, Tan, and Molina (2018) verificaram, em onze estudos selecionados, que, em geral, estudos com este modelo de suplementação apresentam aproximadamente 8 semanas e resultam em perda média de 1,1 kg e 3,3 kg de gordura corporal. Apesar dos efeitos da faseolamina sobre a MC e sobre o tecido adiposo serem dependentes do consumo energético, o treinamento físico demonstra uma influência mais significativa quando passamos a analisar a musculatura esquelética. Estudos apontam que num processo de emagrecimento, quando se compara o efeito do treinamento físico isolado, da dieta alimentar isolada ou da associação dos dois fatores, obtemos que o treinamento físico proporciona a manutenção e/ou aumento da massa muscular (Andrade et al., 2019; Hansen, Dendale, Berger, van Loon, & Meeusen, 2007). Acreditamos que o aumento da massa corporal, observado no grupo GFEx, também promova efeito crônico, uma vez que é esperado o aumento do metabolismo e da massa muscular neste grupo. No entanto, ressaltamos que a ausência de medidas bioquímicas e análise qualitativa da massa corporal limitam a profundidade dos

resultados aqui observados. Por fim, conclui-se que o presente protocolo experimental resultou em efeito ergogênico da suplementação de faseolamina em ratos wistar, onde após 8 semanas o grupo GFS apresentou menor glicemia de jejum e massa corporal. Em contrapartida, o grupo GFEx apresentou aumento da massa corporal crônico. Os resultados do presente estudo sugerem novas hipóteses a serem investigadas em novas pesquisas, dentre as quais a investigação dos efeitos da Faseolamina em ratos obesos e diabéticos, avaliando o perfil lipídico e a dissecação dos tecidos para avaliar os componentes de Massa corporal.

CONCLUSÕES

Mediante os objetivos estabelecidos, resultados obtidos e análises realizadas, conclui-se que, no modelo experimental realizado, a faseolamina promoveu controle da glicemia e massa corporal, independente do exercício. Novos estudos podem analisar o efeito da Faseolamina em ratos obesos e diabéticos.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Andrade, E. F., de Oliveira Silva, V., Orlando, D. R., & Pereira, L. J. (2019). Mechanisms involved in glycemic control promoted by exercise in diabetics. *Current Diabetes Reviews*, 15(2), 105-110.
- Araujo, G. G. D., Araújo, M. B. D., D'Angelo, R. A., Manchado, F. D. B., Mota, C. S. D. A., Ribeiro, C., & Mello, M. A. R. D. (2009). Máxima Fase estável de lactato em ratos obesos de ambos os gêneros. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(1), 46-49.
- Barrett, M. L., & Udani, J. K. (2011). A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (*Phaseolus vulgaris*): a review of clinical studies

- on weight loss and glycemic control. *Nutrition Journal*, 10(1), 24.
- Bartholomae, E. M., Moore, J., Ward, K., & Kressler, J. (2019). Sex differences in postprandial glucose response to short bouts of exercise: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(2), 181-185.
- Celleno, L., Tolaini, M. V., D'Amore, A., Perricone, N. V., & Preuss, H. G. (2007). A dietary supplement containing standardized *Phaseolus vulgaris* extract influences body composition of overweight men and women. *International Journal of Medical Sciences*, 4(1), 45-52.
- Chokshi, D. (2007). Subchronic oral toxicity of a standardized white kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) extract in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 45(1), 32-40.
- Hansen, D., Dendale, P., Berger, J., van Loon, L. J., & Meeusen, R. (2007). The effects of exercise training on fat-mass loss in obese patients during energy intake restriction. *Sports Medicine*, 37(1), 31-46.
- Helmstädter, A. (2010). Beans and diabetes: *Phaseolus vulgaris* preparations as antihyperglycemic agents. *Journal of Medicinal Food*, 13(2), 251-254.
- Hiyoshi, T., Fujiwara, M., & Yao, Z. (2019). Postprandial hyperglycemia and postprandial hypertriglyceridemia in type 2 diabetes. *Journal of Biomedical Research*, 33(1), 1-16.
- Karri, S., Sharma, S., Hatware, K., & Patil, K. (2019). Natural anti-obesity agents and their therapeutic role in management of obesity: A future trend perspective. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 110, 224-238.
- Manchado, F. D. B., Gobatto, C. A., Contarteze, R. V. L., Papoti, M., & Mello, M. A. R. D. (2006). The maximal lactate steady state is ergometer-dependent in experimental model using rats. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(5), 259-262.
- Pereira, L., dos Santos, C., Pereira, C., Marques, T., & Sátiro, L. (2010). Precipitation of α -amylase inhibitor from white beans: evaluation of methods. *Alimentos e Nutrição*, 21(1), 15-20.
- Stolar, M. (2010). Glycemic control and complications in type 2 diabetes mellitus. *The American Journal of Medicine*, 123(3), S3-S11.
- Sun, X., Zhang, Y., Li, J., Aslam, N., Sun, H., Zhao, J., ..., & He, S. (2019). Effects of particle size on physicochemical and functional properties of superfine black kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) powder. *PeerJ*, 7, e6369.
- Tucci, S. A., Boyland, E. J., & Halford, J. C. (2010). The role of lipid and carbohydrate digestive enzyme inhibitors in the management of obesity: a review of current and emerging therapeutic agents. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 3, 125-43.
- Udani, J., Tan, O., & Molina, J. (2018). Systematic Review and Meta-Analysis of a Proprietary Alpha-Amylase Inhibitor from White Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on Weight and Fat Loss in Humans. *Foods*, 7(4), 63.



Comparação entre indicadores de saúde de alunos do ensino médio das redes federal, estadual e particular de Minas Gerais, Brasil

Comparison between health indicators of high school students of federal, state and private schools in Minas Gerais, Brazil

Gabriela R. O. Venturini^{1,2*}, Nádia S. L. Silva¹, Lucas B. Almada², Juliana B. P. Castro¹, Mauro L. M. Filho^{2,3}, Rodrigo G. S. Vale¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O estudo objetivou comparar indicadores de saúde, incluindo o conceito de saúde (CS), nível de atividade física (NAF) e dados antropométricos, de alunos de ensino médio de escolas particular, estadual e federal na cidade de Leopoldina – MG, Brasil. A amostra foi composta por 388 estudantes, sendo 205 meninos (idade: $16,6 \pm 1,0$ anos) e 183 meninas (idade: $16,4 \pm 1,0$ anos). Utilizou-se o infográfico de entendimento sobre saúde e o questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ) para a verificação do CS e do NAF, respectivamente. Dados antropométricos também foram coletados, abrangendo massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC). A maioria dos alunos (66,7%) apresentou IMC dentro da faixa de normalidade (meninos: $23,6 \pm 3,4$ kg/m²; meninas: $23,6 \pm 2,8$ kg/m²), e 33,3% apresentou excesso de peso. Verificou-se que mais da metade (54,6%) dos estudantes foi considerada insuficientemente ativa/sedentária, e a maioria (56,2%) apresentou CS classificado como preventivo. Nas escolas estadual e particular, verificou-se que quanto maior o NAF, menor a CC. Concluiu-se que ainda é alta a prevalência de sedentarismo nas três redes de ensino pesquisadas. Sugere-se, portanto, a promoção de estratégias de intervenção através da escola e de medidas sociopolítico-econômicas, visando elevar o NAF e aprimorar o entendimento sobre saúde dos estudantes.

Palavras-chave: educação física, estudantes, adolescente, exercício.

ABSTRACT

The study aimed to compare health indicators, including the concept of health (CH), level of physical activity (LPA) and anthropometric data, of high school students of private, state and federal schools in the city of Leopoldina – MG, Brazil. The sample consisted of 388 students, being 205 boys (age: 16.6 ± 1.0 years, BMI: 23.6 ± 3.4 kg/m²) and 183 girls (age: 16.4 ± 1.0 years; BMI: 23.6 ± 2.8 kg/m²). The health understanding infographic and the international physical activity questionnaire (IPAQ) were used to verify CH and LPA, respectively. Anthropometric data were also collected, including body mass, height, body mass index (BMI) and waist circumference (WC). The majority of students (66.7%) presented BMI within the normal range (boys: 23.6 ± 3.4 kg/m²; girls: 23.6 ± 2.8 kg/m²), and 33.3% was overweight. It was verified that more than half (54.6%) of the students were considered insufficiently active/sedentary, and the majority (56.2%) presented CH classified as preventive. In state and private schools, it was found that the higher the LPA, the lower the WC. It was concluded that the prevalence of sedentary lifestyle in the three educational networks surveyed is still high. It is suggested, therefore, the promotion of strategies of intervention through the school and socio-political-economic measures, aiming at raising the LPA and improving students' understanding of health.

Keywords: physical education, students, adolescent, exercise.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

² Faculdade Sudamérica, Cataguases, Minas Gerais, Brasil.

³ Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

* Corresponding author: Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão João Lira Filho, 9º andar, Bloco F, sala 9122, CEP: 20550-900, Maracanã. E-mail: gabriela-venturini@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O sedentarismo consiste na ausência ou diminuição do nível de atividade física (Chinapaw, Proper, Brug, Van Mechelen, & Singh, 2011), provocando o desuso dos sistemas funcionais, que entram em um processo de regressão funcional, além do comprometimento funcional de diversos órgãos (Orti & Carrara, 2012). O comportamento sedentário é apontado como responsável pela causa da morte de aproximadamente 5 milhões de pessoas por ano (Varela et al., 2017). Diante disso, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2002), alerta que o sedentarismo em longo prazo facilita o aparecimento de doenças cardiometabólicas, as quais aumentam o risco de mortalidade da população.

O Ministério do Esporte (Brasil, 2015) afirma que 45,9% da população brasileira é considerada sedentária por não praticar nenhum tipo de atividade física, e que 80,4% dos sedentários conhecem os riscos causados por esse estilo de vida. Paralelo a isso, Hallal et al. (2012) ressaltam o declínio do nível de aptidão física de adolescentes em algumas populações, principalmente brasileira, apontando o sedentarismo como um malefício global.

A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010) recomenda 60 minutos diários de atividade física moderada a vigorosa, de característica aeróbia, para crianças e adolescentes de 5 a 17 anos, para ganhos de saúde; destacando que hábitos de vida saudáveis diminuem o risco de mortalidade e aumentam a qualidade de vida.

O risco de mortalidade está associado a diversas variáveis, como o nível de atividade física (NAF), o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura (CC) e o conceito de saúde (CS) de indivíduos (Venturini et al., 2016). Estas variáveis são de fácil mensuração, podendo ser implementadas nas aulas de Educação Física escolar como parâmetros epidemiológicos no combate ao sedentarismo, tendo em vista a importância que elas detêm no cenário de adesão à prática de exercícios físicos de crianças e adolescentes.

Diante do exposto, a escola se apresenta como

uma instituição potencial para quebrar o ciclo do sedentarismo, uma vez que os jovens permanecem por longo tempo na escola (Silva Júnior, Santos, Souza, & Farias, 2012). Adicionalmente, um dos temas transversais da educação é o tema saúde (Brasil, 1997).

Portanto, o objetivo do presente estudo é comparar indicadores de saúde, incluindo o CS, o NAF e dados antropométricos, de alunos de ensino médio de escolas particular, pública estadual e pública federal localizadas na cidade de Leopoldina – MG, Brasil.

MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como transversal, no qual os dados e informações da amostra foram coletados durante o primeiro semestre de 2018, entre o período de 01/02/2018 a 22/03/2018.

Amostra

A amostra foi composta por alunos das redes particular, pública estadual e pública federal matriculados no ensino médio, da cidade de Leopoldina, localizada no estado de Minas Gerais, Brasil. Foram incluídos apenas os alunos que estavam regularmente matriculados nas instituições pesquisadas, que assinaram o termo de assentimento e que entregaram o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelo responsável e que não perderam nenhuma fase da coleta. Foram excluídos da amostra os alunos que não compareceram nos dias da coleta de dados, aqueles que se recusaram em responder ao questionário ou infográfico, e os que entregaram os questionários com tópicos não respondidos ou com mais de uma marcação de resposta para o mesmo item.

Instrumentos

Para caracterização da amostra, foram coletados dados de estatura, massa corporal, idade e ano escolar. A estatura e a massa corporal foram mensuradas com uso de balança digital com estadiômetro, com precisão de 0,1 kg, e de 0,1 cm (Filizola®, Brasil). Essas duas variáveis foram aferidas de acordo com as padronizações

descritas por Gordon, Chumlea e Roche (1988) e Martin, Carter, Hendy e Malina (1988), respectivamente. A idade e o ano escolar foram coletados através de anamnese. O IMC foi determinado pelo quociente massa corporal/(estatura)², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a verificação do NAF, foi utilizado o Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*) (Pardini et al., 2001), que consiste em um questionário escrito, com perguntas acerca das atividades físicas habituais dos indivíduos que estão respondendo.

Para a verificação da CC, foi utilizada uma trena métrica (Sanny®, São Paulo, SP, Brasil), e foi adotado o protocolo do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2000). Assim sendo, a CC foi medida no ponto mais alto da cintura, em centímetros.

Para a verificação do CS, foi utilizado o infográfico de Venturini et al. (2016), onde os alunos relatam o entendimento sobre saúde, através de uma ligação entre a palavra “saúde” e um desenho representativo.

Procedimentos

A coleta ocorreu em quatro momentos distintos durante as aulas de Educação Física, em cada uma das escolas. No primeiro momento, os alunos foram orientados a responder ao IPAQ de forma individual, dentro de suas respectivas salas de aula, para que não houvesse interferência nas respostas sob influência de terceiros.

Após a aplicação do IPAQ, os alunos foram levados para a sala de avaliação de medidas um a um, a fim de preservar a privacidade sobre as medidas de cada participante. Na sala de medidas, foram coletados os valores de estatura, massa corporal e CC, sendo os dois primeiros dados necessários para o cálculo do IMC.

No terceiro momento, os alunos foram solicitados a responder ao infográfico. Este instrumento foi aplicado separadamente para que não houvesse interferências das respostas do IPAQ no infográfico.

O quarto momento ocorreu após uma semana, onde o IPAQ foi aplicado mais uma vez para re-teste, procedimento utilizado para verificar a confiabilidade das respostas. De modo semelhante, para re-teste, o infográfico foi aplicado em um momento separado, caracterizando o último momento da coleta.

Cuidados éticos

Este estudo foi desenvolvido em conformidade com a Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC) - Centro Universitário de Caratinga (UNEC) (CAAE: 77543316.7.0000.5114). Todos os sujeitos da pesquisa foram convidados a participar do estudo e receberam explicações sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos.

Análise estatística

A estatística descritiva foi apresentada utilizando média, desvio-padrão, e frequências absoluta e relativa. Os pressupostos paramétricos de normalidade e igualdade de variâncias foram avaliados pelo teste Komolgorov-Smirnov e pelo teste de Levene, respectivamente. Para testar o efeito de interação entre o tipo de escola (estadual, privada e federal) e o CS sobre o NAF, utilizou-se a ANOVA fatorial 3x2. Para avaliação do tamanho do efeito, optou-se pelo *d* de Cohen, nas comparações pareadas, sendo adotada a seguinte classificação para interpretação: pequeno: 0.20 – 0.49; moderado: 0.50 – 0.79; elevado: \geq 0.80 (Cohen, 1992). Para testar a associação entre o tipo de escola e a classificação do NAF, IMC, CC e a percepção do estado de saúde, foram utilizadas tabelas cruzadas por meio do teste do Qui-Quadrado (X^2). Neste caso, o tamanho do efeito foi avaliado pelo *V* de Cramer, sendo adotada a seguinte classificação para interpretação: pequeno: 0.10 – 0.29; moderado: 0.30 – 0.49; elevado: \geq 0.50 (Cohen, 1992). A relação entre o NAF e a CC em cada escola foi avaliada pelo teste de correlação de Pearson. Para análise da reprodutibilidade teste-reteste, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse

e o coeficiente Kappa. Todas as análises foram feitas no IBM SPSS V20 (IBM Corp., Armonk, NY). O valor de $p \leq 0,05$ foi adotado para significância estatística.

RESULTADOS

Participaram do estudo 388 estudantes, sendo 205 meninos ($16,6 \pm 1,0$ anos; $70,2 \pm 11,3$ kg; $1,72 \pm 0,06$ m) e 183 meninas ($16,4 \pm 1,0$ anos; $64,1 \pm 9,1$ kg; $1,65 \pm 0,06$ m), predominantemente de escolas estaduais e federais. A tabela 1 apresenta as características gerais da amostra. A maioria dos alunos (66,7%) apresentou IMC dentro da faixa de normalidade (meninos: $23,6 \pm 3,4$ kg/m²; meninas: $23,6 \pm 2,8$ kg/m²), e 33,3% apresentou excesso de peso.

Quanto à CC, 17,3% dos estudantes apresentaram risco aumentado de mortalidade. Em média, a CC foi de $77,4 \pm 9,6$ cm para os meninos e de $72,4 \pm 8,6$ cm para as meninas. Mais da metade dos estudantes (54,6%) foram considerados insuficiente ativo/sedentários, porém a maioria deles (56,2%) apresentou CS classificado como preventivo. A média do tempo de participação em atividades físicas dos alunos foi de 572 ± 426 min/sem para os meninos e de 451 ± 338 min/sem para as meninas.

O NAF apresentou elevado coeficiente de reprodutibilidade [$r = 0,96$ (IC95%: 0,95 – 0,97)]. Quanto ao CS, observou-se concordância geral de 87%, sendo encontrada elevada reprodutibilidade pelo coeficiente Kappa ($K = 0,82$).

Na comparação entre as escolas, não foi observada diferença significativa na proporção de meninos e meninas ($X^2_{22} = 5,236$; $p = 0,07$) e faixa etária ($X^2_{10} = 8,225$; $p = 0,61$). Sendo assim, optou-se por analisar as diferenças entre as escolas, considerando toda a amostra. Os alunos da escola federal apresentaram menor proporção de IMC classificado como sobrepeso/obesidade em relação à escola estadual e particular (18,8% vs. 41,8% vs. 40,2%, respectivamente), menor proporção de risco aumentado em relação à CC (5,8% vs. 21,6% vs. 26,8%, respectivamente), maior proporção de muito ativo/ativos (62,3% vs. 38,6% vs. 32,0%, respectivamente) e maior

proporção de CS preventivo (93,5% vs. 35,3% vs. 36,1%, respectivamente). Para a classificação do IMC, CC e NAF, a diferença observada foi de moderada magnitude ($V < 0,30$), ao passo que a diferença observada entre as escolas no CS foi de elevada magnitude ($V > 0,30$) (Tabela 2).

Tabela 1

Características gerais da amostra

Característica	n	%
Sexo		
Feminino	183	47,2
Masculino	205	52,8
Idade		
15 anos	64	16,5
16 anos	133	34,3
17 anos	131	33,8
18 a 20 anos	60	15,4
Escola		
Estadual	153	39,4
Federal	138	35,6
Particular	97	25,0
IMC		
Baixo Peso	23	5,9
Normal	236	60,8
Sobrepeso	112	28,9
Obesidade	17	4,4
Circunferência da Cintura		
Normal	321	82,7
Risco Aumentado	67	17,3
Nível de Atividade Física		
Muito Ativo	56	14,4
Ativo	120	30,9
Insuficiente Ativo A	111	28,6
Insuficiente Ativo B	82	21,2
Sedentário	19	4,9
Conceito de Saúde		
Tratamento	170	43,8
Preventivo	218	56,2

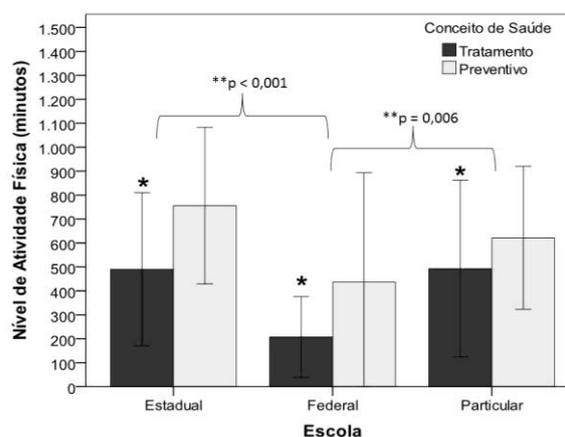


Figura 1. Comparação do NAF dos alunos de ambos os sexos de diferentes escolas em função do CS (n=388). Nota. *efeito principal significativo do CS, $p < 0,001$; **efeito principal significativo para o tipo de escola, $p < 0,001$.

Não foi observado efeito de interação “tipo de escola*conceito de saúde” em relação ao NAF ($F_{2,282} = 0,912$; $p = 0,40$). Porém, foram observados efeitos principais significativos para fator escola ($F_{2,282} = 8,719$; $p < 0,001$) e para o fator CS ($F_{1,282} = 14,325$; $p < 0,001$) (Figura 1). Foi observado maior NAF entre os alunos das escolas estadual vs. federal (623 ± 393 vs. $322 \pm$

760, respectivamente; $p < 0,001$, TE moderado = $0,520$) e particular vs. federal (557 ± 391 vs. 322 ± 760 , respectivamente; $p = 0,006$, TE pequeno = $0,41$). Quanto ao CS, os alunos com CS preventivo apresentam maior NAF em relação àqueles com conceito de tratamento (604 ± 433 vs. 397 ± 605 , respectivamente; $p < 0,001$, TE pequeno = $0,40$).

Tabela 2

Associação entre o tipo de escola e a classificação do índice de massa corporal, circunferência da cintura, nível de atividade física e conceito de saúde entre alunos do ensino médio do sexo feminino e masculino ($n = 388$)

Variáveis	Tipo de Escola			p-valor (V)
	Estadual (n=153)	Federal (n=138)	Particular (n=97)	
IMC				
Baixo Peso/Normal	89 (58,2%)	112 (81,2%)	39 (59,8%)	<0,0001* (0,23)
Sobrepeso/Obeso	64 (41,8%)	26 (18,8%)	58 (40,2%)	
Circunferência da Cintura				
Normal	120 (78,4%)	130 (94,2%)	71 (73,2%)	<0,0001* (0,23)
Risco Aumentado	33 (21,6%)	8 (5,8%)	26 (26,8%)	
Nível de Atividade Física				
Muito Ativo – Ativo	59 (38,6%)	86 (62,3%)	31 (32,0%)	<0,0001* (0,26)
Pouco Ativo – Sedentário	94 (61,4%)	52 (37,7%)	66 (68,0%)	
Conceito de Saúde				
Tratamento	99 (64,7%)	9 (6,5%)	62 (63,9%)	<0,0001* (0,56)
Preventivo	54 (35,3%)	129 (93,5%)	35 (36,1%)	

Nota. IMC – Índice de Massa Corporal; *Diferença significativa entre as escolas, $p < 0,05$; teste do Qui-Quadrado; V: V de Cramer, tamanho do efeito

Na tabela 3 estão apresentadas as correlações entre o NAF e a CC. Nas escolas estadual e particular, verificou-se que quanto maior o NAF, menor a CC. Nestas escolas, aproximadamente 25% da variabilidade na CC dos alunos poderia ser explicada pelo NAF dos alunos. O percentual de explicação chega a 50% para as meninas. Por outro lado, na escola federal, não foi observada relação entre o NAF e a CC.

Tabela 3

Relação entre o nível de atividade física e a circunferência da cintura em escolares de diferentes escolas

	Estadual	Federal	Particular
Coefficiente de Correlação	-0,47	0,01	-0,50
p-valor	<0,001	0,95	<0,001
N	153	138	97

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou prevalência de alunos com IMC dentro da faixa de normalidade, e 33,3% com excesso de peso. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva Júnior

et al. (2012), em um estudo transversal realizado com 741 adolescentes do ensino médio de escolas particulares de Rio Branco, Acre, Brasil. Os autores encontraram 29,5% da amostra com excesso de peso. Quando analisada apenas a escola particular do presente estudo, este valor foi ainda mais elevado, correspondendo a 40,2% de alunos com sobrepeso ou obesidade. Este percentual é preocupante, uma vez que o peso excessivo adquirido nessa idade pode permanecer na vida adulta (Marques, Santos, Ekelund, & Sardinha, 2015), sendo fator de risco para diversas doenças, como hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias, doença arterial coronariana e síndrome metabólica (Gupta et al., 2013).

Ramos, Pontes, Ramos e Barros (2013) obtiveram resultados semelhantes em alunos de escolas privadas, os quais apresentaram uma prevalência 1,3 vezes maior de sobrepeso ou obesidade. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil, 2010a), a prevalência de excesso de peso em adolescentes

brasileiros e a renda familiar em salários-mínimos apresentam uma relação de aumento linear entre si. No Brasil, nas instituições de ensino médio, os alunos matriculados em escolas particulares tendem a pertencer a famílias com alta renda. Em contrapartida, os alunos de escolas públicas tendem a ser provenientes de famílias com baixa renda (Silva Júnior et al., 2012). É possível que condições econômicas elevadas propiciem um consumo demasiado de alimentos e maior acesso à compra de alimentos ricos em calorias. Por outro lado, a quantidade destes alimentos para o consumo nas classes financeiramente menos favorecidas tende a ser menor (D'Avila, Silva, & Vasconcelos, 2016; Johnson et al., 2006; Ramos et al., 2013).

O nível econômico mais elevado é outro fator que pode interferir na diminuição do NAF dos escolares, que tendem a substituí-las por computadores e jogos eletrônicos (Dutra, Kaufmann, Pretto, & Albernaz, 2015; Silva, 2013; Silva, Soares, Silva, & Tassitano, 2016), o que eleva as razões de chances de apresentar excesso de peso (Silva et al., 2010). Estes aparatos eletrônicos, somados à violência urbana e à lógica imobiliária, com apropriação crescente dos espaços de lazer, também acabam restringindo a prática de atividades físicas (Silva, Vargas, Bento, Laurindo, & Gutierrez Filho, 2013). Assim sendo, as variáveis socioeconômicas também podem ser coadjuvantes no NAF dos indivíduos (Pate, Mitchell, Byun, & Dowda, 2011). Nessa ótica, os resultados encontrados no presente estudo quanto ao NAF, com exceção da escola federal, coadunam com achados de Silva, Lima, Silva e Prado (2009), que revelam uma grande tendência ao sedentarismo em adolescentes brasileiros. Assim como no presente estudo, Bastos, Reis, Aranha e Garrido (2015) e Brito, Silva Júnior, Coelho e França (2012) observaram excesso de peso nos alunos que reportaram menor NAF em relação a alunos normoponderais. Estes resultados convergem com os achados de um estudo de revisão (Silva et al., 2013) sobre o NAF de adolescentes brasileiros. Após avaliarem 61 artigos, os autores encontraram altos níveis de sedentarismo entre os adolescentes de uma forma

geral (atividades cotidianas, de lazer ou aulas de Educação Física). No presente estudo, verificou-se que quanto maior o NAF, menor a CC, nas escolas estadual e particular. Isso reforça a importância destas variáveis, visto que elas possuem forte influência sobre a saúde de adolescentes (Guimarães, Almeida, Santos, Barbosa, & Guimarães, 2008; Smouter, Coutinho, & Mascarenhas, 2018).

Uma vez que os hábitos alimentares e de atividade física adquiridos durante os anos escolares podem influenciar no excesso de peso (Carter, 2002; Shephard & Trudeau, 2000, Van Grieken, Ezendam, Paulis, Van Der Wouden, & Raat, 2012), a Educação Física e a escola apresentam-se como possibilidade de intervenção para o desenvolvimento de estilo de vida ativo nos mais novos (Venturini et al., 2016). Ressalta-se, entretanto, que a saúde e a prática de atividade física apresentam um caráter multifatorial. Portanto, não depende apenas do indivíduo, mas também de determinantes sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais (Castro, Carvalho, Ferreira & Prado, 2015; Ferreira, 2001). Nesse sentido, o grande papel da Educação Física escolar é suscitar a compreensão dos alunos acerca da influência desses fatores na adesão ao exercício físico (Ferreira, 2001).

Destarte, o domínio de técnicas e regras desportivas é insuficiente para que os jovens pratiquem atividade física com regularidade. É necessário que saibam como realizar tais atividades com segurança e eficiência, ou seja, que tenham a mínima autonomia para praticar essas atividades por conta própria (Ferreira, 2001). Em vista disso, é preciso que tenham acesso a conteúdos básicos de outros campos de conhecimento, como fisiologia, nutrição, biomecânica e anatomia, somado ao entendimento dos fatores sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais (Ferreira, 2001; Speiser et al., 2005). No presente estudo, os alunos da escola federal apresentaram maior proporção de muito ativo/ativos e de CS preventivo em relação às escolas estadual e particular. Desse modo, é possível que as aulas de Educação Física na instituição federal trabalhem

com maior ênfase nessa perspectiva mais abrangente.

Sendo assim, uma abordagem que considera os determinantes sociopolítico-econômicos da saúde e do NAF desloca parte da responsabilidade do indivíduo por sua situação de vida para o conjunto da sociedade, além de habilitá-lo a realizar mudanças sociais. Desse modo, campanhas eficazes de popularização do exercício físico devem abarcar como ações estratégicas, por exemplo, a busca pela redução da jornada de trabalho com manutenção salarial. Essa iniciativa de larga abrangência populacional é capaz de melhorar as condições de vida da maioria das pessoas, contribuindo para a adoção e a modificação de hábitos e atitudes, dentre os quais se encontra a prática regular de exercício físico (Ferreira, 2001).

Portanto, sugere-se que futuras pesquisas investiguem se o NAF de alunos possui relação com a aptidão física relacionada à saúde, mediante aplicação de testes e avaliações do Projeto Esporte Brasil (Gaya & Gaya, 2016), incluindo a análise de variáveis sociopolítico-econômicas e determinação mais ampla dos fatores que dificultam a prática de atividade física regular. Ademais, sugere-se que a prática de atividades físicas de jovens seja estimulada por todo o ambiente escolar. Partindo desse pressuposto, é fulcral promover incentivo e formação continuada ao corpo docente e que os professores tenham à disposição condições e recursos para planejar e executar suas aulas.

A partir dos achados da presente pesquisa, ressalta-se que o planejamento de políticas atreladas à saúde do adolescente contempla serviços de manutenção e promoção da saúde, assim como serviços de recuperação da saúde. Contudo, o investimento em propostas de proteção e promoção da saúde do adolescente reduz a necessidade de gastos com a recuperação da saúde na vida adulta, favorecendo a própria conjuntura política e econômica da sociedade. Assim sendo, reforça-se a relevância do planejamento de políticas públicas para a saúde do adolescente. Nesse diapasão, ações integradas tendem a apresentar maior eficiência no aumento

no NAF, favorecendo a continuidade desses níveis ao longo da vida, evitando que o sedentarismo se estabeleça como mais um ponto de vulnerabilidade da saúde dos indivíduos adultos (Brasil, 2010b).

O presente estudo apresentou limitação em relação a um dos instrumentos metodológicos adotados, que consistiu na aplicação de questionários em um único grupo investigado. Deste modo, recomenda-se cautela na interpretação e generalização dos achados da presente pesquisa.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os alunos do ensino médio das redes pesquisadas, no ano de 2018, apresentam um NAF insuficiente e que um maior NAF teve relação com menor CC. Foi também observado uma relação do IMC com o CS preventivo. Fica evidenciado, portanto, a necessidade de maiores estratégias de intervenção através da escola e de medidas sociopolítico-econômicas, visando elevar o NAF dos estudantes. A promoção da prática regular de atividades físicas viabilizará aos alunos o usufruto de benefícios para a saúde, tanto a curto quanto a longo prazo.

Agradecimentos:

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Bastos, F., Reis, V. M., Aranha, A. C., & Garrido, N. D. (2015). Relação entre atividade física e desportiva, níveis de IMC, percepções de sucesso e rendimento escolar. *Motricidade*, 11(3), 41-58.
- Brasil. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: *Educação Física/Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília, DF: MEC/SEF.

- Brasil. (2010a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 - *Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Brasil. (2010b). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2015). Ministério do Esporte. *Diagnóstico nacional do esporte (Díesporte)*. Brasília, DF.
- Brito, A. K. A., Silva Júnior, F. L., Coelho, L. S., & França, N. M. (2012). Nível de atividade física e correlação com o índice de massa corporal e percentual de gordura em adolescentes escolares da cidade de Teresina-PI. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 17(3), 212-216. doi.org/10.12820/rbafs.v.17n3p212-216
- Carter, R. C. (2002). The impact of public schools on childhood obesity. *Journal of the American Medical Association*, 288(17), p. 2180. doi.10.1001/jama.288.17.2180-JMS1106-6-1
- Castro, J. B. P., Carvalho, M. C. V. S., Ferreira, F. R., & Prado, S. D. (2015). “Faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço!”: a décalage como ferramenta para compreensão de práticas corporais e alimentares. *Revista de Nutrição*, 28(1), 99-108. doi.org/10.1590/1415-52732015000100009.
- Chinapaw, M. J., Proper, K. I., Brug, J., Van Mechelen, W., & Singh, A. S. (2011). Relationship between young peoples’ sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obesity Reviews*, 12(7), e621-632. doi.10.1111/j.1467-789X.2011.00865.x
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- D’Avila, G. L., Silva, D. A. S., & Vasconcelos, F. A. G. (2016). Associação entre consumo alimentar, atividade física, fatores socioeconômicos e percentual de gordura corporal em escolares. *Ciência e Saúde Coletiva*, 21(4), 1071-1081. doi.10.1590/1413-81232015214.13722015
- Dutra, G. F., Kaufmann, C. C., Pretto A. D., & Albernaz, E. P. (2015). Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. *Jornal de Pediatria*, 91(4), 346-351. doi.org/10.1016/j.jpdp.2015.04.007
- Ferreira, M. S. (2001). Aptidão física e saúde na educação física escolar: ampliando o enfoque. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 22(2), 41-54.
- Gaya, A. C. A., & Gaya, A. (2016). *Projeto esporte Brasil: manual de testes e avaliação*. Porto Alegre: UFRGS.
- Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1988). *Stature, recumbent length, and weight*. In: Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (ed.). Anthropometric standardizing reference manual. Champaign: Human Kinetics Books.
- Guimarães, I. C. B., Almeida, A. M., Santos, A. S., Barbosa, D. B. V., & Guimarães, A. C. (2008). Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e circunferência abdominal em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 90(6), 426-432.
- Gupta, N., Shah, P.; Nayyar, S., & Misra, A. (2013). Childhood obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *Indian Journal of Pediatrics*, 80(suppl. 1), S28-S37. doi.10.1007/s12098-012-0923-5
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, 380(9838), 247-257. doi.10.1016/S0140-6736(12)60646-1
- Johnson, C. A., Xie, B., Liu, C., Reynolds, K. D., Chou, C. P., Koprowski, C., ..., & Palmer, P. (2006). Sociodemographic and cultural comparison of overweight and obesity risk and prevalence in adolescents in Southern California and Wuhan, China. *Journal of Adolescent Health*, 39(6), 925-928. doi.org/10.1016/j.jadohealth.2006.07.011
- Marques, A., Santos, R., Ekelund, U., & Sardinha, L. B. (2015). Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(3), 575-580. doi.10.1249/MSS.0000000000000426
- Martin, A. D., Carter, J. E., Hendy, K. C., & Malina, R. M. (1988). *Segment lengths*. Champaign: Human Kinetics.
- Pardini, R., Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, E., Braggion, G., ..., & Raso, V. (2001). Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, 9(3), 45-51. Recuperado de
- Pate, R. R., Mitchell, J. A., Byun, W., & Dowda, M. (2011). Sedentary behaviour in youth. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 906-913. doi.10.1136/bjsports-2011-090192
- Ramos, M. L. M., Pontes, E. R. J. C., Ramos, M. L. M., & Barros, V. R. S. P. (2013). Sobrepeso e obesidade em escolares de 10 a 14 anos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 26(2), 223-232.
- Shephard, R. J., & Trudeau, F. (2000). The legacy of physical education: influences on adult lifestyle. *Pediatric Exercise Science*, 12(1), 34-50.
- Silva, A. O., Soares, A. H. G., Silva, B. R. V. S., & Tassitano, R. M. (2016). Prevalência do tempo de tela como indicador do comportamento sedentário em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. *Motricidade*, 12(S2), 155-164.
- Silva, D. A. S., Lima, J. O., Silva, R. J. S., & Prado, R. L. (2009). Nível de atividade física e comportamento sedentário em escolares. *Revista Brasileira de*

- Cineantropometria e Desempenho Humano*, 11(3), 299-306.
- Silva, J. V. P. (2013). (In)Atividade física na adolescência: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 21(3), 166-179. doi.org/10.18511/rbcm.v21i3.3602
- Silva, M. P., Gasparotto, G. S., Smolarek, A. C., Dellagrana, R. A., Mascarenhas, L. P. G., Campos, W., ... Bonfim, A. L. (2010). Comportamento sedentário relacionado ao sobrepeso e à obesidade em crianças e adolescentes. *Pensar a Prática*, 13(2), 1-15. doi.org/10.5216/rpp.v13i2.6709
- Silva, R., Vargas, C. R., Bento, G. G., Laurindo, C., & Gutierrez Filho, P. J. B. (2013). Considerações teóricas acerca do sedentarismo em adolescentes. *Pensar a Prática*, 16(1), 211-233. doi.org/10.5216/rpp.v16i1.16880
- Silva Júnior, L. M., Santos, A. P., Souza, O. F., & Farias, E. S. (2012). Prevalência de excesso de peso e fatores associados em adolescentes de escolas privadas de região urbana na Amazônia. *Revista Paulista de Pediatria*, 30(2), 217-222. doi.org/10.1590/S0103-05822012000200010
- Smouter, L., Coutinho, S. S., & Mascarenhas, L. P. G. (2018). Associação entre nível de autoestima e tempo de atividades sedentárias em adolescentes. *Pensar a Prática*, 21(3), 1-10.
- Speiser, P. W., Rudolf, M. C. J., Anhalt, H., Camacho-Hubner, C., Chiarelli, F., Eliakim, A., ..., & Hochber, Z. (2005). Consensus statement: childhood obesity. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90(3), 1871-1887. doi.10.1210/jc.2004-1389
- Van Grieken, A., Ezendam, N. P., Paulis, W. D., Van Der Wouden, J. C., & Raat, H. (2012). Primary prevention of overweight in children and adolescents: a meta-analysis of the effectiveness of interventions aiming to decrease sedentary behaviour. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 61.
- Varela, A. R., Pratt, M., Powell, M., Lee, I-M., Bauman, A. Heath, G., ..., & Hallal, P. C. (2017). Worldwide surveillance, policy and research on physical activity and health: The global observatory for physical activity – GoPA! *Journal of Physical Activity & Health*, 14(9), 701-709. doi.10.1123/jpah.2016-0626
- Venturini, G. R. O., Aidar, F. J., Mazini Filho, M. L., Lima, A. A., Castro, J. B. P., & Vale, R. G. S. (2016). Relation between physical activity level, BMI and health concept of High School students of Ipanema city – MG, Brazil. *Motricidade*, 13(S2), 99-106.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Switzerland: WHO Press.
- World Health Organization. (2002). Physical inactivity a leading cause of disease and disability, warns WHO. *Journal of Advanced Nursing*, 39(6), 518.



Avaliação do special judô fitness test, da frequência cardíaca e do lactato antes e após treinamento com restrição da visão

Evaluation of the special judo fitness test, heart rate and lactate before and after training with restricted vision

Rogério Caldeira¹, Felipe J. Aidar^{2,3,4,5*}, Raphael F. Souza^{3,5}, Silvan S. Araújo², Jymmys L. Santos⁶, Ângelo A. Paz^{2,3}, Dihogo G. Matos³, José U. Oliveira^{2,3}, Lúcio M. V. Souza^{2,6}, Andres A. Alejo^{2,3}, Anderson C. Marçal², Breno G. T. Cabral⁷, Walderi M. S. Júnior^{2,3,8}, Albená N. Silva⁹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Objetivo: Avaliar o Special judô Fitness Test (SJFT), a frequência cardíaca (FC) e os níveis de lactato (Lac) no desempenho dos atletas com e sem restrição da visão antes e após do treinamento restritivo da visão. Metodologia: Através do SJFT as variáveis do índice do teste, assim como verificação do desempenho dos atletas no treino e pos treino observando a frequência cardíaca através de um monitor cardíaco RS 400-Polar e o nível de lactato, em dois momentos imediatamente após o teste e 15` minutos pós-teste com o judoca em posição passiva (repouso). A amostra foi composta por 30 atletas de Judô com faixa etária de idade entre 18 a 30 anos, com experiência mínima de um ano de pratica da modalidade, todos do sexo masculino, onde a escolha se deu pelo fato de serem as categorias de idade mais concorrida atualmente no cenário competitivo. Resultados: Houveram diferenças significativas no SJFT entre os testes com e sem restrição de visão, na FC após o teste, na avaliação da FC após 1 minuto, no Lac após o teste, na avaliação do Lac após 15 minutos entre os grupos com restrição de visão em todos os momentos, tanto com e sem restrição de visão. Conclusão: Os atletas com restrição de visão tendem a apresentar uma adaptação importante que indicou a melhor no teste com restrição deste sentido.

Palavras-chave: judô, treino, restrição de visão.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the Special Judo Fitness Test (SJFT), heart rate (HR) and lactate (Lac) levels in the performance of athletes with and without restriction of vision before and after restrictive vision training. Methodology: Through the SJFT the variables of the test index, as well as verification of the performance of the athletes in the training and post-training observing the heart rate through a heart monitor RS 400-Polar and the level of lactate, in two moments immediately after the test and 15 minutes post-test with the judo in a passive position (rest). The sample consisted of 30 Judo athletes with ages ranging from 18 to 30 years, with a minimum of one year of practice of the modality, all male, where the choice was due to the fact that the categories were age currently in the competitive landscape. Results: There were significant differences in SJFT between the tests with and without visual restriction, HR after the test, HR evaluation after 1 minute, Lac after the test, Lac evaluation after 15 minutes between the groups with restriction of vision at all times, both with and without restriction of vision. Conclusion: Athletes with restricted eyesight tend to have an important adjustment that indicated the best in the restricted test of this sense.

Keywords: judô, training, restricted vision.

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

² Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

³ Grupo de Estudos e Pesquisas de Performance, Esporte, Saúde e Esportes Paralímpicos, GEPEPS, Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

⁵ Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

⁶ Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

⁷ Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Brazil.

⁸ Department de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

⁹ Laboratório de Inflamação e Imunologia do Exercício, Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Brasil

* Autor correspondente: Department of Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão - SE, Brasil. Postal code: 49100-000. E-mail: fjaidar@gmail.com

INTRODUÇÃO

O judô é um esporte derivado do Ju-jitsu, forma de luta japonesa, caracteriza-se por movimentos de alta intensidade em curtos períodos, durante cinco minutos de luta, distribuídos basicamente em duas formas: em pé, com objetivo de projeção e no solo, com objetivo de estrangulamento (Shime-Waza), chaves de articulações (kansetsu-waza) e imobilizações (osae-waza) (CBJ, 2009).

O judô, como uma modalidade de combate, é dinâmica, e fisicamente exigente e complexa caracterizada por ser um desporto com lutas de relativa curta duração, alta intensidade e intermitente, onde tende a prevalecer a via glicolítica como fonte primária no fornecimento de energia durante sua prática (Thomas et al., 1989).

O Judô poderá levar os deficientes visuais a um desenvolvimento autônomo, através da melhoria na capacidade de percepção tanto quanto pela segurança frente os desafios encontrados em ambientes pensados para não-deficientes (Campani, 2008).

A intensidade do esforço no combate está diretamente relacionada a dois fatores de difícil controle, sendo eles a tática adotada pelo lutador e o ritmo de luta imposto pelo adversário (Nunes, 1997; Roquete e Monteiro, 1991). Por outro lado, à avaliação de atletas em situação real de competição tem se demonstrado muito difícil, seja por problemas de ordem burocrática, técnica e metodológica, uma vez que isto poderia interferir no desempenho do atleta (Majeau e Gaillat 1986; Silva 1988). No judô, a mensuração de variáveis fisiológicas não é possível durante esta. Assim, tem sido sugerido que essas medidas sejam realizadas ao final da luta ou nos intervalos do combate. (Ahmaid et al., 1996).

O metabolismo anaeróbio láctico tem sido bastante solicitado durante as lutas, apresentando altas concentrações de lactato sanguíneo após o combate (entre 8 e 14 mmol.L⁻¹). (Hernández-García, Torres-Luque, Villaverde-Gutierrez, 2009; Bonitch-Domínguez et al., 2010; Franchini et al., 2009; Lech et al., 2010a; Lech et al., 2010b). Em contrapartida, a capacidade e a potência aeróbia são consideradas importantes,

visto que foram relacionadas à maior remoção de lactato sanguíneo pós-luta (Franchini et al., 2003), e ao aumento do número de arremessos (projeções) em teste específico. A capacidade aeróbia pode ser considerada determinante no desempenho em esportes intermitentes, devido a sua atuação na recuperação entre os estímulos de alta intensidade, como verificada também em estudos prévios (Bishop et al., 2004).

Por outro lado, o desempenho no judô pode ser atribuído a fatores neuromusculares, tendo em vista as constantes mudanças dinâmicas em virtude da movimentação dos atletas, na qual o judoca requer uma combinação de força e resistência durante a pegada para controlar a distância entre ele e o oponente (Franchini et al., 2011a). Além disso, nas ações de ataque, são necessários elevados níveis de potência muscular de membros inferiores (Franchini et al., 2011b), principalmente, na aplicação de algumas técnicas de projeção específicas.

São escassos estudos com relação à dinâmica da luta em relação ao Special Judô Fitness Test (SJFT) e a relação destes níveis sobre os resultados, sobretudo em atletas sem visão, da mesma forma que identifiquem o nível de condicionamento físico de atletas com e sem a restrição da visão e a frequência cardíaca, bem como a mensuração láctica pós luta. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o SJFT, a frequência cardíaca (FC) e os níveis de lactato no desempenho dos atletas com e sem restrição da visão antes e após do treinamento com restrição da visão.

MÉTODO

Com finalidade de responder aos objetivos desta investigação foi realizado um estudo Quase-experimental, onde inicialmente, os atletas receberam informações a respeito dos testes e um termo de consentimento livre e esclarecido.

Participantes

A amostra foi composta por 30 atletas de Judô com faixa etária de idade entre 18 a 30 anos, com experiência mínima de um ano de prática da modalidade, todos do sexo masculino.

Como critério de exclusão foi considerado:

a) possuir qualquer problema de ordem médica; b) possuir problema ósseo músculo articular que comprometa a realização dos testes, fato estes detectados através de laudo médico; c) responder positivamente a qualquer pergunta do questionário PAR-Q (Thomas et al., 1992).

Instrumentos

Para a mensuração do tempo na execução do teste SJFT, foi utilizado um cronômetro digital modelo HS 50 W (Cássio®, Japão). Foi também utilizado um lápis e bloco para anotações, além de um apito Fox 40 (Fox®, Brasil) e um monitor de frequência cardíaca da marca polar RS 400 (Polar®, Finlândia), sendo que a área foi previamente demarcada com fita crepe de cor branca, através de uma trena padronizada da marca Vonder (Vonder®, Brasil).

Na aferição da massa corporal foi utilizada uma balança de plataforma, digital (Filizola®, Brasil), calibrada, graduada de zero a 150 kg e com precisão de 0,1 kg, para aferir o peso em quilogramas (Kg).

A medida da estatura foi feita em triplicata, para o cálculo do valor médio, utilizando um estadiômetro compacto tipo trena modelo ES 2040 (Sanny®, Brasil), fixado a parede, com capacidade de 2m. Os atletas estavam descalços na posição ereta, encostados em uma superfície plana vertical, braços pendentes com as mãos espalmadas sobre as coxas, os calcanhares unidos e as pontas dos pés afastados formando uma angulação de 60°, joelhos próximos, cabeça ajustada ao plano de Frankfurt e em inspiração profunda, a altura foi medida com aproximação de 0,1 cm (Gordon et al, 1988, Giugliano & Melo, 2004, Rezende et al, 2006, Neumann et al, 2007, Picon et al, 2007; Dumith et al, 2010, Junior et al, 2010).

Para avaliar a frequência cardíaca foi utilizado um monitor de frequência cardíaca da marca polar RS400 Listen To Your Body (Polar Eletro Ou, Finlândia).

A coleta de sangue para identificação do lactato sanguíneo foi realizado com aparelho eletroquímico da marca Accu-Check (Roche®, Brasil) com fitas reagentes BM-Lactate, em dois momentos imediatamente após o teste e 15`

minutos pós-teste com o judoca em posição passiva (repouso).

Foi utilizado o mesmo protocolo de recuperação passiva utilizado por Franchini et al., (2004), durante 15 minutos.

Procedimentos

A aplicação do teste foi realizada na sede da Federação de Judô da Bahia-Brasil (FEBAJU), em áreas de treinamento previamente identificada com dimensões mínimas de 8m x 8m, denominada Shiai-do.

Para a intervenção os atletas foram submetidos a 12 semanas de treinamento de judô, com frequência de três vezes semanal, em período de 90 minutos em cada sessão de treino. A sessão de treino foi composta de 10 minutos de cumprimentos e início da aula, 20 minutos de Taiso (ginástica do judô), treinamento de entrada (Uchikomi), sendo este 20 minutos com visão e 20 minutos com restrição da visão, 10 minutos de educativos de entradas com quedas (Nagekomi), sendo estes alternado semanalmente e 10 minutos de volta a calma e encerramento da aula.

Antes da realização do teste foi realizada uma breve explicação do SJFT (Franchinni, et. al., 2006) a ser aplicado e posteriormente demonstrado, visando um melhor entendimento dos procedimentos entre os participantes.

Os protocolos de intervenção bem como o projeto foram de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Conselho Nacional de Saúde, 10 de outubro de 1996).

Os procedimentos adotados seguem as normas de ética em pesquisas com humano conforme a resolução nº 251, de 07/08/1997 do Conselho Nacional de Saúde e da resolução nº. 196, de 10/10/1996 que são as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, em concordância com os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996 e 2000), da "World Medical Association".

Os atletas foram esclarecidos sobre o estudo e assinaram o termo de livre consentimento e esclarecido.

Os atletas fizeram o teste do SJFT antes do início do programa, sendo que aconteceram duas sessões de familiarização e na terceira e quarta sessão foi para recolher os dados obtidos no teste com e sem restrição de visão com intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões.

Após a recolha no pré-teste os alunos serão submetidos a 12 semanas de intervenção e posteriormente serão submetidos a um pós teste sendo realizados em duas sessões de treinamento, com intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões.

Special Judô Fitness Test (SJFT).

Os atletas foram separados para a realização do SJFT, conforme proposto por Sterkowicz (1995), que consiste em um teste de caráter intermitente com três atletas de estatura e massa corporal semelhante, sendo adotadas as classes de peso da Federação Internacional de Judô, de acordo com a faixa de peso de cada categoria do atleta avaliado. Neste caso, o atleta TORI (judoca ativo) utilizara de uma técnica de arremesso por cima do ombro (Ipon-seoi-naguê) (figura 1) considerada como uma técnica de Te Waza (técnica de mão), em que a área será demarcada com fita crepe, ficando este no centro entre dois atletas posicionados há seis metros de distância um do outro, que servirão como UKE (judoca passivo). Enquanto o executante do teste o judoca ativo (TORI) fica há três metros de distância dos judocas em posição de início, no qual deverá estar sem a restrição da visão, ou completamente com a restrição da visão. A restrição da visão será feita por uma viseira e

reforçada com uma venda de pano de tecido da cor preta, para que haja uma total restrição da visão do avaliado que participa do teste no qual fará os arremessos, sendo este fato verificado através de entrevista após o teste para confirmar a ausência de visão. O início do teste começa ao sinal do apito e ao mesmo tempo se aciona os cronômetros para avaliar o tempo, sendo que o judoca ativo (TORI) parte para a execução do arremesso no judoca passivo (UKES), onde o aciona com o som da sua palma para dar a direção correta de arremesso ao judoca ativo (TORI). O teste é dividido em três períodos: 15s (A), 30s (B) e 30s (C), com intervalos de 10s entre os mesmos. Durante cada um dos períodos, o (TORI) arremessa os (UKES), utilizando a técnica ippon-seoi-naguê maior número de vezes possível. Imediatamente após o teste e 1 minuto após o final do teste é verificada a frequência cardíaca do atleta (TORI), onde os arremessos são somados e o índice abaixo é calculado:

$$\text{Índice} = \frac{\text{FC final (bpm)} + \text{FC 1 min após fim do teste (bpm)}}{\text{Número total de arremessos}}$$

O tempo será interrompido quando o judoca ativo (TORI) não conseguir executar o movimento completo de execução do ippon-seio-nague no judoca passivo (UKE), fazendo com que o mesmo retorne ao início do teste (SJFT).

A tabela 1 nos mostra a categorização de dados que estabelece os índices de condicionamento físico do atleta específico para o judô. Para tanto quanto menor for o índice melhor é o condicionamento físico do judoca.



Figura 1. Ipon-seoi-naguê

Tabela 1

Special Judô Fitness Test (SJFT) (Franchinni, et al., 2006)

Classificação /variáveis	Número total de arremessos	FC (bpm) pós test	FC (bpm) 1 min pós test	Índice
Excelente	≥ 29	≤ 173	≤ 143	≤ 11.73
Bom	27-28	174-184	144-161	11.74-13.03
Regular	26	185-187	162-165	14.04-13.94
Ruim	25	188-195	166-174	13.95-14.84
Muito ruim	≤ 24	≥ 175	≥ 175	≥ 14.85

A alimentação será padronizada nos dias de teste, sendo fornecida pelos responsáveis pela aplicação e será feita alimentação entre 45 e 60 minutos antes do teste, para que o tipo de alimentação não interfira no desempenho dos atletas.

Análise estatística

Foi feita a estatística descritiva sendo utilizadas as medidas de tendência central, média (X) ± Desvio Padrão (DP). O tratamento estatístico será realizado mediante o pacote computadorizado Statistical Package for the

Social Science (SPSS), versão 20. Para a verificação da normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Shapiro Wilk, tendo em vista o tamanho da amostra. Para a avaliação do índice do SJFT e do Lac no pré e pós teste será feito o teste ANCOVA one way, com Post Hoc de Bonferroni, onde o pré teste com restrição de visão foi a Co-variante. Foi considerado um $p < 0,05$. Para se verificar o tamanho do efeito, foi utilizado o teste de f^2 de Cohen, e foi adotado os pontos de cortes 0,02 a 0,15 com pequeno, de 0,15 a 0,35 como mediano e maior que 0,35 grandes (Grissom e Kim, 2005).

Tabela 2

Dados dos atletas e dos testes SJFT, FC e Lac (Média ± DP)

	Pré Visão	Pós Visão	Pós Sem Visão	f^2 de Cohen
SJFT	21,83±2,55	23,00±1,36*	19,53±1,26*	0,710
FCP	169,17±20,65	164,00±17,91*	148,03±4,46*	0,706
FC1	151,27±20,64	145,20±18,15	123,43±5,56*	0,628
LacP	8,90±2,05	8,62±1,82	9,14±0,75	0,431
Lac15	6,20±0,63	6,56±0,94*	6,36±0,65*	0,182

Nota. FCP – FC Pós o teste; FC1 – FC Pós 1 minuto; LacP – Lac Pós o teste; Lac15 – Lac Pós 15 minutos; * $p < 0,05$

RESULTADOS

Os resultados do SJFT, da Frequência Cardíaca (FC) após o teste e após 1 minuto, (Média ± Desvio Padrão), dos atletas com e sem restrição de visão (Tabela 2).

Verifica-se que existe uma diferença no SJFT entre os testes com e sem restrição de visão. Verifica-se que houve uma melhora em todos os testes, ainda o treino voltado para a restrição de visão resultou na melhora inclusive nos testes sem restrição de visão, bem como na restrição da visão. Contudo, na FC após o teste houve diferença estatisticamente significativa em todos os momentos, já na avaliação da FC após 1 minuto houve diferenças significativas somente entre os grupos com restrição de visão e o grupo sem restrição de visão no pré-teste, e no Lac após o teste houve diferença estatisticamente significativa somente do Pré Teste em relação aos

demais momentos, já na avaliação da Lac após 15 minutos houve diferenças significativas somente entre os grupos com restrição de visão em todos os momentos, tanto com e sem restrição de visão.

DISCUSSÃO

O SJFT, tem se tornado um dos testes mais utilizados no Judô. Com relação ao custo energético envolvido no teste, Franchini et al., (2011), observaram maior participação anaeróbia alática (42,3%), seguida pela contribuição anaeróbia láctica (29,5%) e oxidativa (28,2%), sendo estes dois últimos sem diferença estatística.

Diversos estudos, Hernandez-Garcia et al., (2009); Bonitch-Dominguez et al., (2010), Franchini et al., (2009); Lech et al., (2010), demonstraram que o metabolismo anaeróbio láctico tem sido bastante solicitado durante as

simulações de lutas, devido às altas concentrações de lactato sanguíneo encontradas após o combate (entre 8 e 14 mmol.L⁻¹), próximo aos valores encontrados em nosso estudo, embora nesses estudos não tenham sido computadas as contribuições dos demais sistemas energéticos.

Em contrapartida, a capacidade e a potência aeróbia são consideradas importantes, visto que foram relacionadas à maior remoção de lactato sanguíneo pós-luta (Detanico et al., 2012, Franchini et al., 2003) e ao aumento do número de arremessos (projeções) em teste específico (Detanico et al., 2012), o que vai de encontro aos resultados de nosso estudo. A capacidade aeróbia pode ser considerada determinante no desempenho em esportes intermitentes, devido a sua atuação na recuperação entre os estímulos de alta intensidade, como verificada também em outros estudos (Bishop et al., 2004; Bogdanis et al., 1996; Gaitanos et al., 1993).

O objetivo da FC é verificar o nível de aptidão cardiovascular, estabelecer metas e uma prescrição de exercício adequada para o aprimoramento da aptidão cardiovascular, além de motivar o indivíduo acerca dos resultados a serem obtidos e facilitar a somatória de fatores que possam melhorar o rendimento do atleta, pois sabemos que todos os fatores são importantes para um bom equilíbrio no desempenho do indivíduo.

Por outro lado, o SJFT utiliza a FC para determinação dos seus resultados, e a FC tende a responder linearmente com o aumento da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) ($R^2 = 0,999$), durante o teste incremental, e as correlações individuais variaram entre $r = 0,94$ e $1,00$. Dados semelhantes foram apresentados por Ueda e Kurokawa (1995), que encontraram correlação significativa entre arrasto na natação (N) e FC; VO₂ e FC; PSE e FC para homens ($r = 0,99$; $0,99$ e $0,99$) e mulheres ($r = 0,99$; $0,99$ e $0,99$; respectivamente).

Demura e Nagasawa (2003) avaliaram 10 estudantes saudáveis em cicloergômetro e analisaram as respostas fisiológicas juntamente com os parâmetros de PSE durante teste incremental até a exaustão e numa recuperação

ativa de 25 minutos. Os resultados apontaram correlações significativas entre FC e PSE durante o teste ($r = 0,99$) e na recuperação ($r = 0,97$), o que demonstra que a lactecidemia teria uma relação com a FC, influenciando assim no resultado do SJFT, verificando assim, uma boa correlação entre este índice e a lactecidemia.

Ainda com relação ao SJFT, Franchini (2001) indica que os fatores que têm influência direta sobre o desempenho no SJFT estão relacionados inicialmente ao maior número de arremessos no teste, e esta variável representaria dentre outros, melhor velocidade de execução, capacidade anaeróbia e eficiência técnica na execução dos golpes. Já a FC final do teste, representaria uma melhor eficiência cardiovascular para um mesmo esforço. E a melhor FC de recuperação após 1 minuto, implicaria em uma melhor potência aeróbia.

É importante destacar que o SJFT apresenta maior especificidade de movimentos, mas menor possibilidade de mensuração do desempenho físico em relação a outros testes menos específicos, porém mais precisos (Franchini et al., 2001). Mesmo assim, conforme o estudo de validação do SJFT (Sterkowicz et al., 1999), o índice do teste obteve boa correlação com índices de aptidão aeróbia e anaeróbia. Foram observadas correlações do índice com o consumo máximo de oxigênio - Vo₂max ($r = 0,73$), com o tempo de corrida na esteira ($r = 0,84$) e com a velocidade do limiar anaeróbio - vLAn ($r = 0,66$). Na aptidão anaeróbia, o índice correlacionou-se com o trabalho relativo total no teste de Wingate ($r = 0,71$). O número de arremessos apresentou correlação significativa com o trabalho total relativo no teste de Wingate ($r = 0,71$), índice de fadiga ($r = -0,52$), tempo de corrida na esteira ($r = 0,60$) e com a vLAn ($r = 0,67$). A FC mensurada 1 min após o teste correlacionou-se com o tempo de corrida na esteira ($r = -0,69$), com a distância de corrida ($r = -0,69$) e com o VO₂ max ($r = -0,63$).

Neste sentido, outros estudos têm demonstrando relação entre a capacidade aeróbia e o ritmo de remoção do lactato sanguíneo (Rontoyannis, 1988; Pelayo et al., 1996; Taoutaou et al., 1996).

Além disso, alguns estudos (Bogdanis et al., 1996; Tabata et al., 1997) tem sugerido que na realização do exercício supra máximo de forma intermitente, há um aumento da contribuição aeróbia para atender a demanda energética da atividade. Segundo Drigo et al., (1994); Thomas et al., (1989); a capacidade anaeróbia é o fator primordial para o alto nível no judô.

Essa variável também tem sido associada a situações específicas da modalidade, como com o número de ataques durante uma luta (Franchini et al., 2005), além de ser capaz de diferenciar judocas de diferentes níveis competitivos (Franchini et al., 2005).

Ainda, é importante ressaltar que o SJFT apresenta algumas limitações quanto à solicitação neuromuscular que ocorre durante um combate. Na luta o judoca tende a utilizar mais os membros superiores em comparação aos inferiores (Franchini et al., 2011), por depender da "pegada" no judogui para aplicar qualquer técnica de projeção, além das imobilizações no solo. Por sua vez, no SJFT há predominância neuromuscular nos membros inferiores, tendo em vista que o judoca deve se deslocar o mais rapidamente possível até o outro oponente para projetá-lo (distância de seis metros entre os oponentes). Assim, em alguns casos, o atleta pode finalizar o teste com acentuada fadiga periférica nos membros inferiores, diferentemente do que acontece nos combates, no qual os músculos dos membros superiores são os mais solicitados.

Neste sentido os testes feitos em relação FCP e FC1 é um dos preditores do SJFT, sendo bons indicadores para a avaliação do esforço dos atletas de Judô, pois se relaciona diretamente ao número de arremessos e ao lactato.

CONCLUSÕES

Os dados encontrados corroboram com os demais estudos no sentido de que os atletas com e sem restrição da visão tendem a ter um desgaste metabólico, isto expressado pelo valor do lactato sanguíneo tanto pré e pós teste em vários momentos do teste com e sem restrição da visão, e também de uma significativa melhora no SJFT

após a adaptação do mesmo nas diversas fases do teste.

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

- Ahmaidi, S., Granier, P., Taoutaou, Z., Mercier, J., Dubouchaud, H., Prefaut, C. (1996). Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intense exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(4), 450-456.
- Bishop D, Edge J, Goodman C. (2004) Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. *European Journal Applied Physiology*, 92(4), 540-7.
- Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH. (1996) Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal Applied Physiology*, 80(3), 876-84.
- Bogdanis GC; Nevill ME; Boobis LH; Lakomy HKA. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology Applied Applied Physiology* 80(3):876-84, 1996.
- Bonitch-Domínguez J, Bonitch-Góngora J, Padial P, Feriche B. (2010) Changes in peak leg power induced by successive judo bouts and their relationship to lactate production. *Journal Sports Science*, 28(14), 1527-34.
- Campani, D. B. (2008) Judô para deficientes visuais – análise do potencial e necessidades pedagógicas para um projeto de inclusão social. (Monografia) Universidade Federal do rio Grande do Sul: Porto Alegre.
- Confederação Brasileira de judô (CBJ), institucional, In: Historia do Judô 2009, disponível em: <http://cbj.dominiotemporario.com/2011app/site/index.php?acao=historiadojudo&modulo=institucional>. Acesso em: 28 de junho de 2018.
- Detanico D, Dal Pupo J, Franchini E, Santos SG. (2012) Relationship of aerobic and

- neuromuscular indexes with specific actions in judo. *Science & Sports*. 27(1), 16-22.
- Dumith SC, Farias Júnior JC. Sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: comparação de três critérios de classificação baseados no índice de massa corporal. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 28(1), 30-5, 2010.
- Drigo AJ; Amorim AR; Kokubun E. (1994) Avaliação do condicionamento físico em judocas através do lactato sanguíneo. In: Simpósio internacional de ciências do esporte - saúde e desempenho. São Caetano do Sul: Anais. São Caetano do Sul, FEC do ABC, 156.
- Franchini E, Takito MY, Lima JRP, Haddad S, Kiss MAPD, Regazzini M, et al. (1998) Características fisiológicas em testes laboratoriais e resposta da concentração de lactato sanguíneo em três lutas em judocas das classes juvenil-A, júnior e sênior. *Revista Paulista de Educação Física*, 12, 5-16.
- Franchini E, Takito MY, Bertuzzi RCM, Kiss MAPD. (2004) Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de judo. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 6(1), 7-16.
- Franchini E, DelVecchio FB, Sterkowicz S. (2006) Classificatory normstothe Special Judo Fitness Test. 1° Word Scientific Congress of Combat.Sportsand Matial Artsin Rzeszow. 9(22-24), 64.
- Franchini E, Bertuzzi RCM, Takito MY, Kiss MAPDM. (2009) Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and *European Journal Applied Physiology*, 107(4), 377-83.
- Franchini E, Bertuzzi RCM, Takito MY, Kiss MAPDM. (2009) Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and performance in specific and non-specific judo tasks. *European Journal Applied Physiology*, 107(4), 377-83.
- Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. (2011) Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. (2011) Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- Franchini E, Miarka B, Matheus L, Del Vecchio FB. (2011) Endurance in judogi grip strength tests: comparison between elite and non-elite judo players. *Archives of Budo*, 7(1), 1-4.
- Franchini E, Sterkowicz S, Szmatlan-Gabrys U, Gabrys T, Garnys M. (2011) Energy system contributions to the Special Judo Fitness Test. *International Journal Sports Physiology and Performance*, 6(3), 334-343.
- Franchini E, Takito MY, Bertuzzi RCM. (2005) Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Archives of Budo*, 1(2), 1-7.
- Franchini E, Takito MY, Kiss MAPDM, Sterkowicz S. (2005) Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biology of Sport* 22(4), 315-328.
- Franchini E, Takito MY, Nakamura FY, Matsushigue KA, Kiss MAPDM. (2003) Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(4), 424-31.
- Franchini E. (1998) Características fisiológicas em testes laboratoriais e resposta da concentração de lactato sanguíneo de três lutas em judocas das classes juvenil-A, júnior e sênior. *Revista Paulista de Educação Física*, 12, 5-16.
- Franchini E. (1999) Bases para a Detecção e Promoção de Talentos na Modalidade Judô. I Prêmio INDESP de Literatura Esportiva. Brasília, Instituto de Desenvolvimento do Desporto, 15-104.
- Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S. (1993) Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *Journal Applied Physiology*, 75(2), 712-9.
- Giugliano R, Melo ALP. (2004) Diagnostico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *Journal of Pediaatria*. 80(2), 129-134.
- Grissom, R. J., & Kim, J. J. (2005). Effect sizes for research: A broad practical approach. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gordon, C. C.; Chumlea, W. C.; Roche, A. P. (1988) Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman, T. G.; Roche, A. F.; Martorel, R. ed. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hernández-García R, Torres-Luque G, Villaverde-Gutierrez C. (2009) Physiological requirements of judo combat. *International Sport Medicine Journal*, 10(3), 145-51.
- Junior IFF, Rosa CSC, Codogno JS, Bueno DR, Buonani C, Conterato I, et al. (2010) Capacidade Cardiorrespiratória e distribuição de gordura corporal de mulheres com 50 anos ou mais. *Revista da Escola de Enfermagem da UDP*, 44(2), 395-400.
- Lech G, Palka T, Sterkowicz S, Tyka A, Krawczyk R. (2010a). Effect of physical capacity on the course of fight and level of sports performance in cadet judokas. *Archives of Budo*, 6(3), 123-8.
- Lech G, Tyka A, Palka T, Krawczyk R. (2010b). Effect of physical endurance on fighting and the level of sports performance in junior judokas. *Archives of Budo*, 6(1), 1-6.
- Majeau H, Gaillat L.(1986) Étude de l'acide lactique sanguin chez le judoca au cours de la saison 1984-1985. *Médecine du Sport*. 4, 198-203.
- Neumann AICP, Martins IS, Marcopito LF, Araujo EAC. (2007) Padrões alimentares associados a fatores de risco para doenças cardiovasculares entre residentes de um município brasileiro.

- Revista Panamericana de Salud Publica. 22(5), 329-339.
- Nunes AV. (1997) As dificuldades de avaliação de atletas de judô de elite. *Revista Perfil*, 1, 13-23.
- Pelayo P; Mujika I; Sidney M; Chatard J C. (1996) Blood lactate recovery measurements, training and performance during a 23-week period of competitive swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 74(S1), 107-13.
- Picon PX, Leitão CB, Gerchman F, Azevedo MJ, Silveiro SP, Gross JL et al. (2007) Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 51(3), 443-449.
- Rontoyannis GP. (1988) Lactate elimination from the blood during active recovery. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28(2), 115-23.
- Rezende FAC, Rosado LEFPL, Ribeiro RCL, Vidigal FCL, Vasques ACJ, Bonard IS et al. (2006) Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 87(6), 728-734.
- Roquete J, Monteiro L. (1991) Avaliação da aptidão física do judoca: aplicação de uma bateria de testes motores aos diferentes escalões etários. *Federação Portuguesa de Judô: Boletim Técnico*, 1, 4-18.
- Silva M. (1988) Caracterização do esforço em modalidades desportivas mensuráveis: o judô como caso exemplar. *Revista Treino Desportivo*, 10, 36-46.
- Sterkowicz S. (1995) Test specjalnej sprawności ruchowej w judo. *Special Judo Fitness Test. Antropomotoryka: SJFT*, 12:-44. (In Polish, English abstract).
- Tabata I; Irisawa K; Kouzaki M; Nishimura K; Ogita F; Miyachi M. (1997) Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(3), 390-5.
- Taoutaou Z; Granier P; Mercier B; Mercier J; Ahmaidi S; Prefaut C. (1996) Lactate kinetics during passive and partially active recovery in endurance and sprint athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 73(S1), 465-70.
- Thomas SG, Cox MH, LeGal YM, Verde TJ, Smith HK. (1989) Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 14(3), 142-7.
- Thomas S, Reading J, Shephard RJ. (1992) Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(4), 338-45.
- Ueda T, Kurokawa T. (1995) Relationships between perceived exertion and physiological variables during swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 16(6), 385-9.



A adição de exercícios específicos do core ao treinamento funcional não influencia a performance em tarefas de força rápida

Adding core specific exercises to functional training does not influence performance in rapid force tasks

Levy Anthony Oliveira^{1,2,4*}, Marta Santos^{1,2,3}, Diêgo Augusto Santos^{2,6}, Iohanna Gilnara Fernandes², Gabriel dos Santos^{1,2,4}, Cauê La Scala Teixeira⁵, Marzo da Silva-Grigoletto^{1,2,3,4}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo verificou a influência da adição de exercícios específicos do *core* no treinamento funcional sobre manifestações rápidas de força muscular (taxa de desenvolvimento de força, potência muscular e capacidade de salto vertical) em indivíduos jovens saudáveis. Participaram da pesquisa 57 adultos jovens, submetidos a dez semanas de intervenção distribuídos aleatoriamente nos seguintes grupos: Treinamento funcional com exercícios específicos do *core* (TFC), Treinamento funcional (TF) e Treinamento específico do *core* (TC). Os participantes foram avaliados quanto à taxa de desenvolvimento de força (TDF) dos músculos extensores e flexores do tronco e quanto à potência muscular dos membros superiores durante dois padrões de movimento básicos (empurrar - supino vertical e puxar - remada articulada) em três situações fixas de cargas. A capacidade de salto vertical foi avaliada através do *countermovement jump test* (CMJ). Após a coleta dos dados, os mesmos foram analisados, por meio de uma ANOVA 3x2 e o nível de significância adotado foi de 5%. Após as 10 semanas de intervenção, apenas o grupo TC obteve diferença quanto à TDF dos extensores do tronco ($p < 0,001$). Quanto à potência muscular, somente o grupo TF aumentou a potência no padrão de empurrar nas três cargas analisadas e todos os grupos melhoraram a capacidade de salto no pós-teste ($p < 0,05$). Com relação a comparação entre os grupos, não houve diferença sobre nenhuma das variáveis analisadas. Portanto, a inclusão de exercícios específicos do *core* no programa de treinamento funcional não trouxe benefícios adicionais sobre a produção de força muscular rápida em adultos jovens. *Palavras-chave:* exercício físico, desempenho atlético, região lombossacral.

ABSTRACT

This study verified the influence of the addition of specific core exercises on functional training on rapid manifestations of muscle strength (rate of force development, muscle power and vertical jump capability) in healthy young individuals. A total of 57 young adults underwent ten weeks of intervention randomly assigned to the following groups: Functional training with specific core exercises (TFC), Functional training (TF) and Specific core training (TC). Participants were evaluated for the rate of force development (RFD) of the extensor and flexor muscles of the trunk and for the muscular power of the upper limbs during two basic movement patterns (push - vertical bench press and pull - articulated row) in three fixed situations of loads. The vertical jump capability was evaluated through the *countermovement jump test* (CMJ). After data collection, they were analyzed by means of a ANOVA 3x2 and the level of significance adopted was 5%. After the 10 weeks of intervention, only the TC group had a difference in the RFD of the trunk extensors ($p < 0.001$). As for muscle power, only the TF group increased the power in the push pattern in the three loads analyzed and all groups improved the jumping capacity in the post-test ($p < 0.05$). Regarding the comparison between the groups, there was no difference in any of the analyzed variables. Thus, the inclusion of specific core exercises in the functional training program did not bring additional benefits on the production of fast muscle strength in young adults.

Keywords: exercise, athletic performance, lumbosacral region.

¹ Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

² Grupo de Estudos e Pesquisa Funcional Training Group - FTG, da Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

³ Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

⁴ Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

⁵ Grupo de Estudos da Obesidade - GEO, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos, São Paulo, Brasil

⁶ Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

* Autor correspondente: Rua O, 63, Lt. Caminho da Praia - Bairro Centro. CEP: 49140-000. Barra dos Coqueiros/SE, Brasil. E-mail: levyanthonysouza@gmail.com

INTRODUÇÃO

O treinamento funcional (TF) consiste em um método de treinamento físico respaldado pela literatura científica por fornecer uma transferência do desempenho obtido no treinamento para a realização das atividades da vida diária, sejam esportivas ou não (Da-Silva Grigoletto, Brito, & Heredia, 2014). Este abrange o treinamento de diferentes capacidades físicas de maneira simultânea, utilizando exercícios integrados, específicos, multi-articulares, multi-planares, executados em alta velocidade e que enfatizam a estabilidade do *core* (La Scala Teixeira, Evangelista, Novaes, Da-Silva Grigoletto, & Behm, 2017), que é a região que engloba os músculos do tronco e da pelve, responsáveis pela estabilidade do segmento axial do corpo (Kibler, Press, & Sciascia, 2006). Os músculos do *core* possuem a função de transmitir a energia/potência gerada pelos quadris para os membros superiores (McGill, 2010; McGill, McDermott, & Fenwick, 2009). Isto ocorre, porque a rigidez e estabilidade proximal (central) são necessárias para permitir movimentos rápidos dos segmentos distais (extremidades corporais) (Lee, & McGill, 2016; McGill, 2016).

A capacidade de gerar força muscular de forma rápida é um dos fatores fisiológicos mais importantes para se obter um desempenho com êxito em várias tarefas motoras, como saltar, lançar e correr, podendo ser um pré-requisito para a produção de movimentos corporais bem-sucedidos (Andersen, Andersen, Zebis, & Aagaard, 2010; Newton, & Kraemer, 1994; Waugh, Korff, Fath, & Blazevich, 2013). Como mencionado anteriormente, o *core* possui a função de transmitir energia/potência para as extremidades, desta forma, podendo interferir no resultado de determinadas tarefas. Para alguns autores, como Juan C. Santana e Stuart M. McGill (Santana, McGill, & Brown, 2015), existe uma lei universal do movimento humano que afirma que a rigidez ou estabilidade proximal melhora a mobilidade distal (McGill, 2014). Alguns estudos prévios (Saeterbakken, van den Tillaar, & Seiler, 2011; Sato, & Mokha, 2009; Tse, McManus, &

Masters, 2005) demonstraram que treinar os músculos do tronco isoladamente pode permitir uma maior velocidade dos membros superiores, *endurance* do *core* e maior desempenho na corrida em atletas. No entanto, no nosso conhecimento não há estudos que verificaram a performance em tarefas de força rápida com indivíduos não-atletas e/ou praticantes de exercício físico de maneira recreativa.

Nos últimos anos os exercícios específicos do *core* têm ganhado o interesse da comunidade científica e dos profissionais que prescrevem treinamento esportivo (Wirth et al., 2016), sendo empregados em programas de TF por grande parte dos praticantes recreativos e atletas competitivos (Boyle, 2016). No entanto, não há dados na literatura científica que comprovem a necessidade de incluir exercícios específicos do *core* nos programas de TF para o incremento do desempenho do *core* e de manifestações rápidas de força muscular em indivíduos não-atletas, uma vez que estudos transversais demonstraram alta ativação dos músculos desta região ao realizar exercícios globais em alta intensidade, comumente prescritos no TF, como agachamentos, levantamentos terra e outros (Chulvi-Medrano et al., 2010; Comfort, Pearson, & Mather, 2011; Hamlyn, Behm, & Young, 2007).

Nós hipotetizamos que a inclusão de exercícios específicos do *core* (EEC) em um programa de TF em adultos jovens induziria maiores ganhos sobre as manifestações rápidas de força muscular analisadas, uma vez que tem sido documentado que um *core* mais estável e forte permitirá uma transferência de força dos membros inferiores para os superiores do corpo, com uma menor dissipação de energia no tronco (McGill, 2014; Shinkle, Nesser, Demchak, & McMannus, 2012). Desta forma, o objetivo do presente estudo científico foi verificar a influência da adição de EEC no TF sobre manifestações rápidas de força muscular (taxa de desenvolvimento de força, potência muscular e capacidade de salto vertical) em indivíduos jovens saudáveis.

MÉTODO

Este estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado, que visou comparar três diferentes protocolos de treinamento físico: treinamento funcional com treinamento específico do *core*, treinamento funcional e treinamento específico do *core*. Foi observado o comportamento das seguintes variáveis: taxa de desenvolvimento de força dos músculos flexores e extensores do tronco, potência muscular de membros superiores e capacidade de salto vertical, antes e após intervenção de 10 semanas sobre o grupo amostral apresentado abaixo.

Participantes

Cinquenta e sete adultos jovens insuficientemente ativos, de acordo com o

questionário internacional de atividade física (IPAQ – versão curta) (Matsudo, Araújo, Matsudo, Andrade, Andrade, Oliveira, & Braggion, 2001) ($24,36 \pm 5,69$ anos, $66,25 \pm 12,65$ kg, $1,65 \pm 0,08$ m e $24,35 \pm 3,76$ kg/m²) de ambos os sexos (36 homens e 21 mulheres) foram recrutados através da divulgação da pesquisa nas redes sociais e foram aleatoriamente alocados, por meio de randomização em blocos, para compor os seguintes grupos: Treinamento Funcional com exercícios específicos do *core* (TFC), Treinamento Funcional (TF) e Treinamento específico do *core* (TC). O desenho experimental da pesquisa foi disposto na Figura 1.

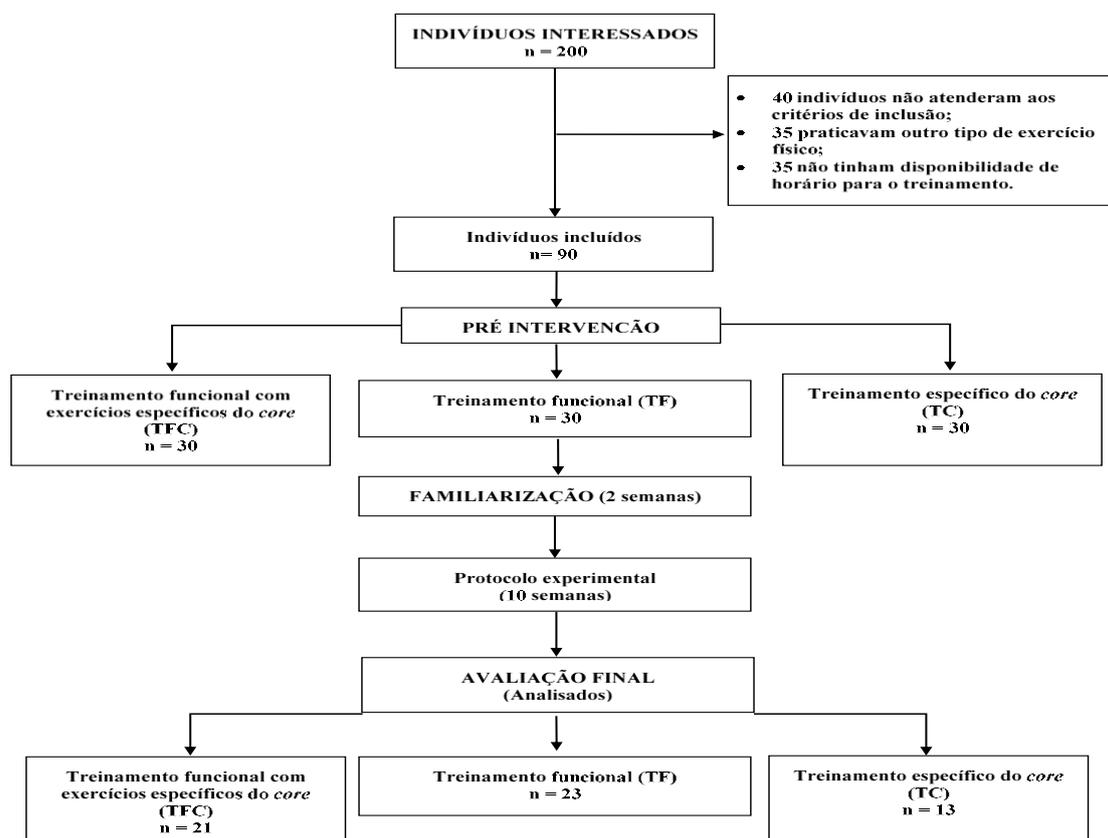


Figura 1. Desenho experimental do estudo.

Os critérios de inclusão adotados foram: 1) não possuir histórico de doenças e dores lombares nos últimos seis meses ou limitações osteomioarticulares que os impossibilitassem de participar da amostra, 2) ser classificado como insuficientemente ativo, de acordo com o

(Matsudo et al., 2001) e 3) assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Após o período de intervenção, os participantes com assiduidade menor que 80% foram excluídos das análises subsequentes.

O procedimento de avaliação pré-participação contou com uma anamnese específica com questões referentes a aspectos sociodemográficos, caracterização de saúde, presença ou não de doenças musculoesqueléticas, crônico-degenerativas e dores lombares nos últimos seis meses. Os voluntários concordaram em participar da pesquisa ao assinarem o TCLE, o qual os informava dos procedimentos metodológicos da mesma. A presente investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe.

Instrumentos

A taxa de desenvolvimento de força (TDF) dos músculos flexores e extensores do tronco foi medida por meio da execução de um teste de força máxima do tronco, no qual uma célula de carga (capacidade máxima de 500kg) foi utilizada para a geração dos valores em $\text{Newton/m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Os participantes estiveram dispostos na posição semissentada sobre um assento estável, no qual prevenia qualquer movimento dos membros inferiores e isolava a musculatura flexora e extensora do tronco atuante sobre a coluna vertebral, como ilustrado na Figura 2 (Radebold, Cholewicki, Polzhofer, & Greene, 2001). O assento forneceu aos indivíduos um ângulo de quadril ($\sim 110^\circ$) que proporcionava uma lordose neutra da coluna lombar e menor influência dos flexores do quadril. Além de adequar um ângulo de joelho que permitia à pelve se movimentar livremente, excluindo a interferência da musculatura dos isquiotibiais (Sutarno, & McGill, 1995).

Para a execução do teste, ao sinal do avaliador os sujeitos foram incentivados a realizar força máxima em um período de 5 segundos. Os voluntários realizaram movimentos de flexão e extensão isométrica do tronco no máximo esforço possível, enquanto a célula de carga (Chronojump-Boscosystem®, Espanha) fixada a um suporte preso à parede e à uma faixa presa ao redor de seus troncos. A faixa foi fixada na altura do processo xifóide e a célula de carga foi alinhada com o solo e conectada a um notebook, o qual possuía um *software* de análise de dados

(Chronojump-Boscosystem®, Chronojump 1.8.1-95, Espanha) que fornecia os valores de TDF dos flexores e extensores do tronco.

Inicialmente foi realizada uma tentativa de familiarização, e em seguida, três tentativas foram realizadas, com 30 segundos de intervalo de descanso entre elas. Todos os voluntários permaneceram com cada uma das mãos tocando o ombro oposto de maneira que os braços descansassem sobre o tronco durante toda execução do teste.

Um avaliador, que regulava a altura em que a célula de carga estaria, segurava uma faixa que ficava em volta dos quadris dos voluntários, para evitar qualquer movimento dos mesmos. Ao pisar no aparato, mais dois avaliadores colocavam seus pesos sobre o assento, para evitar qualquer deslocamento. Todos os avaliadores forneceram um forte encorajamento verbal em cada tentativa, a fim de motivar os participantes a realizar um esforço máximo. O valor mais alto da TDF foi analisado subsequentemente.

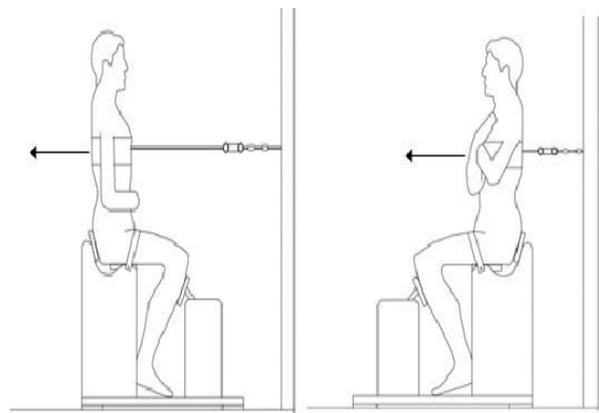


Figura 2. Ilustração do teste de força máxima do tronco no assento estável.

A potência de membros superiores foi estimada durante a execução do exercício supino vertical na máquina (Padrão de empurrar) e remada articulada (Padrão de puxar), com a utilização de um *encoder* linear conectado a um *software* de análise de dados (Musclelab®, Ergotest Innovation, Porsgrunn, Noruega). O *encoder* foi conectado ao pino de sustentação das barras de peso das máquinas (Physicus, São

Paulo, Brasil), para registrar o seu deslocamento na frequência de 100 Hz.

Os dois testes foram executados dentro da zona de potência ótima. Foi determinada uma faixa específica de cargas (porcentagem de uma repetição máxima – 1RM), na qual os componentes da potência (força e velocidade) são otimizados, permitindo o alcance de valores mais altos de potência muscular em um determinado exercício (Loturco et al., 2015). Anteriormente, o valor de 1RM do supino vertical e da remada articulada foram medidos para cada indivíduo e foram estipuladas três cargas fixas que estavam dentro da zona de potência ótima (50 a 90% de 1RM), que diferiram entre indivíduos de gêneros opostos e para os diferentes padrões de movimento analisados, uma vez que estes fatores podem impactar na produção de máxima potência (Cormie, McGuigan, & Newton, 2011a; Cormie, McGuigan, & Newton, 2011b).

As cargas utilizadas foram 40, 50 e 60 kg para as mulheres e 70, 80 e 90 kg para os homens no teste de empurrar. No teste do padrão de puxar foram 20, 30 e 40 kg para as mulheres e 50, 60 e 70 kg para os homens. Para a execução dos testes, os participantes realizaram um aquecimento que consistiu em uma série de 10 repetições com 10 kg a menos da primeira carga que seria analisada. Após três minutos de intervalo e explicação do avaliador quanto aos procedimentos dos testes, os voluntários realizaram repetições à máxima velocidade concêntrica possível até a demonstração de fadiga (perda acentuada do valor de potência). Apenas a potência média desenvolvida na fase concêntrica do exercício foi analisada posteriormente.

A capacidade de salto foi estimada através do *countermovement jump test* (CMJ) (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004). Os saltos foram realizados sobre uma plataforma de contato (Chronojump-Boscosystem®, DIN-A3, Espanha) conectada a um *timer* digital, que marcava a altura do salto em centímetros (cm). Inicialmente, os voluntários realizaram um aquecimento dinâmico que consistiu em corrida de vai-e-vem num ritmo confortável totalizando 20 metros, dez agachamentos completos, cinco

saltos verticais da forma que achassem confortável e três saltos verticais com as mãos na cintura e com contramovimento.

Para a execução do CMJ foi realizada uma tentativa de familiarização, na qual o avaliador transmitia os critérios básicos para a correta execução do teste. Todos os saltos atenderam aos critérios, ao serem realizados com um contramovimento, com as mãos mantidas ao lado dos quadris durante todo o movimento e executados com extensão completa de quadris, joelhos e tornozelos. Além da tentativa de familiarização foram realizadas 3 tentativas, com 15 segundos de descanso entre elas. O valor mais alto da altura do salto vertical foi registrado para análise.

Procedimentos

Os indivíduos foram avaliados antes (Pré) e após (Pós) o período de 10 semanas de intervenção, para determinar o efeito dos protocolos de treinamento sobre a taxa de desenvolvimento de força da musculatura flexora e extensora do tronco, sobre a potência muscular de membros superiores em dois padrões de movimento (empurrar e puxar) e sobre a capacidade de salto vertical.

Inicialmente, massa corporal (Kg) e estatura (m) foram medidas, por meio de uma balança antropométrica (Lider®, P150C, São Paulo, Brasil), e um estadiômetro (Sanny, ES2030, São Paulo, Brasil), respectivamente. Após estas medições, as variáveis de desfecho foram coletadas em ambos os momentos (Pré e Pós) e na mesma e seguinte ordem: taxa de desenvolvimento de força dos músculos flexores e extensores do tronco, capacidade de salto vertical e potência muscular de membros superiores no padrão de empurrar e depois puxar.

Intervenção

O período de intervenção durou 10 semanas, com três sessões de treinamento semanais (segunda, quarta e sexta-feira), que duraram cerca de 50 minutos, para todos os grupos experimentais. Antes do início da intervenção, todos os voluntários realizaram 6 sessões de

familiarização com seus respectivos protocolos de treinamento, nas quais instrutores certificados os orientaram quanto à adequada realização dos exercícios e procedimentos dos protocolos de treinamento. Esta supervisão foi mantida durante toda intervenção em todos os grupos experimentais.

Os participantes dos grupos TFC e TF realizaram exercícios multi-articulares e multi-planares, com cada sessão dividida em quatro blocos. A única diferença entre os protocolos de treinamento dos dois grupos foi que no TF não havia nenhum exercício específico para o *core*. A estruturação dos treinamentos foi demonstrada na tabela 1 e as seleções dos exercícios realizados em circuito do TFC, TF e TC foram ilustradas nas tabelas 2, 3 e 4, respectivamente (Silva Santos, Vera-Garcia, Da Silva Chaves, Albuquerque Brandão, Da Silva, & Da-Silva Grigoletto, 2018).

Durante as 10 semanas, nas duas primeiras sessões semanais, os indivíduos realizaram duas séries em cada circuito e na terceira e última sessão semanal foram realizadas três, uma vez que o intervalo de recuperação era de 72 horas até a primeira sessão da semana subsequente. No decorrer da intervenção os treinamentos sofreram duas alterações para aumentar a intensidade de esforço, que foram quanto ao aumento da complexidade dos exercícios e da densidade dos treinamentos.

Quanto ao TC, para equalizar os grupos, o tempo gasto para a execução da sessão de treinamento, a quantidade das sessões, bem como as modificações realizadas na densidade do

treinamento ao longo da intervenção foram as mesmas dos outros dois. Também houve aumento na complexidade dos exercícios no decorrer do treinamento.

O esforço dos participantes de todos os protocolos de treinamento foi monitorado, por meio da escala de percepção subjetiva de esforço OMNI-RES (Robertson et al., 2003), na qual os indivíduos de todos os grupos deveriam reportar um esforço dentro da faixa de alta intensidade (8-10), após o término de cada bloco de treinamento, exceto após o primeiro bloco (preparação para o movimento).

Análise estatística

Os testes estatísticos foram realizados, por meio do *software* estatístico IBM® SPSS® (Versão 22, IBM Corporation, New York, USA). A normalidade dos dados foi analisada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A Análise de Variância (ANOVA 3x2) para medidas repetidas foi aplicada para comparar as variáveis dependentes intra e inter-grupos de treinamento, com *post-hoc test* de Bonferroni. O *effect size* também foi calculado, por meio da equação de Rhea (Rhea, 2004), para verificar a magnitude da mudança. Para caracterizar as variáveis observadas foi utilizada estatística descritiva, com média e desvio padrão. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Os coeficientes de correlação intraclasse (ICCs) foram calculados para todos os testes, utilizando como parâmetro dois dias de medição.

Tabela 1
Estruturação dos programas de treinamento

Grupos	Blocos	Características dos exercícios
TFC e TF	1º Bloco – Preparação para o movimento (15 minutos)	Exercícios de mobilidade para as principais articulações do corpo e exercícios de coordenação
	2º Bloco – Circuito Neuromuscular 1 (12-18 minutos; 6 estações; 8-12 repetições)	Exercícios que exigiam velocidade, coordenação, agilidade e potência muscular
	3º Bloco – Circuito Neuromuscular 2 (12-18 minutos; 6 estações; 8-12 repetições)	Exercícios de força muscular para membros superiores e inferiores com pesos livres
	4º Bloco – Atividades intermitentes (5 minutos)	Corrida intervalada de 20 metros ou Cabo de guerra
TC	1º Bloco - Preparação para o movimento (5 minutos)	Exercícios de mobilidade para as principais articulações do corpo e exercícios de coordenação
	2º Bloco – Circuito de Força Muscular dos músculos do <i>core</i> (22 minutos; 11 estações)	Exercícios que desafiam a musculatura da cintura pélvica e escapular, flexores, extensores e rotadores do tronco
	3º Bloco – Circuito de Resistência Muscular dos músculos do <i>core</i> (16 minutos; 8 estações)	Exercícios que exigem <i>endurance</i> do <i>core</i> . Maioria de caráter dinâmico e que contemplam a musculatura flexora, extensora e rotadora do tronco

Tabela 2

Programa de treinamento de grupo Treinamento Funcional com exercícios específicos do core

Protocolo utilizado – Semanas 1 a 4	Protocolo utilizado – Semanas 5 a 7	Protocolo utilizado – Semanas 8 a 10
Densidade: 30'': 30''	Densidade: 40'': 20''	Densidade: 40'': 20''
Circuito Neuromuscular 1	Circuito Neuromuscular 1	Circuito Neuromuscular 1
Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade	Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade	Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade
Salto vertical sobre caixa (A/B)	Salto vertical sobre caixa (A/B)	Salto vertical sobre caixa (A/B)
<u>Russian twist (A/B)</u>	<u>Russian twist (A/B)</u>	<u>Rotação do tronco em pé com tubo elástico com cotovelos estendidos (A/B)</u>
<u>Sprints com tomada de decisão para mudança de direção (A) / Deslocamentos em ziguezague passando pela frente dos cones (B)</u>	<u>Sprints com tomada de decisão para mudança de direção (A) / Deslocamentos em ziguezague passando por trás dos cones (B)</u>	<u>Sprints com tomada de decisão para mudança de direção (A) / Deslocamentos em ziguezague passando pela frente do cone (B)</u>
Balanço de corda naval simultaneamente pra cima e pra baixo (A) e para os lados (B)	Balanço de corda naval simultaneamente pra cima e pra baixo com pequenos agachamentos (A) e balanços em rotação (B)	Balanço lateral da corda naval simultaneamente com afundo (A) / Balanços em rotação da corda naval com agachamentos (B)
<u>Rotação do tronco em pé com tubo elástico com cotovelos flexionados (A/B)</u>	<u>Rotação do tronco em pé com tubo elástico com cotovelos estendidos (A/B)</u>	<u>Russian twist (A/B)</u>
Circuito Neuromuscular 2	Circuito Neuromuscular 2	Circuito Neuromuscular 2
Levantamento terra (A) e Agachamento <i>Goblet</i> (B)	Levantamento terra (A) e Agachamento <i>Goblet</i> (B)	Levantamento terra (A) e Agachamento <i>Goblet</i> (B)
Remada neutra (A) e pronada (B) na fita de suspensão	Remada neutra (A) e pronada (B) na fita de suspensão	Remada neutra + pronada na fita de suspensão (A) / Remada pronada na fita de suspensão em base unipodal (B)
<u>Prancha frontal (A) e lateral (B)</u>	<u>Prancha frontal tirando um pé do solo (A) e lateral com abdução e adução do ombro (B)</u>	<u>Prancha frontal tirando um braço do solo (A) e lateral com abdução isométrica da perna de cima (B)</u>
Agachamento afundo (A) / Afundo reverso (B)	Agachamento búlgaro (A) / Avanço (B)	Afundo reverso (A) / Avanço (B)
Flexão de cotovelos no solo (A) e em pé, unilateral, com tubo elástico, em base assimétrica (B)	Flexão de cotovelos no solo (A) e em pé, unilateral, com tubo elástico, em base simétrica (B)	Flexão de cotovelos no solo (A/B)
<u>Elevação pélvica unilateral (A) / Extensão lombar isométrica no solo (B)</u>	<u>Flexão de quadril no solo com joelhos flexionados (A) / Extensão lombar dinâmica no solo (B)</u>	<u>Sit-up (A) / Extensão lombar dinâmica no solo com sobrecarga (B)</u>

Nota. Os exercícios específicos do core incluídos foram descritos de maneira sublinhada.

Tabela 3

Programa de treinamento do grupo Treinamento Funcional

Protocolo utilizado – Semanas 1 a 4	Protocolo utilizado – Semanas 5 a 7	Protocolo utilizado – Semanas 8 a 10
Densidade: 30'': 30''	Densidade: 40'': 20''	Densidade: 30'': 30''
Circuito Neuromuscular 1	Circuito Neuromuscular 1	Circuito Neuromuscular 1
Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade	Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade	Deslocamentos frontais (A) e laterais (B) na escada de agilidade
Salto vertical sobre caixa (A/B)	Salto vertical sobre caixa (A/B)	Salto vertical sobre caixa (A/B)
Lançamento de <i>medball</i> na parede (A) e no solo (B)	Lançamento de <i>medball</i> na parede (A) e no solo (B)	Lançamento de <i>medball</i> na parede (A) e no solo (B)
<i>Sprints</i> de 20m com recuperação de 20m (A) / Deslocamentos em zigue-zague passando pela frente do cone (B)	<i>Sprints</i> com mudança de direção lateral (A) / Deslocamentos em zigue-zague passando por trás do cone (B)	<i>Sprints</i> com mudança de direção lateral e tomada de decisão (A) / Deslocamentos em zigue-zague passando pela frente do cone (B)
Balanço de corda naval simultaneamente pra cima e pra baixo (A) e para os lados (B)	Saltos horizontais sobre barreiras (A) e balanços em rotação da corda naval (B)	Balanço lateral da corda naval simultaneamente com afundo (A) e balanços em rotação da corda naval com agachamentos (B)
Pular corda (A) / Polichinelos (B)	Balanço de corda naval simultaneamente pra cima e pra baixo com pequenos agachamentos (A) / <i>Burpee</i> (B)	Saltos horizontais sobre barreiras + <i>sprint</i> de 10 m (A) / <i>Burpee</i> (B)
Circuito Neuromuscular 2	Circuito Neuromuscular 2	Circuito Neuromuscular 2
Levantamento terra (A) / Agachamento <i>Goblet</i> (B)	Levantamento terra (A) / Agachamento <i>Goblet</i> (B)	Levantamento terra (A) / Agachamento <i>Goblet</i> (B)
Remada neutra (A) e pronada (B) na fita de suspensão	Remada neutra + pronada na fita de suspensão (A/B)	Remada neutra + pronada na fita de suspensão (A/B)
Caminhada do fazendeiro (A/B)	Caminhada do fazendeiro (A) / Caminhada segurando um <i>kettlebell</i> (B)	Caminhada do fazendeiro (A) / Caminhada segurando um <i>kettlebell</i> (B)
Agachamento afundo (A) / Afundo reverso (B)	Agachamento búlgaro (A) / Avanço (B)	Afundo reverso (A) / Avanço (B)
Flexão de cotovelos no solo (A) e em pé, unilateral, com tubo elástico, em base assimétrica (B)	Flexão de cotovelos no solo (A) e em pé, unilateral, com tubo elástico, em base simétrica (B)	Flexão de cotovelos no solo (A/B)
Remada neutra unilateral em pé, em base assimétrica, com tubo elástico (A) / Remada neutra unilateral inclinada (B)	<i>High pull</i> (A) / Remada neutra unilateral inclinada (B)	<i>High pull</i> (A) / Remada neutra unilateral inclinada (B)

Tabela 4

Programa de treinamento do grupo Treinamento específico do core.

Protocolo utilizado – Semanas 1 a 4	Protocolo utilizado – Semanas 5 a 7	Protocolo utilizado – Semanas 8 a 10
Densidade: 30'': 30''	Densidade: 40'': 20''	Densidade: 30'': 30''
Circuito de Força muscular	Circuito de Força muscular	Circuito de Força muscular
Cão de caça isométrico	Cão de caça isométrico	Cão de caça isométrico
Remada neutra em pé com tubo elástico com flexão do quadril em padrão cruzado	Padrão cruzado tirando uma perna fazendo flexão do quadril	Puxar unilateral com elástico na linha do peitoral
Agachamento unilateral	Agachamento unilateral	Empurrar unilateral com elástico na linha do peitoral
Desafiar mão	V invertido com elástico	Agachamento unilateral com perna à frente
<i>Russian twist</i>	<i>Russian twist com medicineball</i>	Agachamento curto mantendo tensão na <i>mini-band</i>
Rotação do tronco em pé com tubo elástico com cotovelos flexionados	Rotação do tronco em pé com tubo elástico com cotovelos flexionados	V invertido com elástico
Prancha frontal	Prancha frontal tirando uma perna	Prancha frontal no <i>mini-disc</i>
Prancha lateral	Prancha lateral com abdução e adução do ombro	Prancha lateral com abdução da perna de cima
Elevação pélvica unilateral	Elevação pélvica unilateral com sobrecarga	Elevação pélvica unilateral com sobrecarga
Extensão lombar no solo isométrica	Extensão lombar no solo isométrica com sobrecarga	Extensão lombar no solo isométrica com sobrecarga
Abdução de quadril no solo com <i>mini-band (clamshell)</i>	Abdução de quadril no solo com <i>mini-band (clamshell)</i>	Abdução de quadril no solo com <i>mini-band (clamshell)</i>
Flexão de quadril no solo com joelhos estendidos	Flexão de quadril no solo com joelhos estendidos + tronco	Flexão de quadril no solo com joelhos estendidos
Circuito de Resistência muscular	Circuito de Resistência muscular	Circuito de Resistência muscular
<i>Abdominal crunch</i>	<i>Sit-up</i> com apoio para os pés	<i>Sit-up</i> sem apoio para os pés
Extensão lombar no solo dinâmica	Extensão lombar no solo dinâmica	Extensão lombar no solo dinâmica sobre bola suíça
Abdominal oblíquo no solo	<i>Bicycle crunch</i>	<i>Abdominal crunch</i>
Flexão de quadril no solo com joelhos flexionados	Flexão de quadril no solo com joelhos estendidos	Flexão de quadril no solo com joelhos estendidos
Flexão lateral do tronco no solo tocando os calcanhares	Flexão lateral do tronco no solo tocando os calcanhares	Flexão lateral do tronco no solo tocando os calcanhares
Abdução de quadril em pé com <i>mini-band</i> no calcanhar	Abdução de quadril em pé com <i>mini-band</i> no calcanhar	Flexão do tronco com as pernas pra cima
<i>Abdominal curl-up</i>	<i>Abdominal curl-up</i>	Flexão lateral do tronco no solo em decúbito lateral
Elevação pélvica no solo	Elevação pélvica no solo com sobrecarga	Elevação pélvica no solo com sobrecarga

RESULTADOS

Os resultados encontrados foram apresentados nas Tabelas 5 e 6, e na Figura 3. Como pode ser observado, houve diferença estatística ao longo do tempo para algumas

variáveis e alguns grupos. No entanto, não houve diferença estatística em nenhuma variável analisada na comparação entre os grupos. Ademais, para as variáveis analisadas, foram encontrados ICCs entre 0,86-0,97.

Tabela 5

Resultados encontrados quanto à taxa de desenvolvimento de força após 10 semanas de intervenção. Valores apresentados em média e desvio padrão (M ± DP)

Variáveis	Grupos								
	TFC			TF			TC		
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
TDF flexores (N/m·s ⁻¹)	52,48±26,65	53,66±22,32	0,04	47,58±20,47	49,43±23,36	0,09	44,28±34,39	47,14±25,72	0,08
	p = 0,83			p = 0,73			p = 0,68		
TDF extensores (N/m·s ⁻¹)	40,48±22,44	51,41±23,03	0,49	35,59±17,33	45,44±19,38	0,57	30,15±10,59	57,08±22,33*	2,54
	p = 0,07			p = 0,08			p = 0,001		

Nota. TFC: Treinamento funcional com treinamento específico do core; TF: Treinamento funcional; TC: Treinamento específico do core. TDF – Taxa de desenvolvimento de força; PM – Potência muscular. * Diferença estatística em relação ao pré-teste, p≤0,05. ES – effect size

Quanto a TDF dos músculos flexores do tronco, não houve diferença estatística do momento Pré ao momento Pós em todos os grupos (p≥0,05). Para a TDF dos músculos extensores do tronco, somente o grupo TC apresentou diferença estatística ao longo das 10 semanas de intervenção (p=0,001).

Durante a execução das três cargas fixas no supino vertical, apenas o TF apresentou diferença estatística significativa ao longo do período de

intervenção. Nenhum grupo apresentou um aumento significativo no decorrer do tempo no padrão de puxar, durante a execução da remada articulada com as três cargas analisadas.

Todos os grupos obtiveram uma melhora significativa durante o momento pós-intervenção (p≤0,05) quanto à estimativa da capacidade de salto vertical, por meio da execução do *countermovement jump test* (CMJ).

Tabela 6

Resultados encontrados quanto à potência muscular de membros superiores após 10 semanas de intervenção. Valores apresentados em média ± desvio padrão

Variáveis	Grupos								
	TFC			TF			TC		
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
PM Supino vertical - Carga 1 (watts)	316,82±146,50	313,21±138,59	-0,02	246,06±122,40	264,39±119,37*	0,15	252,05±138,59	259,38±131,29	0,05
	p = 0,57			p = 0,004			p = 0,37		
PM Supino vertical - Carga 2 (watts)	334,45±168,35	326,98±150,72	-0,04	253,73±136,27	277,66±132,08*	0,18	245,77±137,43	259,98±137,93	0,10
	p = 0,49			p = 0,02			p = 0,31		
PM Supino vertical - Carga 3 (watts)	316,60±165,91	307,48±152,58	-0,05	239,43±144,05	259,43±137,47*	0,14	231,50±158,84	234,64±123,20	0,02
	p = 0,37			p = 0,04			p = 0,81		
PM Remada articulada - Carga 1 (watts)	320,86±145,96	330,81±136,06	0,07	266,49±130,83	271,32±112,11	0,04	256,41±124,37	250,15±92,24	-0,05
	p = 0,23			p = 0,54			p = 0,55		
PM Remada articulada - Carga 2 (watts)	315,85±113,74	332,71±132,40	0,15	273,19±130,32	288,88±128,50	0,12	239,68±118,43	238,26±85,72	-0,01
	p = 0,17			p = 0,18			p = 0,93		
PM Remada articulada - Carga 3 (watts)	269,93±130,90	276,23±131,74	0,05	229,85±131,83	243,86±122,38	0,11	163,89±115,44	172,97±84,76	0,08
	p = 0,55			p = 0,17			p = 0,50		

Nota. TFC: Treinamento funcional com exercícios específicos do core; TF: Treinamento funcional sem exercícios específicos do core; TC: Treinamento específico do core; PM – Potência muscular. * Diferença estatística em relação ao pré-teste, p≤0,05. ES – effect size

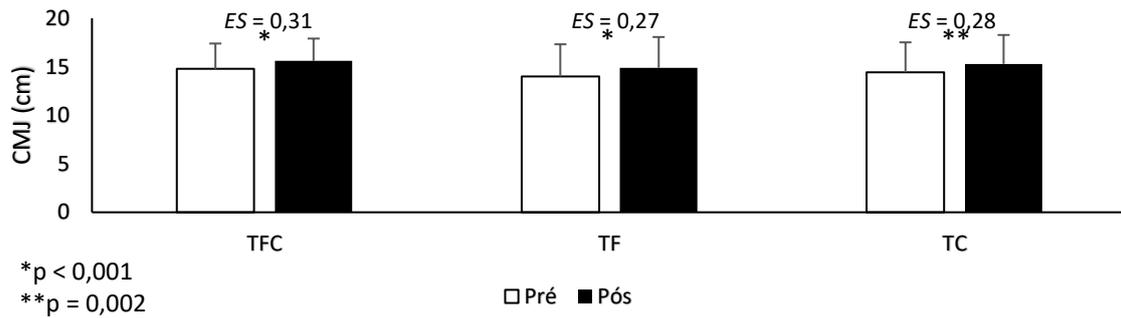


Figura 3. Alterações da capacidade de salto nos grupos Treinamento funcional com exercícios específicos do core (TFC), Treinamento funcional (TF) e Treinamento específico do core (TC). Os valores estão em média \pm desvio padrão. * Diferença estatística em relação ao pré-teste ($p \leq 0,05$). CMJ = *countermovement jump test*; ES = *effect size*.

DISCUSSÃO

Este estudo verificou os efeitos da inclusão de EEC no TF e de um TC durante 10 semanas de intervenção sobre variáveis que expressam a capacidade de produzir força muscular de forma rápida. Os resultados mostraram melhoras sobre a TDF da musculatura extensora do tronco apenas no grupo TC. Além disso, apenas o grupo TF obteve melhoras sobre a potência muscular de membros superiores no padrão de empurrar e em todas as cargas analisadas. Já em relação à capacidade de salto vertical, todos os grupos investigados obtiveram resultados positivos. Sendo assim, o principal achado deste estudo sugere que a inclusão de EEC no TF pode ser ineficaz para o incremento da produção de força muscular rápida analisada sobre os testes aplicados em adultos jovens.

Os resultados encontrados com relação aos grupos TFC e TF quanto à TDF da musculatura flexora do tronco estão de acordo com os achados recentes (Boyle, 2016; McGill, 2010) que mostraram que os músculos tidos como flexores do tronco agem muito mais como estabilizadores do que produtores do movimento. Eles são mais frequentemente usados como uma “cinta”, com o objetivo de evitar movimento (McGill, 2010). Os exercícios realizados que exigiam desta musculatura eram dinâmicos, em sua maioria, produtores do movimento de flexão, assim, possivelmente treinar esta musculatura de forma dinâmica não influencie na melhora da TDF em um teste realizado de maneira isométrica. O grupo TC não melhorou, pois, a capacidade do

core de gerar força de forma rápida em um curto intervalo de tempo não foi exigida durante os exercícios, mas sim a força máxima (Bloco 1) e a resistência muscular (Bloco 2).

Com relação à musculatura extensora do tronco, apenas o grupo TC obteve melhora, possivelmente devido ao volume de exercícios. O TC apresentava um volume de exercícios específicos para a musculatura extensora do tronco maior do que os grupos de TF. Foram realizados os exercícios cão de caça, extensão lombar e elevação pélvica que ativam esta musculatura em alta magnitude (Okubo, Kaneoka, Imai, Shiina, Tatsumura, Izumi, & Miyakawa, 2010). Os exercícios cão de caça e extensão lombar foram executados de forma isométrica durante toda a intervenção, enquanto, o grupo TFC realizou apenas a extensão lombar isométrica durante as quatro primeiras semanas de treinamento. Após estas primeiras semanas, o exercício específico passou a ser realizado de maneira dinâmica. Há uma controvérsia na literatura científica sobre qual tipo de EEC (isométrico ou dinâmico) induz maiores ganhos sobre a *performance* do core (McGill, 2016). Desta forma, os resultados deste estudo mostraram que treinar esta musculatura de forma dinâmica, durante a maior parte do tempo de intervenção, não melhorou a TDF analisada de maneira isométrica, após as dez semanas de intervenção em um programa de TFC.

Outra justificativa para o resultado citado acima é que o teste utilizado para avaliação pode não ter expressado uma possível melhora

significativa do *core*. Dada a escassez de testes que realmente avaliem o desempenho do *core* (Wirth, Hartmann, Mickel, Szilvas, Keiner, & Sander, 2016), foram analisados apenas movimentos específicos (flexão e extensão do tronco) de maneira isométrica, permitindo a avaliação apenas em um ângulo determinado. Esse ângulo busca avaliar os músculos do tronco, em específico, e não a interação entre flexores do tronco e do quadril, como normalmente ocorre em uma situação da vida diária. Desta forma, este teste também pode inibir a ativação de alguns músculos que fazem parte do *core*, ao não permitir movimentos do quadril e da pelve (Radebold, Cholewicki, Polzhofer, & Greene, 2001; Sutarno, & McGill, 1995).

Os resultados sobre a potência muscular de membros superiores também podem ser explicados pelo volume de exercícios. Por não possuir EEC, o grupo TF possuiu mais exercícios que estimulasse a potência de membros superiores contribuindo para uma maior dose de estímulo que pudesse alcançar adaptações positivas sobre a potência no padrão de empurrar. Devido aos EEC, o TFC possuiu um volume menor de exercícios que estimulasse a potência de membros superiores, não sendo capaz de expressar dentro das 10 semanas adaptações significativas.

Os testes utilizados também podem ter influenciado na identificação ou não de adaptações significativas nos dois padrões de movimento analisados. Há uma escassez de testes na literatura científica que avaliam quão bem o *core* transfere forças dos membros inferiores para os superiores (Shinkle, Nesser, Demchak, & McMannus, 2012). Nós esperávamos que os grupos TFC e TC também obtivessem melhoras significativas sobre esta variável, uma vez que ao treinar a musculatura do *core*, a força gerada na parte central do corpo pudesse ser transferida para as extremidades (Kibler, Press, & Sciascia, 2006; Lee, & McGill, 2016; McGill, 2010). No entanto, o teste utilizado pode ter inibido a influência do *core*, uma vez que foi executado sobre uma posição corporal não funcional (posição sentada) e sobre máquinas de exercícios,

as quais eram responsáveis pela estabilização corporal (Boyle, 2016). Além disso, o *core* é responsável por transferir a potência gerada no quadril, algo que não ocorreu durante a realização dos testes tanto de empurrar quanto de puxar (McGill, 2010).

No teste de salto vertical, no qual os músculos adjacentes ao quadril têm sua participação facilitada, foi possível observar que houve diferença mesmo após a intervenção apenas com TC. Assim, a inclusão de EEC no TF não influenciou a potência muscular de membros superiores nos padrões de empurrar e puxar, no entanto para se beneficiar da função de transferência de força do *core*, os resultados encontrados mostram a importância de se utilizar testes, nos quais os músculos adjacentes ao quadril tem sua participação facilitada, com isso, novos estudos que utilizem tais testes são necessários para verificar a função de transferência de potência/energia do *core*.

A capacidade de salto vertical aumentou no momento Pós em todos os grupos de treinamento. Este resultado foi consistente com o estudo conduzido por Distefano, Distefano, Frank, Clark e Padua (2013), no qual também utilizaram um programa de TF. Imai, Kaneoka, Okubo e Shiraki (2014) encontraram uma melhora sobre a altura do salto vertical após 12 semanas de treinamento do *core* em jogadores de futebol. Em acordo, Butcher et al. (2007) também mostraram que o treinamento do *core* melhorou o desempenho no salto vertical em atletas. Além disso, tem sido reportado que um treinamento do *core* melhora o desempenho agudo do salto vertical (Imai, Kaneoka, Okubo, & Shiraki, 2015). Desta forma, é possível que um treinamento do *core* seja útil para melhorar o desempenho no salto vertical, seja de forma integrada (TFC) ou isolada (TC).

Este estudo possui algumas limitações. Primeiramente, não existiu um grupo controle para efeito de comparação, apesar da reprodutibilidade dos testes ter sido atestada. Em segundo lugar, o grupo TC possuiu um número de participantes muito menor que os demais, e pode ter diminuído o impacto das diferenças

encontradas. Além disso, o protocolo de avaliação que foi utilizado incluía testes em posições nas quais impedia movimentações do quadril, fenômeno que possivelmente deve ter anulado a transferência de força dessa região para as extremidades, ressaltando a importância da utilização de testes mais específicos. Apenas o CMJ foi realizado de forma livre. Dessa maneira, pesquisas futuras devem ser realizadas com testes executados de forma livre, no qual é possível transferir força do quadril para os membros, uma vez que a influência do *core* é dependente do teste neuromotor selecionado. Somado a isso, realizar a avaliação da atividade muscular do *core* se faz necessário para observar os efeitos dos diferentes treinamentos nesse grupamento muscular.

CONCLUSÕES

Com base nos achados deste estudo foi possível verificar que a adição de exercícios específicos do *core* em um programa de treinamento funcional não foi capaz de trazer benefícios adicionais sobre a produção de força muscular de forma rápida nos adultos jovens analisados. É plausível que os efeitos da inclusão de EEC no TF são dependentes dos exercícios empregados, da população analisada e dos testes utilizados para verificar a função e influência do *core*. Desta forma, mais estudos são necessários, para o melhor entendimento de como realmente avaliar a função do *core* sobre determinadas tarefas motoras durante a produção de força rápida, tanto pelas extremidades quanto pela zona média corporal.

Agradecimentos:

Os autores agradecem a todos os componentes do *Functional Training Group*.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- Andersen, L. L., Andersen, J. L., Zebis, M. K., & Aagaard, P. (2010). Early and late rate of force development: differential adaptive responses to resistance training?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), 162-169. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00933.x
- Boyle, M. (2016). *New functional training for sports* (2ª ed.). Champaign, (IL): Human Kinetics.
- Butcher, S.J., Craven, B. R., Chilibeck, P. D., Spink, K. S., Grona, S. L., Sprigings, E. J. (2007). The effect of trunk stability training on vertical takeoff velocity. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(5), 223-231.
- Chulvi-Medrano, I., García-Massó, X., Colado, J. C., Pablos, C., de Moraes, J. A., & Fuster, M. A. (2010). Deadlift muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2723-2730. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181f0a8b9
- Comfort, P., Pearson, S. J., & Mather, D. (2011). An electromyographical comparison of trunk muscle activity during isometric trunk and dynamic strengthening exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 149-154. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fb412f
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011a). Developing maximal neuromuscular power: part 1 - biological basis of maximal power production. *Sports Medicine*, 41(1), 17-38. Doi: 10.2165/11537690-000000000-00000
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011b). Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125-146. doi: 10.2165/11538500-000000000-00000
- Da Silva-Grigoletto, M. E., Brito, C. J., & Heredia, J. R. (2014). Treinamento funcional: funcional para que e para quem?. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 16(6), 714-719. doi: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n6p714>
- Distefano, L. J., Distefano, M. J., Frank, B. S., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2013). Comparison of integrated and isolated training on performance measures and neuromuscular control. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (27)4, 1083-1090. doi: 10.1519/JSC.0b013e318280d40b
- Hamlyn, N., Behm, D. G., & Young, W. B. (2007). Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1108-1012.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(1), 47-57.

- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2015). Immediate effects of different trunk exercise programs on jump performance. *International Journal of Sports Medicine*, 37(3), 197-201. doi: 10.1055/s-0035-1559714
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198. doi: 10.2165/00007256-200636030-00001
- La Scala Teixeira, C. V., Evangelista, A. L., Novaes, J. S., Da Silva-Grigoletto, M. E., & Behm, D. G. (2017). "You're only as strong as your weakest link": A current opinion about the concepts and characteristics of functional training. *Frontiers in Physiology*, 8. doi: 10.3389/fphys.2017.00643
- Lee, B., & McGill, S. M. (2016). The effect of core training on distal limb performance during ballistic strike manoeuvres. *Journal of Sports Sciences*, 35(18), 1768-1780. doi: 10.1080/02640414.2016.1236207
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Gil, S., Kitamura, K., ... Nakamura, F. Y. (2015). Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1283-1292. doi: 10.1080/02640414.2015.1022574
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. C. & Braggion G. (2001). Questionário internacional de atividade física (ipaq): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 6(2), 6-17. doi: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
- McGill, S. (2016). *Low back disorders* (3^a ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- McGill, S. M. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), 33-46. doi: 10.1519/SSC.0b013e3181df4521
- McGill, S. M. (2014). *Ultimate back fitness and performance* (5^a ed.). Waterloo: Backfitpro.
- McGill, S. M., McDermott, A., & Fenwick, C. M. (2009). Comparison of different strongman events: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1148-1161. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318198f8f7
- Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.
- Okubo, Y., Kaneoka, K., Imai, A., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S., & Miyakawa, S. (2010). Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(11), 743-750. doi: 10.2519/jospt.2010.3192
- Radebold, A., Cholewicki, J., Polzhofer, G. K., & Greene, H. S. (2001). Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*, 26(7), 724-730.
- Rhea, M. R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 918-920.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., ... Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the omni perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 333-341.
- Saeterbakken, A. H., van den Tillaar, R., & Seiler, S. (2011). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 712-718. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc227e
- Santana, J. C., McGill, S. M., & Brown, L. E. (2015). Anterior and posterior serape. *Strength and Conditioning Journal*, 37(5), 8-13. doi: 10.1519/SSC.0000000000000162
- Sato, K., & Mokha, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-m performance in runners?. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 133-140. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818eb0c5
- Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J., & McMannus, D. M. (2012). Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 373-380. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822600e5
- Silva Santos, M., Vera-Garcia, F. J., Da Silva Chaves, L. M., Albuquerque Brandão, L. H., Da Silva, D. R. P., & Da-Silva Grigoletto, M. E. (2018). Are core exercises important to functional training protocols?. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 11(4), 240-248. doi: <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.02.002>
- Sutarno, C. G., & McGill, S. M. (1995). Isovelocity investigation of the lengthening behaviour of the erector spinae muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(2), 146-153.
- Tse, M. A., McManus, A. M., & Masters, R. S. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 547-552.
- Waugh, C. M., Korff, T., Fath, F., & Blazevich, A. J. (2013). Rapid force production in children and adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*,

45(4), 762-771. doi: athletes: a critical analysis of current guidelines.
10.1249/MSS.0b013e31827a67ba *Sports Medicine*, 47(3), 401-414. doi:
Wirth, K., Hartmann, H., Mickel, C., Szilvas, E., 10.1007/s40279-016-0597
Keiner, M., & Sander, A. (2016). Core stability in



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

Avaliação da recuperação do nível de estresse e desempenho cardiovascular de atletas brasileiros de Jiu-Jitsu

Evaluation of stress level recovery and cardiovascular performance of Brazilian Jiu-Jitsu athletes

Silvan Silva de Araújo^{1*}, Lúcio Marques Vieira Souza², Dihogo Gama de Matos³, Raphael Fabricio de Souza¹, Rodrigo Miguel-dos-Santos⁴, José Uilien de Oliveira¹, Aureliano Carlos de Araujo¹, Roberto Jerônimo dos Santos Silva¹, Jymmys Lopes dos Santos², Carlos Roberto Rodrigues Santos⁵, Anderson Carlos Marçal¹, Felipe J. Aidar^{1,3,4}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo avaliar o nível de recuperação de estresse e desempenho cardiovascular em atletas brasileiros de Jiu-Jitsu. Além de investigar a relação entre recuperação e indicadores de estresse com parâmetros cardiovasculares. A amostra incluiu atletas de várias idades, cinco academias na cidade de Aracaju – Sergipe - Brasil, durante a fase pré-competitiva. O nível de recuperação e estresse dos atletas foi avaliado pelo questionário Recovery and Stress (RESTQ-Sports). Para avaliar o desempenho cardiovascular foi adotado o teste de Cooper de 12 minutos na pista. Estatística descritiva foi utilizada, com média e desvio padrão. A correlação de Spearman foi utilizada entre as variáveis de recuperação, estresse e desempenho cardiovascular ($p < 0,05$). Através da avaliação do nível de recuperação de estresse, foi possível verificar que o comportamento do estresse (estresse total = 2,56) está em equilíbrio com a capacidade de recuperação (recuperação total = 2,78). Além da frequência cardíaca de repouso (FCR) e da frequência cardíaca final (FCF) alcançada no teste de Cooper, correlacionou-se positivamente com o status de estresse esportivo ($p < 0,05$). Concluiu-se que há um equilíbrio entre estresse e nível de recuperação de atletas em indicadores gerais e específicos. Além disso, o indicador de estresse nos esportes pode modular tanto o FCR quanto o FCF.

Palavras-chave: Jiu-Jitsu; Capacidade Cardiovascular, Desempenho, Estresse.

ABSTRACT

The present study aims to evaluate the level of stress recovery and cardiovascular performance in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. In addition to investigating the relationship between recovery and stress indicators with cardiovascular parameters. The sample included athletes of various ages, five academies in the city of Aracaju - Sergipe - Brazil, during the pre-competitive phase. The level of recovery and stress of the athletes was evaluated by the questionnaire Recovery and Stress (RESTQ-Sports). To evaluate the cardiovascular performance, the Cooper test of 12 minutes was used on the track. Descriptive statistics were used, with mean and standard deviation. Spearman's correlation was used among the variables of recovery, stress and cardiovascular performance ($p < 0.05$). Through the evaluation of the level of recovery of stress, it was possible to verify that the behavior of stress (total stress = 2,56) is in balance with the capacity of recovery (total recovery = 2.78). In addition to the resting heart rate (HRR) and the final heart rate (FHR) achieved in the Cooper test, it was positively correlated with the sports stress status ($p < 0.05$). It was concluded that there is a balance between stress and recovery level of athletes in general and specific indicators. In addition, the sports stress indicator can modulate both FCR and FCF.

Keywords: Jiu-Jitsu; Cardiovascular Capacity, Performance, Stress.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

³ Grupo de Estudos e Pesquisas de Performance, Esporte, Saúde e Esportes Paralímpicos, GEPEPS, Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

⁵ Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

* Autor correspondente: Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil., CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brazil. Email: silvan.ssa@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) foi criado no século 20 pela família Gracie no Brasil. Enquanto uma modalidade esportiva se tornou uma das formas mais praticadas de luta no mundo. Conhecido como uma arte marcial que visa subjugar o adversário por meio de arremessos, desequilíbrios, gargalos e chaves aplicadas às articulações do corpo (Barreto et al., 2017; Gracie & Gracie, 2003). Adquiriu fama e reconhecimento, principalmente após as primeiras competições de MMA (MMA) e UFC ao redor do mundo, ainda na década de 90. Sendo considerado como uma luta em que o fraco pode subjugar um indivíduo mais forte com menos habilidade técnica na execução (Franchini, Brito & Artioli, 2012).

Com base nas demandas físicas da luta, o Jiu-Jitsu requer das habilidades básicas do atleta, como resistência muscular, força de preensão e poder (Abad et al., 2016). No entanto, existe a necessidade de um bom desenvolvimento de habilidades físicas, como a capacidade aeróbica, que fornece energia ao atleta para manter posições ou contrações de grandes grupos musculares simultaneamente por períodos relativamente longos (Smolarek et al., 2017). Embora seja possível afirmar a predominância de estímulos anaeróbios lácticos, com intervalos curtos de recuperação (Del Vecchio, Bianchi, Hirata & Chacon-Mikahi, 2007; Franchini, Brito & Artioli, 2012).

Os componentes fisiológicos e as variáveis psicológicas dos atletas como o estresse mental podem, em última instância, estar diminuindo os níveis de resistência aeróbia, o que influencia diretamente no desempenho durante as competições (Almeida & Araujo, 2003). Por outro lado, um alto nível de habilidades motoras pode promover desempenhos competitivos, reduzindo o estresse e a ansiedade (Fernandes, Nunes, Vasconcelos-Raposo & Fernandes, 2013). Assim, o preparo psicológico deve ser incluído como parte do treinamento (Dos Santos, Coelho, Keller & Stefanello, 2012), uma vez que vários fatores podem estar relacionados ao desempenho do atleta de alto rendimento, como a autoestima e o estresse.

Relacionar o estresse com o esporte competitivo tem sido alvo de inúmeras considerações no

aspecto psicológico e é apresentado como fundamental para a compreensão de determinados comportamentos que afetam o desempenho dos atletas (Caputo, Rombaldi & Silva, 2017; Hirota, Diniz, Da Silva & De Lima, 2014). Com a evolução do esporte e treinamento específico nesta área é necessário cada vez mais conhecimento de parâmetros fisiológicos e psicológicos que possam aumentar os limiares de esgotamento físico e mental dos atletas. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar o nível de recuperação do estresse de atletas de jiu jitsu e avaliar o desempenho cardiovascular desses atletas. Além de investigar a relação entre recuperação e indicadores de estresse com parâmetros cardiovasculares.

MÉTODO

Participaram do estudo, dez atletas [(26,6 ± 3,8 anos; 76,4 ± 8,9 Kg; 1,74 ± 0,08 (m); 25,1 ± 2,33 Kg / m²], de cinco academias de Jiu-Jitsu da cidade de Aracaju, Sergipe, que participaram do último campeonato local.

O estudo seguiu as diretrizes para pesquisas envolvendo seres humanos estabelecidas pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe (nº 02400107000-11)..

Procedimentos

Avaliação de Recuperação e Estresse

Para a análise de recuperação e estresse dos atletas foi utilizado o Questionário de Stress de Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) (Kellmann & Kallus, 2001), validado para a língua portuguesa por Costa e Samulski (2005). A capacidade do RESTQ de monitorar o estado de estresse e recuperação foi comprovada por González-Bozo et al. (2008), assim como Kellmann, Altenburg, Lormes e Steinacker (2001).

O RESTQ-Sport é um instrumento psicométrico composto por 19 escalas, contendo 77 itens no total. As escalas 1-7 referem-se ao estresse geral, o 8-12, a recuperação geral, o 13-15 referem-se ao esporte específico do estresse e 16-19 à recuperação de esportes específicos (Tabela 1). O RESTQ-Sport avalia eventos potencialmente estressantes e fases de recuperação e consequências

subjetivas dos últimos três dias / noites. O nível de intensidade da ocorrência deve ser escolhido pelos atletas e distribuído da seguinte forma: nunca = 0; muito pouco tempo = 1; pouco tempo = 2; meio período = 3; muitas vezes = 4. Estado estresse / índice de recuperação (SRI), que é encontrado subtraindo os resultados das escalas formadas em eventos de estresse, aqueles eventos para recuperação. Se SRI encontrado para ser maior que 1,0 (SRI > 1,0), é indicativo da predominância de estresse na recuperação. Os resultados são descritos como média e desvio padrão, e os valores mínimo e máximo em cada pontuação são levantados do grupo de atletas.

Capacidade aeróbica e medições da frequência cardíaca

A capacidade aeróbica dos atletas foi estimada pela prova submáxima do teste conhecida como "Teste de Cooper", com duração de 12 minutos, que possui seus procedimentos para estimar o VO₂máx. O teste foi realizado em pista de corrida oficial. O procedimento é ir o mais longe possível no tempo pré-estabelecido e, em seguida, o consumo de oxigênio estimado a partir de uma equação de regressão. Este teste permite estimar o VO₂máx e a velocidade aeróbica máxima (MAS). A frequência cardíaca foi medida usando monitores Polar (F5, Polar Electro, Brazil).

Para este propósito, a frequência cardíaca de repouso (FCR) e a frequência cardíaca final (FCF) foram registradas. Além disso, estimou-se a frequência cardíaca máxima (FCM, Equação 1), a frequência cardíaca de armazenamento (FCA, Equação 2) e a porcentagem máxima de frequência cardíaca durante o teste (% FC, Equação 3).

Equação 1: $FCM = 220 - \text{idade}$

Equação 2: $FCA = FCM - FCR$

Equação 3: $\% FC = (FCF \times 100) / FCM$

Estatística

Para análise das respostas do questionário utilizou-se o software RESTQ-Sports® realizado pela RESTQ-Sports®. Estatística descritiva foi utilizada como média e desvio padrão. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para assegurar

a normalidade da distribuição dos dados. A correlação de Spearman foi adotada para avaliar as correlações entre as variáveis de desempenho cardiovascular e os escores do RESTQ-Sport. Nível significativo foi considerado em $p < 0,05$. Foi utilizado o GraphPad Prism® para estatística inferencial.

RESULTADOS

A análise das respostas ao RESTQ-Sport pode ser encontrada na Tabela 1. Na primeira faixa de questões que correspondem a questões sobre Stress Geral, observamos que as maiores variações estão relacionadas a estresse geral (2,40) e conflito / pressão (2,40). O menor escore foi obtido na escala relacionada ao estresse emocional (1,83). Em relação às escalas General Recovery, houve um nível relativamente alto na subescala para o bem-estar geral (3,50). A subescala qualidade do sono (1,65) apresentou o menor valor entre as escalas de Recuperação Geral.

Em relação ao estresse específico do esporte, observa-se que as três subescalas apresentaram escores altos: desordem nos intervalos (3,03), exaustão emocional (3,40) e lesões (3,43). No que se refere a escala de recuperação específica do esporte, esta apresentou maiores escores para as subescalas em ajuste (3,38) e autocontrole (3,13). Comparando os resultados, descobrimos que o comportamento do estresse está em equilíbrio com o comportamento relacionado à recuperação ($p = 0,692$). Esse aspecto apresenta um estado fisiológico e emocional estável antes da competição, apesar de serem vistos atletas com níveis de estresse acima dos níveis de recuperação.

O comportamento emocional e físico do grupo é apresentado na Figura 1A, onde são destacadas as variações inerentes às subescalas nos seus respectivos domínios, Stress Geral, Recuperação Geral, Esforço Específico do Esporte e Recuperação Específica do Esporte. Na Figura 1B são compiladas as escalas de estresse e recuperação, que não apresentaram diferenças significativas, o que determina um estado de equilíbrio entre os dois domínios.

Em relação aos resultados obtidos no teste ergométrico (Cooper), os atletas avaliados na variável correspondente ao VO₂máx foram 44,6 ml.kg.min⁻¹, equivalentes a 12,7 METs. Segundo a American Heart Association (22), esses valores são considerados de excelente prognóstico para o exercício. Destaca a qualidade da capacidade aeróbica máxima do grupo, na qual 90% atingiram desempenho satisfatório. Apesar de alguns atletas terem mostrado uma variação nos resultados de desempenho cardiovascular, verificou-se que o grupo de estresse máximo desempenhado é com-

patível com os limites fisiológicos cardiovasculares. Essa observação é baseada na porcentagem média da frequência cardíaca máxima alcançada (% da FC) (Tabela 2), e acorrelação na tabela 3.

Valores do coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis de desempenho cardiovascular e os escores de recuperação e estresse. Houve correlação positiva entre a frequência cardíaca de repouso (FCR) e a frequência cardíaca final (FCF) com o estresse específico do esporte. Indicando a possibilidade de inferir sobre o status específico de estresse através de variáveis de FC.

Tabela 1

Pontuação das subescalas de estresse e recuperação do RESTQ-Sport em atletas de Jiu-Jitsu antes da competição

Escalas	Sub-escalas	Média	DP	Mínimo	Máximo
Estresse geral	Estresse geral	2.40	0.81	1.63	3.17
	Estresse emocional	1.83	0.96	0.92	2.73
	Estresse social	2.35	0.71	1.68	3.02
	Conflitos/pressão	2.40	0.95	1.50	3.30
	Fadiga	2.23	0.95	1.32	3.13
	Falta de energia	2.25	0.79	1.50	3.00
	Queixas somáticas	2.30	0.96	1.39	3.21
Recuperação geral	Sucesso	2.40	0.68	1.76	3.04
	Relaxamento social	2.30	1.11	1.25	3.35
	Relaxamento Somática	2.60	0.97	1.68	3.52
	Bem-estar geral	3.50	0.76	2.78	4.22
	Qualidade do sono	1.65	0.53	1.15	2.15
Estresse específico do esporte	Perturbações	3.03	0.96	2.11	3.94
	Exaustão emocional	3.40	1.03	2.42	4.38
	Lesão	3.43	0.78	2.68	4.17
Recuperação específica do esporte	Estar em forma	3.38	0.84	2.57	4.18
	Realização pessoal	2.22	0.79	1.47	2.98
	Auto-eficácia	2.83	0.87	2.00	3.65
	Auto-regulação	3.13	0.67	2.53	3.82
	Estresse total	2.56	0.53	1.83	3.42
	Recuperação total	2.78	0.60	1.65	3.50
	Índice de estresse e recuperação (SRI)	-0.22	0.43	-0.83	0.64

Tabela 2

Desempenho aeróbico e cardiovascular de lutadores de Jiu-Jitsu durante a pré-competição pelo teste de Cooper

	Média	DP (±)
Distancia (m)	2511.6	409.9
VAM (m/min)	209.3	34.1
VO ₂ max (ml.kg.min ⁻¹)	44.6	9.1
FCR (bpm)	79.1	6.5
FCA (bpm)	113.6	7.3
FCF (bpm)	193.5	9.9
FCM (bpm)	192.7	2.5
%FC	100.4	5.1

FCR: frequência cardíaca de repouso; FCA: frequência cardíaca de armazenamento; FCF: Frequência cardíaca final; FCM: frequência cardíaca máxima; %FC: porcentagem máxima da frequência cardíaca durante o teste; MAS: Velocidade aeróbica máxima

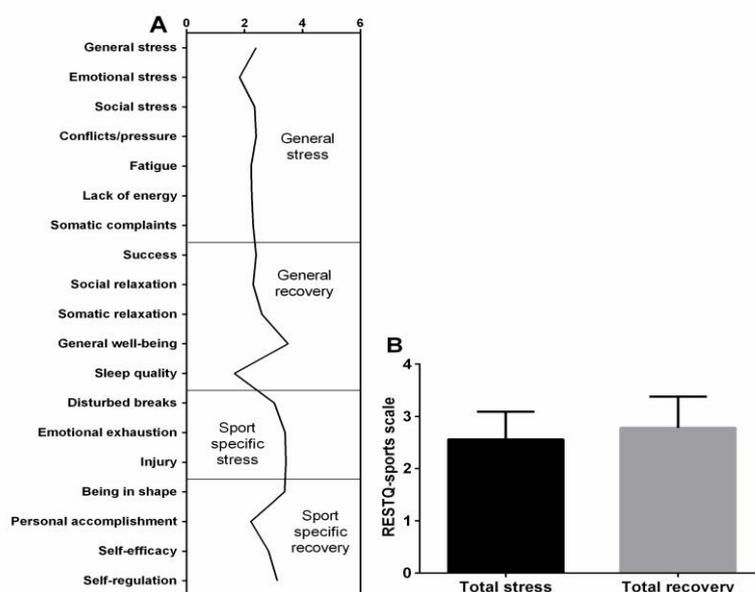


Figura 1. Imagem representativa das subescalas de comportamento individual (A) e compilação das subescalas de estresse e recuperação (B) nos lutadores de Jiu-Jitsu durante a pré-competição.

Tabela 3

Correlação entre variáveis de desempenho e escores do RESTQ-Sport

	Estresse geral	Recuperação específica do esporte	Estresse do esporte
VO2max	-0.394	-0.345	-0.382
FCR	0.289	0.370	0.564*
FHR	0.491	-0.122	0.565*

FCR: frequência cardíaca de repouso; FCF: frequência cardíaca final

DISCUSSÃO

No presente estudo, objetivou-se determinar o nível de recuperação do estresse de atletas de jiu jitsu, bem como avaliar o desempenho cardiovascular desses atletas. Além de investigar a relação entre recuperação e indicadores de estresse com parâmetros cardiovasculares. Foi encontrado um equilíbrio entre o comportamento de estresse (geral e específico) e a recuperação (geral e específica). No entanto, os valores do SRI encontraram-se ligeiramente abaixo de 1,0, mostrando predomínio de eventos de recuperação naqueles associados ao estresse, indicando recuperação suficiente e menor susceptibilidade à síndrome do excesso de treinamento (Bresciani et al., 2010). Além disso, os atletas apresentaram bons níveis de desempenho cardiovascular.

Os dados atuais são consistentes com os publicados por Cunha, Morales e Samulski (2008) quando pesquisados cinco atletas masculinos da

equipe brasileira do pentatlo militar, e processos encontrados no equilíbrio entre estresse e recuperação. A amostra relatada pelos mesmos autores foi em fase preparatória, enquanto no presente estudo, os atletas de jiu jitsu estavam em fase pré-competitiva mostrando equilíbrio adequado em relação ao estresse e recuperação. Outro estudo de Jürimäe, Mäestu, Purge e Jürimäe, (2004) foi encontrado um aumento nos escores gerais de estresse e diminuição nos escores de recuperação dos remadores submetidos a um grande volume de treinamento após 12 sessões de treinamento, bem como mudanças nas subescalas de cortisol e fadiga. Dupuy et al. (2014) encontraram ainda decréscimo na fadiga, estando em forma e subescalas de falta de energia do RESTQ em atletas após um período de treinamento intensificado e seus participantes foram classificados como recuperado.

Quando se trata de um esporte que é categorizado pelo peso corporal e pelo uso constante de técnicas não convencionais de perda de peso rápida, estudos relataram uma redução na memória de curto prazo, força, vigor, concentração e auto-estima, bem como aumento da confusão, raiva, fadiga, depressão e isolamento (Degoutte et al., 2006). Elementos que prejudicam a capacidade de tomar decisões durante o combate, podendo causar descontrole e aumentar a possibilidade de ações ilegais, além de dificultar o enfrentamento de treinamentos rigorosos do desempenho competitivo no Jiu-Jitsu (Franchini, Brito & Artioli, 2012).

A importância da potência aeróbica em atletas independentemente do esporte é principalmente enfatizada em estudos de estresse. É importante ressaltar que Coyle e Santiago (1995) mostraram que o exercício aeróbico promoveu melhora na aptidão aeróbica e sugere que mudanças positivas nos aspectos psicológicos e redução dos sintomas depressivos estão associadas ao exercício aeróbico em um grupo que foi submetido a 12 semanas de treinamento. Rodrigues, Martinez, Duarte e Ribeiro (2007) também encontraram resultados compatíveis com o presente estudo comparando indivíduos treinados e não treinados e que demonstraram menor atividade simpática durante a exposição ao estímulo estressor naqueles com melhor capacidade aeróbica. Associando um VO₂max mais alto para reduzir os sintomas de depressão.

Segundo Castarlenas e Solé (1997), tem sido relatado que altos níveis de potência e capacidade aeróbica proporcionam ao atleta manter uma alta intensidade durante toda a luta, retardando o acúmulo de lactato e proporcionando maior recuperação entre as lutas. No presente estudo, embora alguns atletas ($n = 2$) tenham mostrado níveis de desequilíbrio entre estresse e recuperação, encontramos a capacidade aeróbica do grupo com padrões aceitáveis, considerando que não é uma qualidade física específica para este esporte (1997). Além disso, Andreato (2010) encontrou valores mais altos e mais homogêneos, $49,4 \pm 3,6$ ml.kg.min⁻¹, enquanto Mazzocante et al. (2011)

relataram valores de $52,1 \pm 3,6$ ml.kg.min⁻¹, menos atletas experientes com 12 meses de prática. Além disso, Borges, Oliveira, Oliveira e Perfeito (2013) encontraram valores de $48,7 \pm 3,6$ ml.kg.min⁻¹ em Jiu-jitsu e judocas em competições através do teste ergométrico com ventilometria. Dupuy et al. (2014) para avaliar o comportamento do pico de VO₂ antes e após submeter a um treinamento de sobrecarga de atletas a termo, encontrou ausência de alteração no pico de VO₂.

Embora o Juízo de Jiu-Jitsu seja conhecido como um esporte de força e potência, alguns estudos demonstraram a importância de uma alta capacidade aeróbica para sustentar posições de submissão do oponente em períodos prolongados (2011), uma vez que maiores valores de VO₂max apresentam maior cinética de remoção de lactato (Borges et al., 2013) e o aumento da concentração de lactato leva uma maior sensação de fadiga (Abad et al., 2016; Andreato et al., 2013). Almansba, Sterkowicz, Sterkowicz-Przybycień, Mahdad e Belkacem, (2010) relatam que o VO₂max em relação ao tamanho corporal foi inversamente relacionado à divisão de peso tanto para homens quanto para mulheres em atletas de judô.

Com relação ao comportamento cardiovascular, os atletas lideraram o esforço para os limites fisiológicos da FC (%FC 103,9 a 100,6 bpm). O desempenho do sistema cardiovascular é compatível com os resultados encontrados por Del Vecchio et al. (2007) quando testados sete lutadores masculinos e graduados acima da faixa roxa. Os autores mediram a FC antes e depois do combate na Copa do Mundo de 2005, determinando $181 \pm 5,9$ bpm e $195 \pm 7,2$ bpm, como média e máxima da FC, respectivamente. Enquanto Silva et al. (2011) encontraram média de 153 ± 14 bpm e máximo de $192 \pm 9,7$ bpm em três sessões de luta de Jiu-Jitsu com duração de 5 minutos e intervalo de 5 minutos entre as sessões.

Na fase pré-competitiva, a atividade parassimpática predomina mantendo um comportamento da FC em parâmetros de repouso, apesar do estresse e ansiedade devido à proximidade da luta para poder inibir essa influência neural (Dos Santos, Rebello & Amorim, 2008). Dupuy et al.

(2014), assim como Bosquet, Merkari, Arvisais e Aubert (2008), encontraram uma diminuição no pico de FC em atletas com alcance excessivo. Aqui, este estudo mostrou uma correlação positiva entre a percepção do estresse específico do esporte com FCR e FCF, o que representa importantes indicadores da função cardiovascular, tanto em repouso quanto em exercício (Bosquet et al., 2008). A etiologia do fenômeno presente pode ser, além de outros fatores, menor atividade neural parassimpática ou maior descarga adrenérgica, induzida pelo estresse (Andreato et al., 2013).

CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que a FC tem uma correlação positiva com os indicadores de estresse. Embora em relação ao desempenho cardiovascular e capacidade aeróbica tenha sido encontrado comportamento satisfatório no caso do período pré-competição. No entanto, é necessário realizar mais estudos com atletas dessa modalidade esportiva, a fim de contribuir para um aumento de desempenho nas competições, mas também aprimorando o atleta para que ele não tente síndromes, como overtraining, o que pode representar uma grande carreira competitiva de retrocesso. . Portanto, além de um planejamento equilibrado, é necessário que a psicologia esportiva seja introduzida no processo para melhorar o desempenho.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar

REFERÊNCIAS

Abad CC, McAnulty SR, Barros MP, Almeida AL, Santos-Junior RB, Smolarek AC, Mascarenhas LP, Souza-Junior TP. (2016) Lactate Response to

Brazilian Jiu-Jitsu Matches Across Time. JEPonline, 19(4), 12-20.

Almansba R, Sterkowicz S, Sterkowicz-Przybycień K, Mahdad D, Belkacem R. (2010) Anthropometrical and physiological profiles of the Algerian Olympic judoists. Archives of Budo, 6(4), 185-93.

Almeida MB, Araujo CG. (2003) Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 9(2), 104-12.

Andreato LV. (2010) Bases for prescription in sports training applied to Jiu-Jitsu. Conexões, 8(2), 174-86.

Andreato LV, Franzói de Moraes SM, Lopes de Moraes Gomes T, Del Conti Esteves JV, Vidal Andreato T, Franchini E. (2011) Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. Science Sports, 26(6), 329-37.

Andreato LV, Franchini E, de Moraes SMF, Pastório JJ, da Silva DF, Esteves JVDC, et al. (2013) Physiological and Technical-tactical Analysis in Brazilian Jiu-jitsu Competition. Asian Journal Sports Medicine, 4(2), 137-43.

Barreto AP, da Silva WM, Santos NVS, de Matos DG, Lima DJL, Santos CRR, Costa EB, Silva LP, FL Vasconcelos, Aidar FJ. (2017) Evaluation of Mechanisms and Types of Injuries in Jiu-Jitsu Athletes. JEPonline, 20(2), 10-16.

Borges CC, Oliveira RA, Oliveira RA, Perfeito PJC. (2013) Acute physiological recovery after soil fights and correlation with maximal aerobic power. Praxia, 1(1), 71-9.

Bosquet L, Merkari S, Arvisais D, Aubert AE. (2008) Is heart rate a convenient tool to monitor overreaching? A systematic review of the literature. British Journal of Sports Medicine, 42(9), 709-14.

Bresciani G, Cuevas MJ, Garatachea N, Molinero O, Almar M, Paz JAD, et al. (2010) Monitoring biological and psychological measures throughout an entire season in male handball players. European Journal of Sport Science, 10(6), 377-84.

Caputo EL, Rombaldi AJ, Silva MC da. (2017) Pre-competitive stress symptoms in adolescent handball athletes. Revista Brasileira de Ciência do Esporte, 39(1), 68-72.

Castarlenas JL, Solé J. (1997) El entrenamiento de la resistencia en los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. Apunts Educacion Fisica y Deporte, 47(1), 81-7.

Costa LOP, Samulski DM. (2005) Validation Process of The Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-Sport) in Portuguese. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 13(1), 79-86.

Coyle CP, Santiago MC. (1995) Aerobic exercise training and depressive symptomatology in adults with physical disability. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 76(7), 647-52.

Cunha RA, Morales JCP, Samulski DM. (2008) Levels of stress and recovery in athletes of the Brazilian

- military aeronautical pentathlon team: a pilot study. *Revista Mineira de Educação Física*, 16(1), 5–22.
- Degoutte F, Jouanel P, Bègue RJ, Colombier M, Lac G, Pequignot JM, et al. (2006) Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), 9–18.
- Del Vecchio FB, Bianchi S, Hirata SM, Chacon-Mikahi MPT. (2007) Morpho-functional analysis of Brazilian jiu-jitsu practitioners and study of temporality and quantification of motor actions in the modality. *Movimento e Percepção*, 7(10), 263–81.
- Dos Santos AW, Rebello DS, Amorim DB. (2008) Transitory states of basketball athletes' humor. *Conexões*, 6(0), 560-71.
- Dos Santos PB, Coelho RW, Keller B, Stefanello JMF. (2012) Fatores geradores de estresse para atletas da categoria de base do futebol de campo. *Revista de Educação Física*, 18(2), 208–17.
- Dupuy O, Lussier M, Fraser S, Bherer L, Audiffren M, Bosquet L. (2014) Effect of overreaching on cognitive performance and related cardiac autonomic control. *Scandinavian Journal of Medicine and Science Sports*, 24(1), 234–42.
- Fernandes MG, Nunes SAN, Vasconcelos-Raposo J, Fernandes HM. (2013) Factors influencing competitive anxiety in Brazilian athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 15(6), 705–14.
- Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. (2012) Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of International Society Sports Nutrition*, 9, 52.
- González-Boto R, Salguero A, Tuero C, González-Gallego J, Márquez S. (2008) Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. *Journal of Physiology and Biochemical*, 64(1), 19–26.
- Gracie R, Gracie R. (2003) *Brazilian Jiu-Jitsu: Theory and Technique*. Rio de Janeiro, RJ: Ediouro.
- Hirota VB, Diniz DV, Da Silva MR, De Lima RO. (2014) Situations of stress pre-competitive of young Brazilian's athletes. *Arena-Journal of Physical Actives*, 10(3), 97–104.
- Jürimäe J, Mäestu J, Purge P, Jürimäe T. (2004) Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *Journal of Science and Medicine of Sport*, 7(3), 335–9.
- Kellmann M, Altenburg D, Lormes W, Steinacker JM. (2001) Assessing Stress and Recovery during Preparation for the World Championships in Rowing. *Sport Psychology*, 15(2), 151–67.
- Kellmann M, Kallus KW. (2001) *The Recovery-Stress-Questionnaire for Athletes: User Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mazzocante RP, Almeida JA, Asano RY, Morais PK, Sousa IRC, Pardono E, Simões HG. (2011) Validity of 1600m running test to predict vo2max for jiu jitsu practitioners. *Educação Física em Revista*, 5(2), 01-09.
- Rodrigues AVS, Martinez, EC, Duarte AFA, Ribeiro LCS. (2007) Aerobic fitness and its influence in the mental stress response in army personnel. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(2), 113-117.
- Silva LH, Marshal R, Ribeiro LFP, Maurínio Júnior D, Drigo AJ. (2011) Relation between methods of training load quantification in a jiu-jitsu combat session. *Fiep Bulletin*, 81(1), 1–7.
- Smolarek AC, Mascarenhas LP, Bueno JC, Ferreira LH, Alves RC, Oliveira CS, Souza WC, Zandoná BA, McAnulty SR, Utter AC, Souza-Junior TP. (2017) Differences in the Fitness Conditioning Glycemic and Lipid Profile in Teenagers Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. *JEPonline*, 20(4), 66-75.



Maturação e controle inibitório: Implicações para o processo de seleção de talentos

Maturation and inhibitory control: implications for the process of selecting talents

Nathália M. R. Campos^{1*}, Gustavo H. C. Santos¹, Rômulo V. Teixeira¹, Leandro M. da Silva¹, Patricio R. de S. Barbosa¹, Eduardo E. Santana¹, Francisco E. S. de Souza¹, Breno G. de A. T. Cabral¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Modalidades esportivas exigem altas demandas cognitivas dos seus praticantes, sendo dessa forma essa, uma das variáveis de influência para a melhor performance dos atletas, especialmente em crianças devido as diferentes variáveis de influência, a exemplo da maturação. O objetivo do estudo em questão foi analisar a relação da idade óssea com o controle inibitório em crianças de 8 a 14 anos de idade. A idade óssea foi avaliada através de equação preditora da idade óssea, enquanto o controle inibitório foi mensurado através do teste de stroop. O presente estudo encontrou uma relação moderada entre idade óssea e o tempo de reação ($r=0.339$; $r^2= 0.159$; $p < 0.001$), mas não encontrou relação com o erro. Em adição, os dados reportam que não há diferença significativa do desempenho de tempo de reação entre os sujeitos classificados como normal e os sujeitos classificados como acelerado ($t_{(124)} = 1.261$; $p= 0.210$), e não houve diferença entre os valores de erros no teste de stroop, o que nos leva a acreditar que a maturação influencia o desempenho de controle inibitório no que diz respeito a velocidade.

Palavras-chave: esporte, cognitivo, criança.

ABSTRACT

Sports modalities require practitioners' high cognitive demands. This is one of the variables that influence athlete's performance especially for children because of different influence variables such as maturation. This study aimed to analyse relationship between bone age and inhibitory control in children aged from 8 to 14 years. Bone age was assessed by bone age predictive equation. Stroop test was performed to evaluate inhibitory control. Results show a moderate relation between bone age and reaction time ($r=0.339$; $r^2=0.159$; $p<0.001$), but no relation was found to error. In addition, results show no significant difference to reaction time performance for normal and accelerated participants ($t_{(124)} = 1.261$; $p=0.210$). There was no difference between Strop test errors what suggests that maturation has positive influence for inhibitory control related to velocity.

Keywords: sport, cognitive, child.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

* Autor correspondente: Programa de Pós Graduação em Educação Física, Departamento de Educação Física – Av. Senador Salgado Filho, 3000, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário Lagoa Nova, Natal/RN, Brasil. CEP: 59072-970. E-mail: nathaliacampos07@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Para crianças, a aptidão física e a maturação merecem atenção especial no processo de seleção de talentos, devido sua influência no desempenho de controle inibitório, tendo sido reportado que o córtex pré-frontal (CPF) se desenvolve durante os anos pré-escolares. (Basso, Shang, Elman, Karmouta, & Suzuki, 2015; Buck, Hillman, & Castelli, 2008; Tanaka, Matsui, Uematsu, Noguchi, & Miyawaki, 2012). No entanto, a adolescência é considerada um período único de desenvolvimento do cérebro, em que mudanças estruturais e funcionais são associadas para melhora do domínio cognitivo importantes para as funções da vida adulta (Herting et al., 2017). Mehnert et al. (2013) identificou que em um teste de controle inibitório foi encontrado ativação do CPF em adultos e crianças, tendo sido encontrada maior ativação em adultos. Além disso, também foi encontrado melhor desempenho de velocidade e precisão para os adultos. Com isso, é possível sugerir que existe uma relação entre o desenvolvimento humano e a performance de controle inibitório.

A maturação biológica é um processo de importantes alterações fisiológicas que se manifestam de forma mais intensa durante a adolescência e o tempo de sua ocorrência depende do sexo e do estágio maturacional. Por consequência, as diferenças de performance motora nas comparações entre sujeitos de maturação adiantada com os normais ou atrasados torna necessária a classificação maturacional no contexto esportivo ou nas pesquisas realizadas com crianças e adolescentes (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2009).

Estudos anteriores têm demonstrado correlação moderada entre idade óssea e tempo de reação, componente do controle inibitório, verificando ainda em estudos longitudinais correlação moderada entre a diferença da idade óssea e a diferença do tempo de reação, mostrando relação entre as variáveis (Hirose, Hirano, & Fukubayashi, 2004). Em seu estudo, Buck et al. (2008) verificou uma relação entre a idade e a fase incongruente, indicando que a idade pode desenvolver a capacidade inibitória. Dessa

forma o propósito do presente estudo é analisar a associação entre idade óssea e controle inibitório, partindo da hipótese de existência de relação entre o processo maturacional e acurácia no teste de controle inibitório, assim como a melhor performance em crianças com maturação acelerada.

MÉTODO

O estudo é caracterizado como transversal de tipologia descritivo correlacional. Foi aprovado no conselho do comitê de ética local nº1249937, assim como respondeu aos itens propostos pela resolução 466/12 – CNS – Brasil (12/12/2012) e declaração de Helsinki (2013).

Participantes

A amostra foi composta por 111 crianças e adolescentes de ambos os sexos, praticantes de modalidades esportivas em projetos de iniciação. O cálculo amostral a posteriori indicou um poder de 97% para a presente amostra. Como critérios de inclusão foram adotados os seguintes critérios: idade cronológica entre 11 e 14 anos; não ser diagnosticado com nenhuma doença cognitiva; frequentar de forma assídua os treinamentos (>85%); apresentar o termo de consentimento e assentimento livre e esclarecido antes das avaliações.

Instrumentos

Antropometria – As variáveis antropométricas foram coletadas com base na padronização proposta pela ISAK (Marfell-Jones, Stewart, & De Ridder, 2012). A medida de estatura e massa foi realizada no estadiômetro com precisão de 0.1 mm (SANNY®) e balança com precisão de 100 gramas (G-Tech®), respectivamente. O diâmetro de úmero e do fêmur foi medido em um paquímetro da marca CESCORF®. A dobra de tríceps foi medida por meio de um adipômetro científico (HARPEDEN®). Cada medida foi repetida 3 vezes e a análise foi realizada com a médias das avaliações. O erro técnico de medida foi gerado (ETM%= 2.17) de acordo com o modelo proposto por Perini et al., (2005) e a

correlação intraclasse foi usada como complemento ($r=0.998$; $p<0.001$).

Maturação- A maturação foi estimada por meio da equação preditora da idade óssea validada para crianças brasileiras de 8 a 14 anos de idade ($r=0.868$; $r^2=0.754$) (Cabral et al., 2013). Para a idade cronológica, foi realizado a razão da soma de todos os meses de vida dividida por 12 (Malina et al., 2009). A partir das idades

cronológica e biológica, foi obtida a classificação do estágio maturacional por meio da subtração da idade óssea pela idade cronológica. A classificação define estágio maturacional atrasado quando o resultado da subtração é inferior a -1; normal quando o resultado da subtração se encontra entre -1 e +1; e acelerado quando o resultado é superior a +1 (Malina et al., 2009).

Equação 1:

$$\text{Idade óssea} = -11.620 + 7.004(\text{estatura}) + 1,226 * \text{Dsexo} + 0.749(\text{idade}) - 0.068(\text{Tr}) + 0.214(\text{Pcb}) - 0.588(\text{Du}) + 0.388(\text{Df})$$

Onde, Tr= dobra de tríceps, Pcb= perímetro corrigido do braço, Du= Diâmetro de úmero, Df= Diâmetro de fêmur; e Dsexo= 0 para meninos e Dsexo= 1 para meninas.

Teste de Stroop- O controle inibitório foi medido através do teste de Stroop de acordo com o protocolo validado por Córdova, Karnikowski, Pandossio, & Nóbrega, (2008) em um software da marca Testinpacs®. O teste é dividido em 3 etapas, sendo as 2 primeiras congruente e a última incongruente. Na primeira etapa os sujeitos deveriam associar a cor do quadro com o nome correspondente. Já na segunda etapa os sujeitos deveriam associar a palavra principal com alguma das palavras sugeridas. Enquanto na terceira etapa, os sujeitos deveriam associar a cor da palavra com a palavra.

Procedimentos

As coletas dos dados foram realizadas durante quatro dias não consecutivos (1 e 2 – 3 e 4). Os dias 1 e 2 foram usados para coleta dos dados na escolinha de futebol e os dias 3 e 4 para as coletas do vôlei. As medidas antropométricas foram realizadas nos dias 1 e 3 e o controle inibitório foi realizado nos dias 2 e 4.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e z-score de assimetria e curtose (-1.96 até +1.96). Os dados descritivos estão expostos em mediana e intervalo interquartil e a comparação entre os sexos foi realizada pelo teste de Mann-Whitney

U. A linearidade das observações, homocedasticidade, normalidade e a distribuição dos resíduos na linha de regressão foram verificadas por método gráfico. Uma análise de regressão linear foi utilizada com idade óssea como variável independente e tempo de reação como variável dependente. A comparação do tempo de reação ocorreu com os valores transformados por logaritmo base 10, se adequando ao teste t para amostras independentes. Para o erro, foi usado o teste U de Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Em nossa amostra, os meninos apresentaram idade cronológica superior quando comparado com as meninas ($U= 2474.50$; $p < 0.01$), porém se apresentaram menos desenvolvidos com relação a sua idade biológica ($U= 2526$; $p < 0.01$), apresentando-se com maturação mais atrasada do que as meninas no contexto geral. Em contraste, o desempenho de tempo de reação ($U= 1907.5$; $p= 0.732$) e de precisão ($U= 1630.00$; $p= 0.285$) no teste foi similar para ambos os grupos.

A maturação foi capaz de prever a velocidade de resposta no teste de Stroop ($F_{(1,124)} = 23.436$; $p<0.0001$). A idade óssea foi responsável por 16% da variação no tempo de reação das crianças (Figura 1), com $r^2_{ajustado} = 15\%$ ($r=0.339$; $r^2= 0.159$; $B= -2044.449$; $p < 0.001$; $95\%IC= -2880.33$ até -1208.57).

Tabela 1

Análise descritiva dos sujeitos (mediana e intervalo interquartil)

Variáveis	Meninos n = 74	Meninas n = 37	P-valor
Idade (anos)	13.32 (1.75)	13.87 (3.13)	0.001
Idade óssea (anos)	15.79 (3.070)	14.15 (3.82)	0.001
Estatura (m)	1.57 (0.20)	1.49 (0.15)	0.007
Massa (kg)	45.65 (18.45)	45.25 (15.63)	0.230
Tempo de reação (ms)	66764.50 (15621.25)	67917.43 (18104.00)	0.732
Erro	3 (7.75)	4.5 (8.25)	0.285

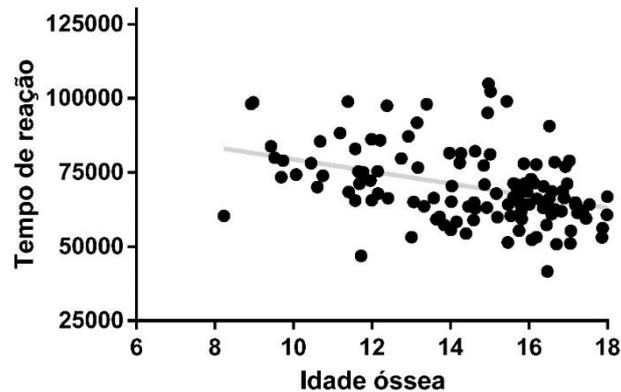


Figura 1. Relação entre idade óssea e tempo de reação.

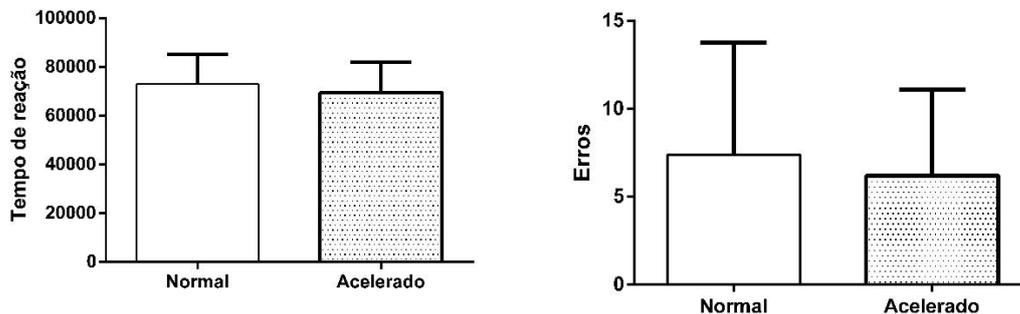


Figura 2. Comparação do tempo de reação e erros entre os estágios maturacionais.

A comparação do desempenho de tempo de reação (dados comparados foram transformados por log de base 10) e número de erros no teste é reportado na figura 2. Os dados reportam que não há diferença significativa do desempenho de tempo de reação entre os sujeitos classificados como normal e os sujeitos classificados como acelerado ($t_{(124)} = 1.261$; $p = 0.210$; $\Delta = 0.02$; 95%IC = -0.01230 até 0.05974). Também não foi reportada diferença para a quantidade de erros entre os grupos ($U = 862.00$; $p = 0.290$).

DISCUSSÃO

Para o grupo analisado, verificou-se não haver diferença para a quantidade de erros, sendo

encontrada uma pequena relação ($r^2 = 0.128$) entre idade óssea e tempo de reação (Figura 2), sugerindo que outros fatores podem ser tão importantes quanto a idade biológica em sujeitos púberes para o desenvolvimento do controle inibitório. Conforme foi demonstrado em meta-análise, o exercício físico pode ser determinante para melhora da capacidade cognitiva (Verburgh, Königs, Scherder, & Oosterlaan, 2014). Tem sido demonstrado que o exercício é capaz de promover melhora na função do córtex pré-frontal (Basso et al., 2015) e, uma vez que a função executiva depende de um circuito neural relacionado ao córtex (Diamond & Lee, 2011), é possível assumir que a prática de atividades físicas pode

ter relação com o desenvolvimento dessas funções. De fato, aptidão física é constantemente citada como responsável pela qualidade do desempenho dos testes das funções executivas (Buck et al., 2008; Chaddock et al., 2010; Khan & Hillman, 2014). Entretanto, acredita-se que a prática de esportes pode promover benefícios superiores para as funções executivas quando comparado ao exercício de endurance, principalmente pela melhora da aptidão física e pelos constantes desafios impostos as funções executivas (Diamond & Lee, 2011). Além disso, é sugerido que praticantes de modalidades abertas tem melhor controle inibitório do que praticantes de modalidades fechadas e sujeitos sedentários (Wang et al., 2013). Em nosso estudo, as crianças eram praticantes de modalidades abertas e, portanto, é possível que a prática regular tenha influenciado o controle inibitório.

Em adição, a relação moderada também pode indicar que o tempo de reação pode estar relacionado à maturação do sistema nervoso. O SNC passa por um processo de desenvolvimento desde o período pré-natal até a idade adulta (Lenroot & Giedd, 2006). Estudo prévio verificou que a mielinização tem relação com a idade e pode melhorar o desempenho de tempo de reação (Chevalier et al., 2015). Os autores do presente estudo entendem que a idade óssea não é o melhor método para se avaliar maturação cognitiva, porém a equação preditiva da idade óssea é um método de avaliação prático para o âmbito do treinamento esportivo. Além do mais, em estudo longitudinal, foi estabelecida a relação ($r = -0.45$; $p < 0.01$) entre os ganhos da idade óssea e a melhora do tempo de reação, componente do controle inibitório (Hirose et al., 2004).

Dentro de um processo de treinamento, nosso estudo encontrou que 6,3% das crianças eram caracterizadas com maturação atrasada, enquanto 93,6% eram normais ou aceleradas. Igualmente, Torres-Unda et al., (2013) identificaram que os jogadores de basquetebol selecionados tinham o desenvolvimento maturacional mais avançado do que os não selecionados. Evidências tem reportado que sujeitos com maturação acelerada

tem vantagens físicas no processo de treinamento (Gantois et al., 2017; Guilherme Cabral, de Araujo Cabral, Marciel Medeiros, Alcatara, & Moreira Silva Dantas, 2013; Pinto et al., 2017) e, no presente estudo, vantagens cognitivas. Portanto, realizar um planejamento de treinamento infantil sem considerar o estado de maturação dos jovens atletas, pode provocar erros graves nos critérios de seleção, que ainda é baseada no julgamento subjetivo do treinador (Hicheur, Chauvin, Chassot, Chenevière, & Taube, 2017).

Embora as informações descritas nesse estudo sejam válidas, os autores entendem que existem algumas limitações, como o controle da capacidade aeróbica dos sujeitos ou o tempo de prática esportiva que cada sujeito tinha fora da escolinha. Assim, sugerimos estudos que identifiquem a capacidade aeróbica dos sujeitos, estratifiquem o tempo de prática esportiva e comparem o efeito de intervenções de treinamento de endurance e treinamento esportivo nas funções executivas.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que a maturação se relaciona de forma linear com o tempo de reação. Entretanto, não foi identificada diferença no desempenho do Strooptest entre o grupo com maturação normal e seus pares com maturação acelerada.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Basso, J. C., Shang, A., Elman, M., Karmouta, R., & Suzuki, W. A. (2015). Acute exercise improves prefrontal cortex but not hippocampal function in healthy adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 21(10), 791–801.

- Buck, S. M., Hillman, C. H., & Castelli, D. M. (2008). The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 166–172.
- Cabral, B. G. de A. T., Cabral, S. de A. T., Vital, R., Lima, K. C. de, Alcantara, T., Reis, V. M., & Dantas, P. M. S. (2013). *Equação preditora de idade óssea na iniciação esportiva através de variáveis antropométricas*.
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Kim, J. S., Voss, M. W., VanPatter, M., ... Hillman, C. H. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*, 1358, 172–183.
- Chevalier, N., Kurth, S., Doucette, M. R., Wiseheart, M., Deoni, S. C. L., Dean III, D. C., ... LeBourgeois, M. K. (2015). Myelination is associated with processing speed in early childhood: preliminary insights. *PloS One*, 10(10), e0139897.
- Córdova, C., Karnikowski, M., Pandossio, J. E., & Nóbrega, O. T. (2008). Caracterização de respostas comportamentais para o teste de Stroop computadorizado-Testinpacs. *Neurociências*, 4(2), 75–79.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964.
- Gantois, P., Pinto, V. C. M., De Castro, K. R., João, P. V., Dantas, P. M. S., & Cabral, B. G. A. T. (2017). Skeletal age and explosive strength in young volleyball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 19(3). <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n3p331>
- Guilherme Cabral, B., de Araujo Cabral, S., Marciel Medeiros, R., Alcatara, T., & Moreira Silva Dantas, P. (2013). Relação da maturação com a antropometria e aptidão física na iniciação desportiva. *Motricidade*, 9(4).
- Herting, M. M., Kim, R., Uban, K. A., Kan, E., Binley, A., & Sowell, E. R. (2017). Longitudinal changes in pubertal maturation and white matter microstructure. *Psychoneuroendocrinology*, 81, 70–79.
- Hicheur, H., Chauvin, A., Chassot, S., Chenevière, X., & Taube, W. (2017). Effects of age on the soccer-specific cognitive-motor performance of elite young soccer players: Comparison between objective measurements and coaches' evaluation. *PloS One*, 12(9), e0185460.
- HIROSE, N., HIRANO, A., & FUKUBAYASHI, T. (2004). Biological maturity and choice reaction time in Japanese adolescent soccer players. *Research in Sports Medicine*, 12(1), 45–58.
- Khan, N. A., & Hillman, C. H. (2014). The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review. *Pediatric Exercise Science*, 26(2), 138–146.
- Lenroot, R. K., & Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(6), 718–729.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2009). *Crescimento, maturação e atividade física*. São Paulo: Phorte.
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*.
- Mehnert, J., Akhrif, A., Telkemeyer, S., Rossi, S., Schmitz, C. H., Steinbrink, J., ... Neufang, S. (2013). Developmental changes in brain activation and functional connectivity during response inhibition in the early childhood brain. *Brain and Development*, 35(10), 894–904.
- Pinto, V. C. M., dos Santos, P. G. M. D., Dantas, M. P., Araújo, J. P. de F., Cabral, S. de A. T., & Cabral, B. G. de A. T. (2017). Relationship between skeletal age, hormonal markers and physical capacity in adolescents. *Journal of Human Growth and Development*, 27(1), 77–83.
- Tanaka, C., Matsui, M., Uematsu, A., Noguchi, K., & Miyawaki, T. (2012). Developmental trajectories of the fronto-temporal lobes from infancy to early adulthood in healthy individuals. *Developmental Neuroscience*, 34(6), 477–487.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., ... Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 196–203.
- Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J. A., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *Br J Sports Med*, 48(12), 973–979.
- Wang, C.-H., Chang, C.-C., Liang, Y.-M., Shih, C.-M., Chiu, W.-S., Tseng, P., ... Juan, C.-H. (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PloS One*, 8(2), e55773.



Drive for muscularity em mulheres: Uma revisão sistemática

Drive for muscularity in women: A systematic review

Priscila Figueiredo Campos¹, Maurício Almeida¹, Tassiana Aparecida Hudson², Clara Mockdece Neves¹, Andréia Cristiane Carrenho Queiroz¹, Ciro José Brito¹, Maria Elisa Caputo Ferreira^{2,3}, Pedro Henrique Berbert de Carvalho^{1*}

ARTIGO DE REVISÃO | REVIEW ARTICLE

RESUMO

A presente revisão sistemática teve como objetivo identificar estudos que utilizaram a *Drive for Muscularity Scale* (DMS) e analisaram o construto *Drive for Muscularity* (DFM) e variáveis associadas a diferentes desfechos em mulheres. A busca foi realizada em bases de dados como PubMed, Scopus e Web of Science, limitada ao período de 2012 a 2018, utilizando os seguintes descritores: *drive for muscularity*, *drive for muscularity scale*, *women*, *female* e *girl*. Foram seguidas as normas metodológicas PRISMA para seleção e elegibilidade dos estudos. Foram identificados 162 artigos dos quais 25 foram elegidos para análise e discussão. Identificou-se correlações significativas entre os escores da DMS e algumas variáveis. Diversos estudos demonstraram relação entre DFM e insatisfação corporal, comportamentos alimentares desordenados, influência da mídia e comparação social. Embora em número menor, alguns estudos identificaram relação da DFM com o comprometimento e dependência ao exercício físico. Sintomas depressivos, baixa autoestima, satisfação com a genitália, uso de protetor solar, perfeccionismo, entre outros, parecem estar relacionados à DFM em mulheres. O estudo sobre a DFM em mulheres tem crescido nos últimos anos. Resultados apontam que níveis elevados de DFM estão relacionados a diversos desfechos negativos para a saúde física e mental de mulheres.

Palavras-chave: imagem corporal, mulheres, dependência ao exercício, transtornos da alimentação e da ingestão de alimentos, saúde mental.

ABSTRACT

This systematic review aimed to identify studies that applied the Drive for Muscularity Scale (DMS) and analysed the Drive for Muscularity (DFM) and associated variables in women. The search was performed in databases such as PubMed, Scopus and Web of Science, during 2012 and 2018, by using descriptive terms such as *drive for muscularity*, *drive for muscularity scale*, *women*, *female*, and *girl*. We adopted the PRISMA methodology for study's selection and eligibility. There were found 162 studies, out of which 25 were elected for analyse and discussion. Significant correlations between DMS scores and several variables were identified. Several studies have found a relationship between DFM and body dissatisfaction, disordered eating, media influence, and social comparison. Although in a smaller number, some studies have identified relationships between the DFM and commitment to exercise, and exercise dependence. Depressive symptoms, low self-esteem, satisfaction with genitalia, use of sunscreen, perfectionism, among others, seem to be associated with DFM in women. Researches on DFM in women has grown in recent years. Results indicate that higher levels of DFM are related with several negative outcomes for physical and mental health in women.

Keywords: body image, women, exercise dependence, feeding and eating disorders, mental health.

¹ Instituto de Ciências da Vida, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares, Brasil

² Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

³ Bolsista de produtividade CNPq.

* Autor correspondente: Núcleo de Estudos Educação Física, Corpo e Sociedade, Instituto de Ciências da Vida, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares, Rua Manoel Byrro, nº 241 – Bairro Vila Bretas. CEP: 35032-620. Governador Valadares/MG, Brasil. E-mail: pedro.berbert@uff.edu.br

INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre imagem corporal preocuparam-se, quase que exclusivamente, com o universo feminino até pouco tempo atrás (Edwards, Tod, & Molnar, 2014). Somente nos anos 2000, McCreary e Sasse (2000) reconheceram algumas questões relacionadas à imagem corporal nos homens, propondo o construto *Drive for Muscularity* (DFM). DFM retrata atitudes e comportamentos que refletem o grau de preocupação dos indivíduos com o aumento de sua muscularidade. De acordo com os autores, o ideal corporal apresenta-se de modo diferente em mulheres e homens. Enquanto mulheres estão mais preocupadas com a magreza, os homens demonstram maior interesse por um corpo musculoso e definido (McCreary & Sasse, 2000). Replicando o que outrora aconteceu no passado em pesquisas nessa área de investigação, percebe-se que, assim como a busca pela magreza era quase que exclusivamente relacionada às mulheres, a busca pela muscularidade tem sido reconhecida como um aspecto quase que exclusivamente masculino.

McCreary e Sasse (2000) desenvolveram um instrumento de medida, a *Drive for Muscularity Scale* (DMS), no intuito de avaliar a DFM. A DMS tem sido utilizada em estudos sobre imagem corporal, transtornos alimentares, dependência ao exercício físico e fatores psicológicos relacionados à saúde, qualidade de vida e bem-estar subjetivo. Alguns exemplos de itens da DMS são: “Eu gostaria de ser mais musculoso(a)”, “Acho que meu programa de musculação interfere em outras áreas da minha vida” e, “Acho que me sentiria fisicamente mais forte se ganhasse um pouco mais de músculo” (McCreary & Sasse, 2000). A DMS foi desenvolvida para ambos os sexos, porém, parece existir uma predileção dos pesquisadores na aplicação do instrumento em amostras de homens jovens.

Em 2014, Edwards et al. (2014) publicaram uma revisão sistemática avaliando o estado da arte sobre a DFM, com o objetivo de identificar variáveis correlacionadas ao construto, utilizando modelo cognitivo-comportamental proposto por Cash (2011). O estudo identificou que em níveis

adequados, a DFM pode ser promotora de saúde, porém, altos níveis de DFM estão associados a danos à saúde, como desenvolvimento de depressão e dismorfia muscular. As variáveis que apresentaram forte correlação com a DFM foram: (1) sexo, com os homens apresentando níveis superiores aos das mulheres; (2) ansiedade e vergonha do corpo; (3) percepções de que o físico ideal envolve aumento da muscularidade; (4) comportamentos associados ao aumento da muscularidade, incluindo uso de suplementos e esteroides anabólicos e prática de exercício físico excessiva; e (5) a internalização de um ideal corporal altamente musculoso (Edwards et al., 2014).

Tod e Edwards (2015), por meio de uma revisão sistemática e metanálise, examinaram a associação da DFM com comportamento de exercício, desordens alimentares, uso de suplementos alimentares e dependência ao exercício físico em homens. Os autores identificaram associação significativa entre a DFM e todas as variáveis estudadas. Por meio dos estudos de Edwards et al. (2014) e Tod e Edwards (2015) percebe-se que há limitadas evidências sobre a DFM e variáveis associadas em mulheres, provavelmente pelo fato de a DMS ser predominantemente aplicada em homens.

O estudo de Carvalho, Alvarenga, e Ferreira (2017) avaliou um modelo teórico explicativo do desenvolvimento de transtornos alimentares e adoção de comportamentos para mudança corporal em mulheres brasileiras. Comportamentos de mudança corporal incluíam o uso de suplementos alimentares e esteroides anabólicos, bem como a prática excessiva de exercícios físicos. Os autores identificaram que preocupações relacionadas à magreza e à muscularidade podem ocorrer concomitantemente, demonstrando a importância da investigação da DFM em mulheres. Girard, Rodgers e Chabrol (2018) também demonstraram uma crescente ênfase nas preocupações relacionadas à muscularidade e nos ideais corporais das mulheres. A utilização da DMS em mulheres para avaliação da DFM revela que o ideal de corpo feminino passou por

modificações nas últimas décadas, deixando de ter como objetivo exclusivo um corpo magro e apontando preocupações cada vez maiores em relação à muscularidade (Tiggemann & Zaccardo, 2018).

Mais recentemente, Carvalho, Oliveira, Neves, Filgueiras e Ferreira (2019) verificaram que a DMS é uma escala válida e confiável para avaliação da DFM em mulheres brasileiras, indicando seu uso para avaliação deste construto em mulheres. Contudo, ainda são escassos os estudos sobre a DFM em mulheres.

É preciso investir em pesquisas para compreender melhor a relação das mulheres com a sua muscularidade, afim de avaliar se os prejuízos à saúde física e mental destas mulheres podem ser similares aos encontrados em homens com elevada DFM (Edwards et al., 2014; Tod & Edwards, 2015).

Logo, a presente revisão sistemática objetivou identificar estudos que utilizaram a DMS e analisaram a DFM e variáveis associadas a diferentes desfechos em mulheres.

MÉTODO

A presente revisão sistemática seguiu as diretrizes PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analyses* (Moher, 2010).

Busca eletrônica

Busca eletrônica foi realizada em três bases de dados (PubMed, Scopus e Web of Science) adotando estratégias específicas apresentadas em detalhes na Tabela 1.

Tabela 1

Estratégia de busca utilizada nas bases de dados

#1	“women” OR “female” OR “girl”
#2	“drive for muscularity” OR “drive for muscularity scale”
#3	#1 AND #2

Nota: A busca foi realizada utilizando “*all fields*” no Pubmed e Web of Science; e “*all topics*” na Scopus.

Foram aplicados filtros de busca, restringindo primeiramente a tipologia do estudo apenas a “artigos na íntegra”. Em seguida, restringiu-se a busca a pesquisas publicadas no período de 2012

a 2018. A data de publicação foi limitada considerando que as últimas revisões sistemáticas e meta-análise (Edwards et al., 2014; Tod & Edwards, 2015) tiveram período final de busca no ano de 2012. Um documento por base de dados foi criado, contendo título e resumo de cada estudo identificado.

Critério de elegibilidade e seleção dos estudos

Todos os estágios, incluindo a busca, organização e seleção dos estudos foi conduzido de maneira independente por dois pesquisadores (P.F.C. e M.A.). Em caso de divergência sobre a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão um terceiro pesquisador foi acionado. Foi atingido percentual de concordância superior a 95%, de modo que todas as divergências foram resolvidas pelo terceiro pesquisador (P.H.B.C).

O primeiro estágio de exclusão contou a identificação e eliminação de artigos em duplicata, ou seja, aqueles identificados mais de uma vez em diferentes bases de dados. Em seguida foram aplicados os seguintes critérios de elegibilidade: (a) artigos disponíveis na íntegra; (b) artigos publicados em inglês, português ou espanhol; e (c) estudos que utilizaram a DMS para avaliar a muscularidade. Em caso de identificação de estudos indisponíveis na íntegra, os autores foram contatados para solicitação da versão completa do manuscrito.

Todos os artigos incluídos foram organizados de maneira a descrever as seguintes informações: 1) referência completa (ano de publicação), 2) características amostrais, 3) instrumentos de medida utilizados no estudo, e 4) principais resultados ou desfechos.

RESULTADOS

Utilizando os critérios de inclusão descritos foram identificados 73 artigos na base de dados Web of Science, 56 na Scopus e 33 na PubMed, totalizando 162 achados na busca inicial. Apesar deste elevado número de artigos sobre a DFM, após aplicação dos critérios de exclusão e elegibilidade, somente 25 trabalhos foram incluídos na análise qualitativa. Todo processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão

está apresentado no fluxograma apresentado na Figura 1.

Dentre os artigos incluídos nesta revisão, a maioria deles (84%; $n = 21$) utilizou amostra conjunta de homens e mulheres, ou seja, apenas 16% ($n = 4$) dos estudos eram compostos por amostra exclusivamente feminina (Carvalho et

al., 2017; Girard et al., 2018; Holland & Tiggemann, 2017; Yamamiya et al., 2016). Foram identificadas inúmeras variáveis associadas à DFM em mulheres, desfechos associados diretamente ao uso da DMS, conforme pode-se observar na Tabela 2.

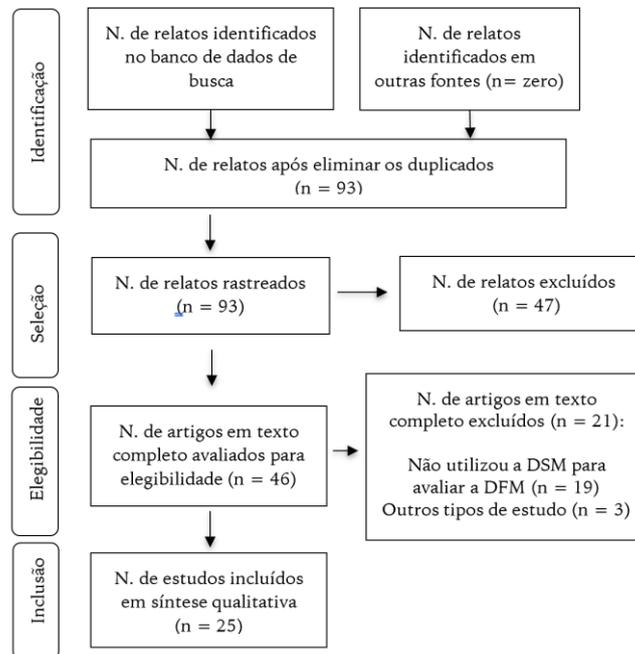


Figura 1. Fluxograma de seleção das publicações para revisão elaborado de acordo o PRISMA.

DISCUSSÃO

É notável que estudos avaliando a DFM estão intimamente relacionados ao público masculino (Edwards et al., 2014; Tod & Edwards, 2015). Todavia, mulheres tem demonstrado preocupações com a muscularidade, o que indica que a DFM é um construto a ser investigado nessa população (Carvalho et al., 2017; Carvalho et al., 2019). Há de se considerar a importância de estudos sobre a DFM em mulheres, uma vez que revisões sistemáticas e meta-análise em homens identificaram estreita relação do construto com desfechos negativos para a saúde física e mental, como por exemplo, dependência ao exercício físico, uso de esteroides anabólicos e suplementos alimentares, entre outros. A presente revisão sistemática buscou avançar neste campo de pesquisa, preenchendo lacuna científica por meio da identificação de estudos que utilizaram a DMS para avaliação da DFM em

mulheres, bem como, analisando possíveis desfechos negativos para a saúde física e mental relacionados à elevados níveis de DFM em mulheres. Após análise dos artigos selecionados, apresenta-se a seguir algumas características dos mesmos sobre a amostra, desenho do estudo e principais instrumentos utilizados.

Considerando-se as características da amostra, percebe-se que, em relação à idade das participantes, há um grande número de estudos que utilizou amostra muito parecida com a escolhida por McCreary e Sasse (2000), qual seja jovens adultos. Porém, existem também estudos conduzidos com amostra de adolescentes e ainda, pesquisas com idosas de até 91 anos de idade. Em relação ao tamanho da amostra, observa-se grande variação entre os estudos. Contudo, é possível afirmar que a grande parte dos estudos se utilizou de amostra alargadas, utilizando como critério de seleção a conveniência.

Tabela 2

Description of the studies included in the systematic review

Reference year)	Sample characteristics	Used tools	Main outcomes
Alperin e Barlow (2018)	♂ = 245 / ♀ = 247 Variação: 18 - 91 anos M _{idade} = 28.41 (DP= 8.84)	BDI, RSES, EDI-DT, DMS, DLS	DFM está positivamente associada à satisfação com a genital feminina.
Arnou et al. (2017)	♂ = 10 / ♀ = 10 Variação: 12 - 19 anos M _{idade} = 16.35 (DP= 2.44)	BDI, RSES, PEDE-Q, OEQ, STAI, DERS, EDQOL, DMS	Homens e mulheres não diferiram significativamente em relação a DFM.
Bratland-Sanda e Sundgot-Borgen (2012)	♂ = 405 / ♀ = 367 Variação: 12 - 18 anos M _{idade} = 15 (DP= 2.00)	EDI-DT, EDI-BD, EDI-B, DMS	DFM está positivamente associada à quantidade de treinos de força semanal.
Brooke e Mussap (2013)	♂ = 143 / ♀ = 156 Variação: 18 - 40 anos M _{idade} = 24.5 (DP= 5.02)	DMS, EDI-DT, WSDS	DFM está positivamente associada à insatisfação com o peso e a forma corporal, com a busca pela magreza, e com a frequência vivenciada de abuso emocional, negligência física e emocional.
Cramblitt e Pritchard (2013)	♂ = 126 / ♀ = 185 Variação: 18 - 47 anos M _{idade} = 21.55 (DP= 5.85)	SATAQ-3, DMS, EDI-DT	DFM está positivamente associada à quantidade de tempo gasto assistindo televisão e à pressão social.
Carvalho, Alvarenga, e Ferreira (2017)	♀ = 741 Variação: 21 - 35 anos M _{idade} = 23.55 (DP= 4.09)	SATAQ-3, BCQ, BSQ, DMS, Hay	DFM está associada à internalização do ideal de corpo, checagem corporal, insatisfação corporal e comportamentos alimentares desordenados.
Leon-Vazquez et al. (2017)	♂ = 390 / ♀ = 502 Variação: 17 - 22 anos M _{idade} = 19.3 (DP= 2.40)	SATAQ, Self-esteem questionnaire, DMS, CBCAR	DFM está positivamente associada à internalização do ideal de corpo atlético, autoestima, IMC e atividade física superior a 2 horas por dia.
Diehl e Baghurst (2016)	♂ = 354 / ♀ = 685 Variação: 18 - 86 anos M _{idade} = 35.10 (DP= 0.38)	BCS, DMS, SATAQ-4, MDI	DFM está positivamente associada à sintomas de dismorfia muscular, depressão e sensibilidade interpessoal.
Downey et al. (2014)	♂ = 140 / ♀ = 329 Variação: 17 - 61 anos M _{idade} = 22.53 (DP= 6.82)	MPS, PCI, PANAS, MBRSQ, DMS, EDE-Q	DFM está positivamente associada ao perfeccionismo.
Gillen (2015)	♂ = 113 / ♀ = 171 Variação: 18 - 59 anos M _{idade} = 20.14 (DP= 3.39)	BAS, CESDS, RSES, UDB, DMS	DFM está associada à maiores intenções de proteger sua pele da exposição aos raios UV e danos, sintomas depressivos, autoestima e comportamentos alimentares desordenados.
Girard, Rodgers, e Chabrol (2018)	♀ = 192 Variação: 17 - 24 anos M _{idade} = 20.97 (DP= 3.51)	PSPS, SATAQ-4, PFPWDS, PACS, SCQ, EDI-BD, EDI-DT, DMS	DFM está positivamente associada à busca pela magreza, insatisfação corporal e às influências interpessoais e da mídia.
Hoffmann e Warschburger (2018)	♂ = 333 / ♀ = 42 Variação: 14 - 22 anos M _{idade} = 17.26 (DP= 2.00)	EDE-Q, DMS, OEQ	DFM está positivamente associada ao desejo por um corpo tonificado. A preocupação com o peso e a forma corporal podem ocorrer em concomitância com DFM.
Holland e Tiggemann (2017)	♀ = 203 Variação: 18 - 48 anos M _{idade} (grupo 1) = 26.05 (DP= 5.84) M _{idade} (grupo 2) = 30.51 (DP= 7.64)	EDI-DT, DMS, OEQ	DFM está positivamente associada às preocupações com a aparência (corpo magro e tonificado) e comprometimento com o exercício para as mulheres que postam imagens de “#fitspiration”.
Kim e Chock (2015)	♂ = 67 / ♀ = 119 Variação: 18 - 25 anos M _{idade} = 19.75 (DP= 2.06)	PACS, EDI, DMS	DFM está positivamente associada à comparação social e busca pela magreza.

Kwan et al. (2017)	♂ (tempo 1) = 515 / (tempo 2) = 325 ♀ (tempo 1) = 901 / (tempo 2) = 627 Variação: 18 - 56 anos M _{idade} = 19.3 (DP= 2.34)	EDI, DMS	DFM está positivamente associada à vitimização por pares percebida antes da faculdade, à sintomas bulímicos e à comportamentos alimentares desordenados.
Martínez et al. (2015)	♂ = 331 / ♀ = 136 Variação: 13 - 53 anos M _{idade} = 27.61 (DP= 10.03)	DMS, BSQ, CIMEC-40	DFM está positivamente associada à insatisfação com o peso e a forma corporal, busca pela magreza e comportamentos alimentares desordenados.
Minnich et al. (2017)	♂ = 481 / ♀ = 863 Variação: 18 - 24 anos M _{idade} = 18.97 (DP= 1.24)	DMS, BES, TAS-20, CTQ, BDI	DFM está positivamente associada à alexitimia.
Novella, Gosselin, e Danowski (2015)	♂ = 71 / ♀ = 277 Variação: 18 - 21 anos M _{idade} = 20 (DP= 1.34)	PICS, DMS, MBSRQ, RSES e OBCS	DFM está positivamente associada à insatisfação corporal. Mulheres escolheram silhuetas de corpo ideal de figuras mais magras do que musculosas.
Pritchard e Cramblitt (2014)	♂ = 105 / ♀ = 159 Variação: 17 - 20 anos M _{idade} = 19.14 (DP= 1.69)	EDI-DT, DSM, SATAQ-3	DFM está positivamente associada a busca pela magreza, comparação social, influência da mídia, pressões sociais e uso da mídia como fonte de informação.
Pritchard (2014)	♂ = 84 / ♀ = 198 Variação: 18 - 25 anos M _{idade} = 18.97 (DP= 1.88)	MBSRQ, DMS, BULIT	Nenhuma relação foi encontrada entre a DFM e os sintomas bulímicos nas mulheres.
Rawana, McPhie, e Hassibi (2016)	♂ = 135 / ♀ = 473 Variação: 17 - 22 anos M _{idade} = 19.83 (DP= 2.28)	DEBQ, CESDS, DMS, BAS	DFM apresentou associação significativa com sintomas depressivos, comportamentos alimentares desordenados e apreciação corporal.
Tod, Hall, e Edwards (2012)	♂ = 342 / ♀ = 309 Variação: 16 - 24 anos M _{idade} = 20.22 (DP= 4.02)	EDI-DT, DLS, DMS	DFM está positivamente associada com <i>drive for leanness</i> e com comportamentos alimentares desordenados.
Torstveit, Aagedal-Mortensen, e Stea (2015)	♂ = 1.197 / ♀ = 1.254 Variação: 15 - 16 anos M _{idade} = 16 (DP= 0.4)	EDI, DMS	DFM não apresentou associação significativa com comportamentos alimentares desordenados nas meninas adolescentes.
Yaan et al. (2013)	♂ = 246 / ♀ = 447 Variação: 18 - 60 anos M _{idade} = 21.23 (DP= 5.56)	BSQ, EAT, EDI-DT, DMS, SATAQ-3, RSES	DFM está positivamente associada à insatisfação corporal, busca pela magreza, a internalização do ideal de corpo e comportamentos alimentares desordenados. Mulheres lésbicas e bissexuais relataram significativamente maior DFM, menor internalização do ideal de corpo e autoestima.
Yamamiya et al. (2016)	♀ = 471 Variação: 15 - 18 anos M _{idade} = 16.33 (DP= 0.65)	SATAQ-4, DMS	DFM está positivamente associada à influência da mídia.

Nota: ♂ = homens; ♀ = mulheres; M_{idade} = média de idade; DP = desvio-padrão; BDI= *Beck Depression Inventory*; RSES= *Rosenberg Self-Esteem Scale*; EDI-DT= *Eating Disorders Inventory* (subescala *Drive for Thinness*); EDI- BD= *Eating Disorders Inventory* (subescala *Body Dissatisfaction*); EDI- B= *Eating Disorders Inventory* (subescala *Bulimia*); DMS= *Drive for Muscularity Scale*; DLS= *Drive for Leanness Scale*; PEDE-Q= *Parent Eating Disorder Examination Questionnaire*; OEQ= *Obligatory Exercise Questionnaire*; STAI= *State Trait Anxiety Inventory*; DERS= *Difficulty in Emotion Regulation Scale*; EDQOL= *Eating Disorders Quality of Life*; WSDS= *Weight and Shape Dissatisfaction Subscales*; SATAQ= *Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire*; SATAQ-3= *Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-3*; SATAQ-4= *Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4*; IMC = Índice de Massa Corporal; BCQ= *Body Checking Questionnaire*; BSQ= *Body Shape Questionnaire*; Hay= *Simplified self-reporting questionnaire*; CBCAR= *Brief Questionnaire for the Measurement of Risky Eating Behaviors*; BCS= *Body Comparison Scale*; MDI= *Muscle Dysmorphia Inventory*; MPS= *Multidimensional Perfectionism Scale*; PCI= *Perfectionism Cognitions Inventory*; PANAS= *Positive and Negative Affect Schedule*; MBRSQ= *Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire*; EDE-Q= *Eating Disorder Examination Questionnaire*; BAS= *Body Appreciation Scale*; CESDS= *Center for Epidemiological Studies Depression Scale*; UDB= *Unhealthy Dieting Behavior subscale*; PSPS= *Perceived Sociocultural Pressure Scale*; PFPWDS= *Perceived Friend Preoccupation with Weight and Dieting Scale*; PACS= *Physical Appearance Comparison Scale*; SCQ= *Social Comparison Questionnaire*; BES= *Binge Eating Scale*; TAS-20= *Toronto Alexithymia Scale*; CTQ= *Childhood Trauma Questionnaire-Short Form*; PICS= *Presentation of Images on a Continuum Scale*; BULIT= *Bulimia Test*; DEBQ= *Dutch Eating Behavior Questionnaire*; EAT= *Eating Attitudes Test-26*; CIMEC-40: *Cuestionario de Influencias del Modelo Estetico Corporal*; OBCS: *Objectified Body Consciousness Scale*.

Quanto ao desenho de estudo, destaca-se que 92% (n= 23) utilizaram o delineamento transversal. Apenas dois estudos optaram por utilizar desenho longitudinal (Girard et al., 2018; Kwan, Gordon, Minnich, Carter, & Troop-Gordon, 2017).

As variáveis mais recorrentes analisadas concomitantemente à DFM foram insatisfação corporal, transtornos alimentares, influência da mídia, internalização e autoestima. Desta forma, inferiu-se que o instrumento de medida mais utilizado foi o *Eating Disorder Inventory* (EDI), um instrumento de triagem de autorrelato elaborado para avaliar atitudes, sentimentos e comportamentos associados aos transtornos alimentares, utilizado em 12 dos 25 estudos (Alperin & Barlow, 2018; Bratland-Sanda & Sundgot-Borgen, 2012; Brooke & Mussap, 2013; Cramblitt & Pritchard, 2013; Girard et al., 2018; Holland & Tiggemann, 2017; Kim & Chock, 2015; Kwan et al., 2017; Pritchard & Cramblitt, 2014; Tod, Hall, & Edwards, 2012; Torstveit, Aagedal-Mortensen, & Stea, 2015; Yaan et al. 2013).

O *Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire* (SATAQ) e suas demais versões (SATAQ-3 e SATAQ-4), que avaliam como a mídia e as influências sociais afetam a percepção e a opinião da aparência de um indivíduo, foram utilizadas por oito dos 25 estudos selecionados (Carvalho et al., 2017; Cramblitt & Pritchard, 2013; de Leon-Vazquez, Rivera-Marquez, Bojorquez-Chapela, & Unikel-Santoncini, 2017; Diehl & Baghurst, 2016; Girard et al., 2018; Pritchard & Cramblitt, 2014; Yaan et al., 2013; Yamamiya et al., 2016).

Outro instrumento que também foi muito utilizado foi a *Rosenberg Self-Esteem Scale* (RSES), desenvolvida para avaliar atitudes e crenças sobre a autoestima de um indivíduo, aplicada em cinco estudos (Alperin & Barlow, 2018; Arnou et al., 2017; Gillen, 2015; Novella, Gosselin, & Danowski, 2015; Yaan et al., 2013). Outros instrumentos também foram utilizados, porém de forma menos expressiva (Tabela 2).

Os principais resultados encontrados foram divididos e apresentados em categorias temáticas,

a saber: (a) Insatisfação corporal; (b) Comportamentos alimentares desordenados; (c) Influência da mídia e comparação social; (d) Comprometimento e dependência ao exercício; e (e) Outras variáveis associadas.

Insatisfação corporal

O estudo de Girard et al. (2018) indica que a DFM e *drive for thinness* (busca pela magreza) estão ambas associadas a insatisfação corporal em mulheres, o que aponta que estes construtos não são mutuamente excludentes. Hoffmann e Warschburger (2018) também encontraram em seu estudo que a preocupação com o peso e a forma corporal estão associadas a DFM, reforçando achados que indicam que a busca por um corpo atlético perpassa pela aquisição de um baixo percentual de gordura, característico de um corpo magro, associado a algum grau de muscularidade. Martínez, Escoto Ponce De Leon, Bosques, Ibarra e Lugo (2015), verificaram que tanto em homens como em mulheres, a DFM está positivamente associada à insatisfação corporal e a busca pela magreza. Brooke e Mussap (2013) encontraram correlações bivariadas mostrando que, nas mulheres, a insatisfação com o peso e a forma corporal foram altamente associadas aos escores da DMS, resultado também verificado em relação à busca pela magreza. Yaan et al. (2013) constataram associação entre a DFM, insatisfação corporal e busca pela magreza, identificaram ainda que mulheres lésbicas e bissexuais relataram significativamente maior DFM.

Os achados de Novella et al. (2015) revelaram que, quando expostas à uma escala de silhuetas que avalia tanto a gordura corporal quanto a muscularidade, as mulheres escolheram como corpo ideal aqueles dispostos em figuras com baixo percentual de gordura, específicos da escala de silhuetas que vai de um corpo magro a gordo. Neste estudo, foi encontrada diferença entre o corpo atual e ideal, indicando insatisfação corporal das mulheres. Pritchard (2014), observou que as mulheres apresentaram pesos autorrelatados mais altos e maior preocupação com excesso de peso, configurando assim grande insatisfação com o corpo.

A alexitimia, que é a dificuldade do indivíduo em descrever emoções, sentimentos e sensações corporais, teve sua relação com a DFM analisada no estudo de Minnich, Gordon, Kwan, e Troop-Gordon (2017). Os autores identificaram que a alexitimia apresentou efeito direto e significativo na DFM.

Percebe-se que grande parte dos estudos que avaliaram a insatisfação corporal demonstraram que as mulheres estão insatisfeitas com o peso e a forma de seu corpo, e que nesse contexto a preocupação com a muscularidade se faz presente. Foi identificado resultado consistente que indica a presença de DFM em mulheres, bem como relação direta e significativa desta com a insatisfação corporal.

Comportamentos alimentares desordenados

Arnou et al. (2017) encontraram resultados similares para homens e mulheres ao correlacionar escores da DMS com escores de uma escala que avalia comportamentos alimentares desordenados. Carvalho et al. (2017) também relataram correlações positivas entre a DFM e um instrumento de rastreamento de transtorno alimentar em mulheres. Da mesma forma, de Leon-Vazquez et al. (2017) verificaram haver associações positivas entre escores da DMS e risco aumentado para transtornos alimentares.

Kwan et al. (2017) encontraram associação entre níveis elevados de DFM e sintomas bulímicos em mulheres. Já Tod et al. (2012), demonstraram haver correlação entre escores da DMS e uma escala que avalia o desejo de homens e mulheres de ter gordura corporal reduzida e músculos tonificados (*Drive for Leanness Scale*) e uma escala que avalia o desejo de ser mais magro, preocupações com a dieta, preocupações com o peso e com ganho de peso. A mesma escala de preocupações com a dieta e com o peso foi usada no estudo de Torstveit et al. (2015), que identificaram correlação direta com escores da DMS em meninas.

Portanto, é possível afirmar que há uma relação direta entre DFM e comportamentos alimentares desordenados em mulheres, independentemente dos instrumentos utilizados

para avaliação desta última variável. A relação entre DFM e comportamentos de comer desordenado indica que mulheres com elevados escores na DMS adotam algumas estratégias de controle de peso e alimentar como formas de buscar aumento de sua muscularidade.

Influência da mídia e comparação social

Yamamiya et al. (2016) encontraram correlações significativas entre os escores da DMS e todas as subescalas da SATAQ-4 (pressões de pais, amigos e mídia, internalização do corpo magro e internalização do corpo atlético/muscular). Nos resultados de Girard et al. (2018) também pode-se observar que as influências da mídia apresentaram correlações positivas com a DFM.

Cramblitt e Pritchard (2013) verificaram que os escores obtidos na DMS por jovens universitárias estão associados a quantidade de tempo gasto assistindo televisão e à pressão social pelo corpo ideal, mas não com o número de revistas lidas ou o uso da mídia como fonte de informação. Holland e Tiggemann (2017) detectaram que as mulheres que postam imagens no Instagram® com a “#fitspiration” obtiveram escores mais elevados em escalas de avaliação de comportamentos alimentares desordenados quando comparadas à mulheres que postam imagens de viagens. Tais achados refletem a busca destas mulheres por um determinado tipo de corpo, que requer a adoção de atitudes e comportamentos orientados à muscularidade, como pode ser observado no mesmo estudo pela associação de elevados escores obtidos na DMS em mulheres que postam imagens de “#fitspiration”.

Com relação à comparação social, Pritchard e Cramblitt (2014) relataram que as mulheres obtiveram escores superiores aos homens em instrumentos de medida que avaliam a busca pela magreza, comparação corporal, internalização de imagens midiáticas, pressões sociais e uso da mídia como fonte de informação. Kim e Chock (2015) constataram que as mulheres foram significativamente mais propensas do que os

homens para se engajar em comportamentos de comparação social.

Em resumo, a internalização de modelos de corpo divulgados pela mídia, a pressão e a informação midiática, bem como a comparação social são importantes fontes de influência sobre as mulheres, e demonstram associação com a busca por um corpo mais tonificado e definido. Diversos autores identificaram associação direta e significativa entre escores da DMS e instrumentos de avaliação das pressões midiáticas, como o SATAQ-3 e SATAQ-4.

Comprometimento e dependência ao exercício

O estudo de Bratland-Sanda e Sundgot-Borgen (2012) demonstrou correlação positiva entre a quantidade de treinos de força semanal e escores obtidos por mulheres na DMS. de Leon-Vazquez et al. (2017) da mesma forma, encontraram associação direta e significativa entre a quantidade de exercício físico praticado por dia e a internalização do ideal de corpo atlético/muscular em mulheres. Os achados de Diehl e Baghurst (2016) revelaram forte correlação entre escores da DMS e sintomas de dismorfia muscular em mulheres *personal trainers*.

Estudos que investigaram a relação entre dependência/comprometimento psicológico ao exercício físico e DFM, identificaram relações diretas e significantes. Apesar de escassos, foi identificado estudo que indica relação entre a DFM e sintomas de dismorfia muscular em mulheres (Diehl & Baghurst, 2016). Comparativamente a outros desfechos, os dados sobre a relação entre a DFM e comprometimento e dependência ao exercício em mulheres ainda são insipientes. Contudo, dados até então observados em homens (Tod et al., 2015) parecem também ser observados em mulheres.

Outras variáveis associadas

Para além das variáveis anteriormente discutidas, alguns pesquisadores buscaram avaliar a relação da DFM com desfechos ainda pouco explorados. Alguns estudos correlacionaram escores obtidos na DMS com variáveis como satisfação com a genitália,

utilização de protetor solar contra a exposição aos raios UV e perfeccionismo.

Alperin e Barlow (2018) verificaram que a DFM está diretamente associada à satisfação genital feminina. Gillen (2015) relatou que, nas mulheres, uma imagem corporal positiva foi associada significativamente a maiores intenções de proteger sua pele da exposição aos raios UV.

Já o estudo de Diehl e Baghurst (2016) demonstrou haver correlação entre a insatisfação corporal, sintomas depressivos e sensibilidade interpessoal. Os sintomas depressivos também foram avaliados na pesquisa de Gillen (2015), que encontrou associação entre esta variável e reduzidos escores de DFM. Estudo de Rawana, McPhie e Hassibi (2016) corroboram com os dados anteriores ao identificar associação significativa entre a DFM e sintomas depressivos em mulheres.

Já Downey, Reinking, Gibson, Cloud e Chang (2014) encontraram associação entre a imagem corporal negativa e a DFM, demonstrando significativa, porém fraca, relação com o perfeccionismo.

O estudo de Novella et al. (2015) demonstrou que o ideal de corpo feminino apresenta correlação com baixa autoestima. Kwan et al. (2017) relataram haver maior associação entre a vitimização por pares e a DFM em jovens universitárias. Brooke e Mussap (2013) encontraram correlações positivas entre a DFM e a frequência de abuso e negligência emocional e física.

Os resultados encontrados nessa revisão sistemática no tocante a relação entre DFM e alguns desfechos pouco explorados, são importantes. A DFM parece estar associada a outros desfechos negativos e de impacto sobre a saúde física e mental das mulheres. Sugere-se que estudos futuros confirmem essas relações bem como incluam outras variáveis de interesse.

CONCLUSÕES

Este estudo analisou estudos que utilizaram a DMS, como forma de discutir o construto DFM e sua relação com diferentes variáveis. Atitudes e comportamento orientados à muscularidade

estão presentes em mulheres e merecem atenção de pesquisadores e clínicos. Os resultados analisados permitem concluir que a DFM possui estreita relação com a insatisfação corporal, comportamentos alimentares desordenados, influência da mídia e comparação social.

Relações significantes, porém, ainda insipientes, foram identificadas entre a DFM e comprometimento e dependência ao exercício. Por fim, diversos desfechos negativos como sintomas depressivos e baixa autoestima, bem como variáveis ainda pouco estudada, apresentaram relação com a DFM em mulheres.

Apesar do crescimento no número de estudos sobre a DFM em mulheres, as pesquisas conduzidas ainda são de natureza transversal, utilizam amostras por conveniência de jovens adultas e apresentam-se em número reduzido. Verifica-se ainda a necessidade de estudos longitudinais que busquem avaliar relações causais entre a DFM e desfechos negativos para saúde física e mental de mulheres. Tais estudos são de interesse de pesquisadores e profissionais que lidam com a saúde dos indivíduos. Espera-se que no futuro intervenções preventivas sejam desenvolvidas no intuito de reduzir os efeitos negativos causados por elevados índices da DFM em mulheres.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alperin, A., & Barlow, F. K. (2018). Sexual (dys)functioning is related to drive for thinness, not drive for muscularity. *Sexual Health, 15*(3), 200-208. doi:10.1071/sh17108
- Arnouk, K. D., Feldman, T., Fichtel, E., Lin, I. H. J., Egan, A., Lock, J., . . . Darcy, A. M. (2017). A qualitative analysis of male eating disorder symptoms. *Eating Disorders, 25*(4), 297-309. doi:10.1080/10640266.2017.1308729
- Bratland-Sanda, S., & Sundgot-Borgen, J. (2012). Symptoms of Eating Disorders, Drive for Muscularity and Physical Activity Among Norwegian Adolescents. *European Eating Disorders Review, 20*(4), 287-293. doi:10.1002/erv.1156
- Brooke, L., & Mussap, A. J. (2013). Brief report: Maltreatment in childhood and body concerns in adulthood. *Journal of Health Psychology, 18*(5), 620-626. doi:10.1177/1359105312454036
- Carvalho, P. H. B., Alvarenga, M. S., & Ferreira, M. E. C. (2017). An etiological model of disordered eating behaviors among Brazilian women. *Appetite, 116*, 164-172. doi:10.1016/j.appet.2017.04.037
- Carvalho, P. H. B., Oliveira, F. C., Neves, C. M., Meireles, J. F. F., & Ferreira, M. E. C. (2019). Is the Drive for Muscularity Scale a valid and reliable instrument for young adult women?. *Body Image, 29*, 1-5. doi: 10.1016/j.bodyim.2019.02.001
- Cash, T. F. (2011). Cognitive-behavioral perspectives on body image. In *Body image: A handbook of science, practice, and prevention* (2nd ed.). New York: T. F. Cash & L. Smolak.
- Cramblitt, B. C., & Pritchard, M. (2013). Media's influence on the drive for muscularity in undergraduates. *Eating Behaviors, 14*(4), 441-446. doi:10.1016/j.eatbeh.2013.08.003
- de Leon-Vazquez, C. D., Rivera-Marquez, J. A., Bojorquez-Chapela, I., & Unikel-Santoncini, C. (2017). Variables associated with disordered eating behaviors among freshman students from Mexico City. *Salud Publica de Mexico, 59*(3), 258-265. doi:10.21149/8000
- Diehl, B. J., & Baghurst, T. (2016). Biopsychosocial factors in drives for muscularity and muscle dysmorphia among personal trainers. *Cogent Psychology, 3*(1). doi:10.1080/23311908.2016.1243194
- Downey, C., Reinking, K., Gibson, J., Cloud, J., & Chang, C. (2014). Perfectionistic cognitions and eating disturbance: Distinct mediational models for males and females. *Eating Behaviors, 15*(3), 419-426. doi:10.1016/j.eatbeh.2014.04.020
- Edwards, C., Tod, D., & Molnar, G. (2014). A systematic review of the drive for muscularity research area. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 7*(1), 18-41. doi:10.1080/1750984x.2013.847113
- Gillen, M. M. (2015). Associations between positive body image and indicators of men's and women's mental and physical health. *Body Image, 13*, 67-74. doi:10.1016/j.bodyim.2015.01.002
- Girard, M., Rodgers, R. F., & Chabrol, H. (2018). Prospective predictors of body dissatisfaction, drive for thinness, and muscularity concerns among young women in France: A sociocultural model. *Body Image, 26*, 103-110. doi:10.1016/j.bodyim.2018.07.001

- Hoffmann, S., & Warschburger, P. (2018). Patterns of body image concerns in adolescence and early adulthood: A latent profile analysis. *Eating Behaviors*, 29, 28-34. doi:10.1016/j.eatbeh.2018.02.002
- Holland, G., & Tiggemann, M. (2017). "Strong beats skinny every time": Disordered eating and compulsive exercise in women who post fitspiration on Instagram. *International Journal of Eating Disorders*, 50(1), 76-79. doi:10.1002/eat.22559
- Kim, J. W., & Chock, T. M. (2015). Body image 2.0: Associations between social grooming on Facebook and body image concerns. *Computers in Human Behavior*, 48, 331-339. doi:10.1016/j.chb.2015.01.009
- Kwan, M. Y., Gordon, K. H., Minnich, A. M., Carter, D. L., & Troop-Gordon, W. (2017). Peer victimization and eating disorder symptoms in college students. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 36(5), 419-436. doi:10.1521/jscp.2017.36.5.419
- Martínez, N. B., Escoto Ponce De Leon, M. D. C., Bosques, L. E., Ibarra, J. E., & Lugo, C. S. J. (2015). Internalization of aesthetic ideals and body concern in males and females gym users. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 5(1), 29-38. doi: 10.1016/S2007-1523(14)70374-X
- McCreary, D. R., & Sasse, D. K. (2000). An Exploration of the Drive for Muscularity in Adolescent Boys and Girls. *Journal of American College Health*, 48(6), 297-304. doi:10.1080/07448480009596271
- Minnich, A. M., Gordon, K. H., Kwan, M. Y., & Troop-Gordon, W. (2017). Examining the Mediating Role of Alexithymia in the Association Between Childhood Neglect and Disordered Eating Behaviors in Men and Women. *Psychology of Men & Masculinity*, 18(4), 414-421. doi:10.1037/men0000060
- Moher, D. (2010). Corrigendum to: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(8), 658. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.07.299
- Novella, J., Gosselin, J. T., & Danowski, D. (2015). One Size Doesn't Fit All: New Continua of Figure Drawings and Their Relation to Ideal Body Image. *Journal of American College Health*, 63(6), 353-360. doi:10.1080/07448481.2015.1040410
- Pritchard, M., & Cramblitt, B. (2014). Media Influence on Drive for Thinness and Drive for Muscularity. *Sex Roles*, 71(5-8), 208-218. doi:10.1007/s11199-014-0397-1
- Pritchard, M. E. (2014). Do body image investment and evaluation relate to bulimic symptoms in U.S. collegiate men and women in the same way? *Psychology of Men & Masculinity*, 15(2), 163-169. doi:10.1037/a0032835
- Rawana, J. S., McPhie, M. L., & Hassibi, B. (2016). Eating- and weight-related factors associated with depressive symptoms in emerging adulthood. *Eating Behaviors*, 22, 101-108. doi:10.1016/j.eatbeh.2016.04.002
- Tiggemann, M., & Zaccardo, M. (2018). 'Strong is the new skinny': A content analysis of #fitspiration images on Instagram. *Journal of Health Psychology*, 23(8), 1003-1011. doi:10.1177/1359105316639436
- Tod, D., & Edwards, C. (2015). A meta-analysis of the drive for muscularity's relationships with exercise behaviour, disordered eating, supplement consumption, and exercise dependence. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 8(1), 1-19. doi:10.1080/1750984X.2015.1052089
- Tod, D., Hall, G., & Edwards, C. (2012). Gender invariance and correlates of the Drive for Leanness Scale. *Body Image*, 9(4), 555-558. doi:10.1016/j.bodyim.2012.06.004
- Torstveit, M. K., Agedal-Mortensen, K., & Stea, T. H. (2015). More than half of high school students report disordered eating: A cross sectional study among Norwegian boys and girls. *PLoS ONE*, 10(3). doi:10.1371/journal.pone.0122681
- Yaan, C., Benau, E. M., Dakanalis, A., Hormes, J. M., Perone, J., & Timko, C. A. (2013). The relationship of sex and sexual orientation to self-esteem, body shape satisfaction, and eating disorder symptomatology. *Frontiers in Psychology*, 4. doi:10.3389/fpsyg.2013.00887
- Yamamiya, Y., Shimai, S., Schaefer, L. M., Thompson, J. K., Shroff, H., Sharma, R., & Ordaz, D. L. (2016). Psychometric properties and validation of the Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire-4 (SATAQ-4) with a sample of Japanese adolescent girls. *Body Image*, 19, 89-97. doi:10.1016/j.bodyim.2016.08.006



Efeitos do treinamento funcional em atividades da vida diária de idosas fisicamente ativas

Effects of functional training in activities of the daily life of physically active persons

Gabriel V. dos Santos^{1*}, Antônio G. Resende-Neto^{1,2}, Albanir S. Cruz¹, Levy A. S. Oliveira¹, Leury M. S. Chaves^{1,2}, José C. A. Santos¹, Clodoaldo A. Sá^{2,3}, Marzo E. da Silva-Grigoletto^{1,2}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos do treinamento funcional sobre o desempenho em atividades da vida diária de idosas ativas. Método: Vinte e cinco idosas concluíram o estudo, distribuídas aleatoriamente em dois grupos: Treinamento Funcional (GF n=15; 65,40±5,82 anos; 30,31±5,65 KG/m²) que realizou um protocolo multicomponente com exercícios voltados para as atividades do cotidiano, Controle (GC n=10; 66,10±6,40 anos; 29,54±3,62 KG/m²) que realizou atividades de alongamento com mínimo esforço físico. Para verificação das respostas funcionais foram utilizados os testes Time up And Go (TUG), caminhada de seis minutos (Cm6), levantar da posição decúbito ventral (LPDV), Gallon Jug Shelf Transfer (GJST). Os dados foram analisados a partir de uma ANOVA 2x2 com post hoc test de SIDAK. Resultado: Ao final de doze semanas de intervenção, o GF apresentou diferença significativa quando comparado ao GC melhorando em todos os testes aplicados (p<0,05), mostrando uma redução do tempo no TUG de 4,6%, LPDV de 28,9%, GJST de 10,5% e um aumento de 8,6% no teste Cm6 em relação aos valores obtidos inicialmente. Conclusão: Tendo em vista as condições analisadas, o treinamento funcional mostrou-se eficaz na melhora dos indicadores da aptidão física para atividades diárias em idosas ativas fisicamente.

Palavras-chave: envelhecimento, exercício físico, funcionalidade, qualidade de vida.

ABSTRACT

Objective: To analyze the effects of functional training on performance in activities of the daily life of active elderly women. Methods: Twenty-five elderly women were randomly assigned to two groups: Functional Training (GF n = 15, 65.40 ± 5.82 years, 30.31 ± 5.65 KG / m²), who performed a multicomponent protocol with (GC n = 10, 66.10 ± 6.40 years, 29.54 ± 3.62 KG / m²), who performed stretching activities with minimal physical effort. To verify the functional responses, we used the Time Up And Go (TUG), Six-minute Walk (Cm6), Ventral Recumbent Positioning (LPDV), Gallon Jug Shelf Transfer (GJST) tests. Data were analyzed from a 2x2 ANOVA with post hoc SIDAK test. Results: At the end of twelve weeks of intervention, GF presented a significant difference when compared to CG, improving in all applied tests (p <0.05), showing a reduction in TUG time of 4.6%, LPDV of 28, 9%, GJST of 10.5% and an increase of 8.6% in the Cm6 test in relation to the values obtained initially. Conclusion: In view of the conditions analyzed, functional training proved to be effective in improving physical fitness indicators for daily activities in physically active elderly women. To evaluate the effect of training on the performance of life activities in physically active children.

Keywords: aging, physical exercise, functionality, quality of life.

¹ Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

² Association Scientific Sport, Aracaju, Brasil

³ Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, Brasil

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe - Av. Marechal Rondon, s/n, CEP: 49100-00, São Cristóvão. E-mail: gabrielvinciusufs@gmail.com

INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, o baixo nível de natalidade e o crescente aumento da expectativa de vida, tem contribuído para o envelhecimento populacional (Fechine & Tropieri, 2012). O envelhecimento humano é um processo multidimensional que, do ponto de vista biológico, caracteriza-se por perda de massa muscular e diminuição da capacidade cardiorrespiratória, força, potência, equilíbrio, agilidade e flexibilidade, afetando negativamente a aptidão funcional e favorecendo a manifestação de diversas doenças crônicas não transmissíveis (Hunter et al., 2016; Garatachea et al., 2015).

Nessa perspectiva, a inclusão de exercícios físicos na rotina de idosos tem sido utilizada como forma de minimizar os efeitos deletérios oriundos da senescência, já que essa intervenção pode ser capaz de atenuar declínios físicos por meio de incrementos na composição corporal e na aptidão física (Daskalopoulou et al., 2017; Westcott, 2012; Civinski et al., 2011). Especificamente, visando adaptações multisistêmicas e consequente melhoria do desempenho em atividades do dia a dia, Chodzko-Zajko, et al. (2009) recomendam a inclusão de exercícios de força, potência, equilíbrio, resistência e flexibilidade na mesma sessão de treinamento físico para idosos, considerando que os protocolos multicomponentes têm demonstrado resultados positivos na funcionalidade e autonomia de idosos (Cadore et al., 2013; De Labra et al., 2015).

O treinamento funcional (TF), caracterizado por utilizar exercícios integrados, multisegmentares e multiarticulares, com padrões de movimento que se assemelham com as tarefas realizadas no cotidiano (La Scala Teixeira et al., 2017; Da Silva-Grigoletto et al., 2014), se mostra compatível com as recomendações referidas anteriormente, por utilizar exercícios que estimulam desenvolvimento das capacidades físicas de forma simultânea, buscando melhorar a funcionalidade para tarefas diárias, além de favorecer a interação social e ser acessível (Okada et al., 2011; Filho et al., 2015).

Os benefícios do TF relacionados às melhoras nos componentes da aptidão física, como também na manutenção da saúde, independência e qualidade de vida foram demonstrados por Resende-Neto et al., 2016 e Bouaziz et al., 2016. No entanto, na literatura científica existe uma carência de padronização do método, fato que pode colocar em risco os resultados almejados (Liu et al., 2014), sobretudo, na população idosa. Ademais, nessa população, os declínios tanto funcionais quanto relacionados a saúde de modo geral, requerem maior discernimento quanto a escolha dos exercícios utilizados e ao planejamento geral do TF, com vistas as melhorias na independência e autonomia durante a realização das atividades diárias (Stenger et al., 2018).

Nessa perspectiva, é interessante compreender se um protocolo de treinamento funcional com ênfase nos componentes da aptidão física em exercícios que se assemelham com as atividades cotidianas é capaz de proporcionar melhorias significativas no desempenho das atividades diárias em idosos. Sendo assim, o objetivo da presente investigação foi analisar os efeitos do treinamento funcional sobre as atividades diárias em idosos fisicamente ativas. Cogita-se a hipótese de que protocolos de treinamento específicos para as atividades da vida diária, com exercícios integrados e multisegmentares são mais eficazes nas respostas adaptativas relacionadas a performance funcional de idosos ativas.

MÉTODO

Tratar-se de um ensaio randomizado com duração de quatorze semanas, com aplicação de treinamento funcional em idosos, buscando controlar fatores intervenientes e descrever o comportamento das variáveis analisadas.

Participantes

Concluíram a intervenção 25 idosos fisicamente ativas recrutadas por mídia social, distribuídas por randomização blocada em dois grupos: Grupo Funcional (GF: n=15) e Grupo controle (GC: n=10) como podemos observar na figura 1.

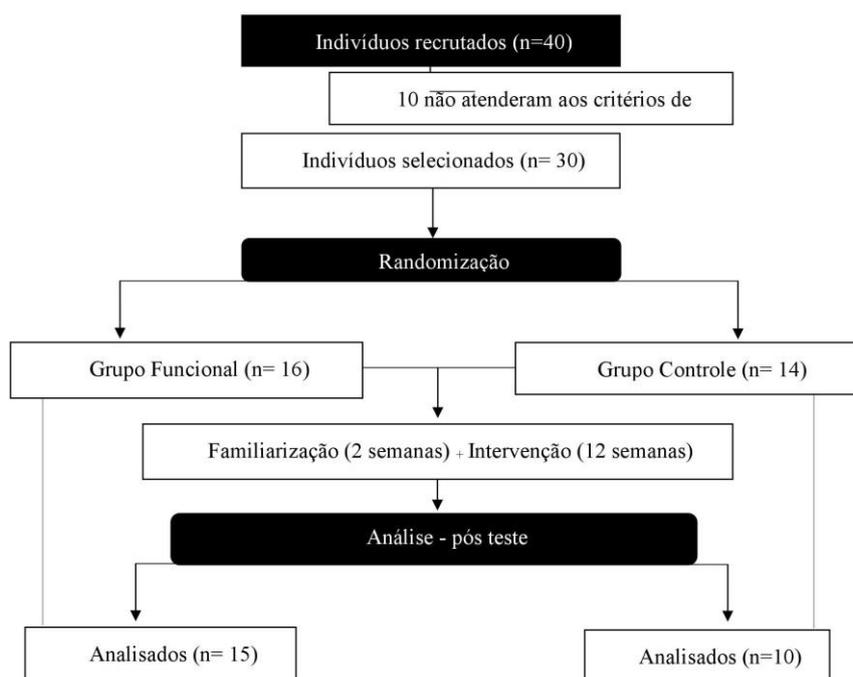


Figura 1: Amostragem e análise de dados

Figura 1. Amostragem e análise de dados

Todas as participantes foram avaliadas por médico e consideradas aptas para realização de exercícios físicos de alta intensidade e submetidas a avaliações física e nutricional. Foram incluídas no estudo mulheres com idade ≥ 60 anos e que não possuíam nenhuma condição musculoesquelética ou cardiovascular que impossibilitasse a realização do treinamento. Não foram incluídos nas análises os dados das participantes que não alcançaram frequência igual ou superior a 85% das sessões.

No ato da inscrição as participantes informaram seu histórico de saúde e uma anamnese cognitiva foi realizada por meio do Mini Exame do Estado Mental (Folstein et al., 1975). Os procedimentos experimentais foram explicados verbalmente e as idosas concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, assinando para isto, o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (nº 2.897.793, CAAE: 97652918.7.0000.5546) e está de acordo com a Declaração de Helsinki para pesquisa envolvendo seres humanos.

Protocolo de treinamento

O período de intervenção durou quatorze semanas, sendo as duas primeiras destinadas as sessões de familiarização nas quais utilizou-se 50% da intensidade planejada para 1ª sessão. As sessões de treinamento ocorreram três vezes por semana, em dias alternados, totalizando 36 sessões, com duração de aproximadamente 45 minutos cada. Para o controle da intensidade foi aplicada a escala OMNI-GSE (Da Silva-Grigoletto et al., 2013) em que as participantes foram orientadas a informar uma pontuação que reportasse seu grau de esforço durante e após cada bloco de exercício.

O grupo funcional realizou exercícios integrados e multisegmentares específicos para atividades da vida diária com protocolo organizado em quatro blocos: 1º (5 min): mobilidade articular e ativação muscular, bloco com finalidade de aquecer e preparar o corpo para atividades subsequentes, composto por três a cinco exercício para principais articulações com uma série de dez segundos por exercício; 2º (15 min): Atividades em circuito com ênfase na agilidade, coordenação motora e potência

muscular, composto por três passagens em cinco exercícios (Tabela 1); 3º (20 min): Circuito com exercícios multiarticulares de força com ênfase na transferência para as atividades diárias, todos realizados a máxima velocidade concêntrica, composto por duas passagens em oito exercícios (Tabela 2); 4º (5 min): Composto por atividades intermitentes de caráter cardiometabólico sendo

elas: Cabo de guerra, corrida intermitente e ginástica aeróbica. Por se tratar de atividades intermitentes, durante o momento de trabalho as participantes foram incentivadas a realizar as atividades com vigor, para que fosse mantida a intensidade. A densidade aplicada foi de 1/1, isto é, o tempo de descanso igual ao tempo de trabalho.

Tabela 1

Exercícios realizados no Bloco 2 das sessões do Grupo Funcional

1-18 sessões	19-42 sessões
Subir e descer do step (20 cm)	Salto sobre um step (20 cm)
Arm wave (rope training)	Arm wave (rope training)
Arremesso vertical (para cima)	Arremesso vertical (ao solo)
Deslocamento lateral entre cones	Correr e saltar entre os cones
Deslocamento frontal (escada de agilidade)	Deslocamento lateral (escada de agilidade)
Volume total: 15 min, 5 atividades, 3 passagens, 1 minuto por estação, Densidade: 1/1 – 30 seg/30 seg; OMINI: 6 a 7.	Volume total: 15 min, 5 atividades, 3 passagens, 1 minuto por estação, Densidade: 2/1 – 40 seg/20 seg; OMINI: 6 a 7.

O grupo controle realizou exercícios de alongamento ativo e passivo, para pescoço, tronco, quadril, membros superiores e inferiores, com aproximadamente 45 minutos de duração, nos dias que ocorreram as sessões do GF. A

aplicação de exercícios de alongamento nesse grupo foi uma estratégia com o intuito de manter a amostra, e por questões éticas após a intervenção as idosas do GC foram convidadas a participar do programa de GF.

Tabela 2

Exercícios realizados no Bloco 3 das sessões do Grupo Funcional

1-18 Sessões	19-42 Sessões
Levantamento Terra (<i>Kettlebell</i> de 12 kg)	<i>Shouldering</i> (<i>Sandbag</i> , 8 kg).
Remada (fita de suspensão)	Remada (Fita de Suspensão)
Sentar e Levantar (Banco de 40 cm)	Agachamento Profundo (<i>Kettlebell</i> , 8 kg).
Supino Vertical (Elástico)	<i>Push up</i> (banco com 40 cm)
<i>Farmer's Walk</i> (<i>Kettlebell</i> , 12kg)	<i>Framer'S Walk</i> (<i>Kettlebell</i> , 16 kg)
Remada (Elástico)	Remada com elevação de joelhos
Elevação de pélvica no solo	Elevação pélvica no solo
Prancha Frontal (banco de 40 cm)	Prancha Frontal (<i>Step</i> 25 cm)
Tempo Total: 16 min, 8 exercícios, 2 passagens, 1 min por estação Densidade: 1/1 – 30"/30", OMINI-GSE: 7 A 9	Tempo Total: 16 min, 8 Exercícios, 2 Passagens, 1 min por estação Densidade: 2/1 – 40"/20", OMINI-GSE: 7 A 9

Procedimentos

Os testes foram realizados no mesmo local e hora, seguindo a mesma ordem e mantendo os mesmos avaliadores no momento pré e pós intervenção. Os avaliadores foram cegados em relação as intervenções recebidas pelas idosas. Antes da realização dos testes foi realizado a manutenção dos aparelhos e as participantes

receberam orientações sobre as técnicas de execução dos exercícios, postura corporal e a vestimenta adequada.

Para a caracterização antropométrica, a estatura (cm) foi verificada através de um estadiômetro (Sanny, ES2030, São Paulo, Brasil) com intervalo da escala de 0,10cm e a massa corporal (kg) foi mensurada com a utilização de

uma balança (Lider®, P150C, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 kg, a fim de estimar o índice de massa corporal (IMC), dividindo a massa corporal pelo quadrado da estatura (medida em metros).

Para avaliar a funcionalidade utilizou-se o teste *Gallon Jug Shelf Transfer* (GJST), que consiste em transferir sequencialmente cinco galões plásticos, com peso igual a 4kg, o mais rápido possível da prateleira inferior de um armário para a prateleira superior, ao nível do ombro da idosa. Orientações de como realizar o teste foram fornecidas pelo avaliador, bem como uma demonstração para melhor entendimento. Após a demonstração foi realizado um ensaio de familiarização e foi oportunizado um momento para esclarecer possíveis dúvidas. Durante a realização do teste só foi permitido mover um galão por vez sem alternar o uso das mãos, sendo que o registro do tempo começou a ser computado após o manuseio inicial da idosa no galão e interrompido quando a participante concluiu a transferência do último galão (Signorile et al., 2007).

Também foi aplicado o teste funcional de Levantar da posição decúbito ventral (LPDV), que tem como proposta avaliar a habilidade que a participante possui de levantar do chão. O teste iniciou com a avaliada na posição decúbito ventral no solo, com os braços estendidos ao longo do corpo, após a autorização do avaliador, a idosa levantou-se, ficando de pé o mais rápido possível. Foram realizadas duas tentativas com um intervalo de um minuto. Para o registro do tempo foi utilizado um cronometro manual, sendo adotado o menor tempo em segundos como resultado final (Alexander et al., 1997).

A fim de avaliar a agilidade e equilíbrio dinâmico o teste *Timed Up and Go* (TUG) foi utilizado. Para tal, a participante iniciou o teste sentada em uma cadeira, com as mãos posicionadas sobre as coxas e os pés paralelos apoiados no solo. Após o sinal do avaliador a participante se levantou e caminhou o mais rápido possível, sem correr, em direção a um cone a 3 metros de distância, contornando e retornando à posição inicial. O tempo começou a

ser cronometrado quando a idosa iniciou o teste e parado quando a participante concluiu o percurso, sentando-se totalmente na cadeira. Uma familiarização foi realizada e logo após, outras três execuções foram computadas, sendo utilizado o menor escore entre as três tentativas (Bischoff et al., 2003).

Para avaliar a resistência cardiorrespiratória utilizou-se o teste de caminhada em 6 minutos (CM6). Para realização do teste, um percurso retangular medindo 45,72 metros foi demarcado por cones a cada 4,57 metros de distância. As participantes foram orientadas a caminhar o mais rápido possível em torno desse percurso durante seis minutos para que fosse obtido a distância máxima percorrida. Em nenhum momento foi permitido correr ou caminhar por outro percurso contrário ao determinado. As participantes foram monitoradas por avaliadores durante todo trajeto e informadas quando faltavam dois e um minuto para término do tempo. Após o término dos seis minutos, o avaliador deu o comando de parada, sendo as participantes instruídas a parar de imediato, se mantendo no local para que computasse a medida da distância percorrida, com o auxílio de uma trena métrica (Rikli & Jones, 1999).

Análise estatística

O tamanho amostral foi calculado por meio do software G*Power versão 3.1.9.2 com base em resultados prévios de Feitosa Neta et al., (2016) no teste de caminhada de 6 minutos, esperando uma mudança em torno de 5% nessa variável, assim, consideramos para tamanho da amostra do presente estudo um poder de 0,80 para as análises executadas.

Os dados foram expressos como média, desvio padrão e percentual de mudança. Analisados por meio de uma ANOVA 2x2, com o teste de post hoc de SIDAK. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para afirmar a normalidade e homogeneidade também foi confirmada pelo teste de Levene. Também foram tratados no software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 23, adotando nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os protocolos de exercícios realizados tiveram aderência de 85% das voluntárias, sendo que o GF teve uma perda por dispensa médica e o GC teve quatro perdas por não cumprimento de todas as etapas do estudo. A taxa de participação média foi de 35 sessões de 42 totais. As características iniciais da amostra expostas na Tabela 3, não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos.

Conforme demonstrado na tabela 4, 14 semanas de intervenção foram suficientes para promover alterações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no GF para todos os testes da aptidão física, relacionados as atividades da vida diária. Essas respostas também formam estatisticamente diferentes do GC ($p < 0,05$).

O GC não apresentou nenhuma alteração estatisticamente significativa do pré para o pós-teste ($p > 0,05$).

Tabela 3

Característica dos Grupos Funcional (GF) e Grupo Controle (GC) no início da intervenção

	GF n=15	GC n=10
Idade (anos)	65,40 ± 5,82	66,10 ± 6,40
Peso (kg)	69,84 ± 13,52	71,07 ± 13,62
Altura (cm)	151,73 ± 4,79	154,31 ± 3,33
IMC (Kg/m ²)	30,31 ± 5,65	29,54 ± 3,62
MEEM	24,67 ± 4,98	25,38 ± 4,47

Nota. Valores apresentados em média e desvio padrão ($M \pm DS$): Índice de massa corporal (IMC); Mini exame do Estado Mental (MEEM). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos no momento inicial.

Tabela 4

Alterações após 14 semanas de Treinamento Funcional (GF) na aptidão física relacionada as atividades diárias em idosas fisicamente ativas

Testes		Pré	Pós	$\Delta\%$	p
CM6	GF	550,19 ± 48,11	597,91 ± 41,73***	8,6	0,001
LPDV	GF	4,46 ± 1,70	3,46 ± 1,00***	28,9	0,004
TUG	GF	5,20 ± 0,62	4,97 ± 0,46***	4,6	0,039
GJST	GF	12,61 ± 1,61	11,41 ± 1,51***	10,5	≤ 0,001

DISCUSSÃO

O presente estudo trouxe como principal achado o fato de que o protocolo proposto de TF foi eficaz para promover melhora da capacidade funcional, confirmando a hipótese inicial.

O protocolo de TF com ênfase em exercícios multicomponentes e multisegmentares realizados à máxima velocidade concêntrica, estão associados a benefícios multisistêmicos, conforme evidenciado na literatura científica (Cadore et al., 2013; Correa CS et al., 2012).

No teste *Time up and go* que avalia agilidade e equilíbrio dinâmico, o GF obteve melhora de 4,6%. Essa melhora no desempenho pode estar associada a estrutura do protocolo de exercícios do TF, que se caracterizou por exigir maior controle postural, possibilitando um maior domínio do centro de massa sobre a base de sustentação, bem como, uma maior ativação dos músculos estabilizadores do tronco,

possibilitando assim o desenvolvimento e aprimoramento da agilidade e do equilíbrio dinâmico (Granacher et al., 2013). Em relação ao desempenho no teste *Time up and go*, Alexandre et al. (2012) estabeleceram um ponto de corte de 12,47 segundos como valor preditivo de risco de queda para população idosa brasileira. Bohannon et al. (2006) descreveram valores normativos de referência para o teste TUG encontrando valores médios de 8,1 segundos para idosos entre 60-69 anos e 9,2 segundos para idosos entre 70-79 anos. Todos os valores normativos descritos acima estão de acordo com os nossos achados, uma vez que no tanto no pré quanto no pós-teste os valores encontrados na amostra estudada foram melhores que os valores de referência.

O TF é uma sistematização com ênfase na melhora da funcionalidade global dos seus praticantes com exercícios que possuam transferências para as atividades diárias (DaSilva-

Grigoletto, Brito & Heredia, 2014), o protocolo aplicado contou com exercícios de coordenação, equilíbrio e força realizados de forma integral no 2º e 3º blocos, a máxima velocidade concêntrica, promovendo incrementos na capacidade de desenvolver força rapidamente, melhorando a coordenação neuromuscular e conseqüentemente, a função física das praticantes (Pereira et al., 2012).

No teste levantar da posição decúbito ventral, observou-se uma redução de 28,9% no tempo de realização do teste no GF. Acreditamos que os exercícios realizados no 3º bloco foram os principais responsáveis pelo resultado encontrado, por dar ênfase na força e potência muscular dos membros inferiores e superiores, como também, no fortalecimento dos músculos estabilizadores, através de ações funcionais (puxar, empurrar, transportar, agachar e levantar) que parecem melhorar o controle motor durante a realização da tarefa (Dantas & Vale, 2004; Shahtahmassebi et al., 2017). Nossos achados estão de acordo com Leal et al., (2009) que demonstraram que 12 semanas de TF produziram resultados satisfatórios sobre o equilíbrio postural, autonomia funcional e qualidade de vida de idosos. Os autores também evidenciaram uma redução de 3,7 segundos no tempo total do teste de levantar-se da posição de decúbito ventral.

Em relação a capacidade cardiorrespiratória, notou-se um aumento de 8,6% da distância total percorrida pelo GF no teste de caminhada de seis minutos. Acreditamos que as características metabólicas do treinamento associada a alta intensidade, junto com o dinamismo das atividades realizadas em circuito de forma intervalada, podem ser uma possível explicação para esse resultado, uma vez que podem melhorar a capacidade do organismo captar e transportar oxigênio, como também promove incrementos no processo de ressíntese oxidativa de ATP (Romero-Arenas et al., 2013; Milanović, Sporiš & Weston., 2015). Nossos resultados corroboram com os achados de Feitosa Neta et al., (2016) que compararam os efeitos de doze semanas de TF com um grupo controle sobre indicadores de

aptidão física em idosas, apresentando um aumento de 41 metros na distância percorrida no mesmo teste de caminhada, enquanto no presente estudo foi constatado um aumento de 47 metros no total percorrido após intervenção em comparação ao controle. Por outra perspectiva, vale mencionar que existe uma associação importante entre a capacidade de andar e a distância total percorrida no teste de seis minutos com a coordenação motora, equilíbrio e mobilidade dos membros inferiores (Caballer et al., 2015). E o programa de TF aplicado, também abrange esses componentes da aptidão física visando melhorar o desempenho funcional e reduzir a fadiga durante essa atividade simples do cotidiano (Milton et al., 2008; Hunter, Pereira, Keenan, 2016).

A presente investigação concentrou-se em analisar as adaptações a um protocolo de treinamento funcional com características bastante específicas ainda não investigadas em outros estudos. Em que pese os importantes resultados apresentados no presente estudo, pesquisas futuras devem aplicar intervenções mais prolongadas e comparar com protocolos de treinamento tradicionais (fase concêntrica lenta) para uma análise mais robusta da dose-resposta.

CONCLUSÕES

Tendo em vista as condições analisadas, o protocolo de treinamento funcional aplicado mostrou-se eficaz na melhora da agilidade/equilíbrio dinâmico, funcionalidade global e capacidade cardiorrespiratória. A presente investigação mostra que um programa de treinamento físico pensado para estimular os diversos sistemas que promovem benefícios à saúde do idoso deve focar no aprimoramento dos componentes da aptidão física em padrões de movimento comumente utilizados nas atividades da vida diária e realizados a máxima velocidade concêntrica, respeitando critérios de segurança e funcionalidade.

Agradecimentos:
Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alexander, N. B.; Ulbriche, J. M. D.; Raheja, A.; Channer, D. M. S. (1997). Rising from the floor in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, V. 45, n. 5, p. 564-9, May.
- Alexandre, T.S.; Meira D. M.; Rico, N. C.; Mizuta, S. K. (2012). Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. V.16, n. 5, p. 381-8.
- Balachandran, A.; Martins, M. M.; De Faveri, F. G.; Alan, O.; Cetinkaya, F.; Signorile J. F. (2016). Functional strength training: Seated machine vs standing cable training to improve physical function in elderly. *Experimental Gerontology*, V. 82, p. 131-8, Sep.
- Bischoff, H. A.; Stähelin, H. B.; Monsch, A. U.; Iversen, M. D.; Weyh, A.; Von Dechend, M.; Akos, R.; Conzelmann, M.; Dick, W.; Theiler, R. (2003). Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *AGE and AGEING*. V. 32, n. 3, p. 315-20.
- Bohannon, R.W. (2006). Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. V.29, n.2, p.64-68.
- Bouaziz, W.; Lang, P. O.; Schmitt, E.; Kaltenbach, G.; Geny, B.; Vogel, T. (2016). Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *Int J Clin Pract*. 70(7):520-36.
- Caballer, V. B.; Lisón, J. F.; Rosado-Calatayud, P.; Amer-Cuenca, J.J.; Segura-Orti, E. (2015). Factors associated with the 6-minute walk test in nursing home residents and community-dwelling older adults. *Journal of Physical Therapy Science*. V.27, n.11, p.3571-3578, Nov.
- Cadore, E. L.; Rodríguez-Mañas, L.; Sinclair, A.; Izquierdo, M. (2013). Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research*. V.16, n.2.
- 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 & Science in Sports & Exercise*. V. 41, n. 7, p. 1510-30.
- Civinski, C.; Montibeller, A.; Braz, A. L. O. A importância do exercício físico no envelhecimento. *Revista da Unifebe*. V.9, n.1, p.163-75, (2011).
- Correa, C. S.; LaRoche, D. P.; Cadore, E. L.; Reischak-Oliveira, A.; Bottaro, M.; Kruehl L. F. M.; Tartaruga, M. P.; Radaelli, R.; Wilhelm, E. N.; Lacerda, F. C.; Gaya, A. R.; Pinto, R. S. (2012). 3 Different types of strength training in older women. *International Journal of Sports Medicine*. V.33, n.12, p. 962-9, Dec.
- Da Silva-Grigoletto, M. E.; Viana-Montaner, B. H.; Heredia, J.; Fernando, M. O.; Peña, G.; Brito, C. J.; Vaamonde, D.; García Manso, Juan Manue (2013). Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *EActividad Física y Salud-Kronos*. V. 12, n. 1, p. 32-40.
- Da Silva-Grigoletto, M. E.; Brito, C. J.; Heredia, J. R. (2014). Treinamento funcional para quem e para quem? *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. V. 16, n. 6, p. 714.
- Dantas, E. H. M.; Vale, R. G. S. (2004). Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fitness & Performance Journal*. V.3, n.3, p.175-182.
- Daskalopoulou, C.; Stubbs, B.; Kralj, C.; Koukounari, A.; Prince, M.; Prina, A.M. (2017). Physical activity and healthy ageing: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews*. V. 38, p. 6-17, Sep.
- De Labra, C.; Guimaraes-Pinheiro, C.; Maseda, A.; Trinidad, L.; Millan-Calenti, J. C. (2015). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatrics*. Dezembro.
- Fechine, B. R. A.; Trompieri, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *International Scientific Journal*. V. 1, n. 7, p. 106-32, (2012).
- Feitosa-Neta, M. D. L.; Resende-Neto, A. G.; Dantas, E. H. M.; Almeida, M.B; Wichi, R. B.; Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosas pré-frágeis. *MOTRICIDADE*. V. 12, n. s2, p. 44-53.
- Filho, M. L. M.; Aida, F. J.; Matos, D.; Moreira, O. C.; Souza, A. L. L.; Santos, M. D. M; Oliveira, C. E. P.; Pamponet, M. A.; Sousa, N. (2015). Efeito de 20 sessões de treinamento funcional sobre variáveis cardiovasculares e funcionais de mulheres idosas. *Motricidade*. V. 11, n. 1, p. 137-145.
- Folstein, M. F.; Folstein, S. E.; Mchugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. V. 12, n. 3, p. 189-98, Nov.

- Garatachea, N.; Pareja-Galeano, H.; Sanchis-Gomar, F.; Santos-Lozano, A.; Fiuza-Luces, C.; Moran, M.; Emanuele, E.; Joyner, M. J.; Lucia, A. (2015). Exercise attenuates the major hallmarks of aging. *Rejuvenation Res.* Feb;18(1):57-89.
- Granacher, U.; Gollhofer, A.; Hortobágyi, T.; Kressig, R. W.; Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N. Z.)*. V.43, n. 7, p. 627-41, Jul.
- Hunter, S. K.; Pereira, H. M.; Keenan, K. G. (2016). The aging neuromuscular system and motor performance. *Journal of Applied Physiology*. V.121, n.4, p. 982-995.
- La Scala Teixeira C. V.; Evangelista, A. L.; Novaes, J. S.; Da Silva-Grigoletto, M. E.; Behm D. G. (2017). "You're Only as Strong as Your Weakest Link": A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. *Frontiers in Physiology*,; V.8, p. 643.
- Leal, S. M. O.; Borges, E. G. S.; Fonseca, M. A.; Junior, A. E. D.; Carder, S.; Dantas, E. H. M. (2009). Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. V. 17, n. 3, p. 61-69.
- Liu, C.; Shiroy, D. M.; Jones, L. Y.; Clark, D. O. (2014). Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *Eur Rev Aging Phys Act*. V.11(2), p.95-106.
- Milanović, Z.; Sporiš, G.; Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. V.45, n.10, p. 1469–1481.
- Milton, D. (2008). The Effect of Functional Exercise Training on Functional Fitness Levels of Older Adults. *Gundersen Lutheran Medical Journal*. V. 5, n.1, Jul.
- Okada, T.; Huxel, K. C.; Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. V.25, n. 1, p. 252–261, Jan.
- Pereira, A.; Izquierdo, M.; Silva, A. J.; Costa, A. M.; Bastos, E.; González-Badillo, J. J.; Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older. *Experimental Gerontology*. V.47, n.3, p. 250–255, Mar.
- Resende-Neto, A. G.; Da Silva-Grigoletto, M. E.; Santos, M. S.; Cyrino, E. S. (2016). Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. V. 24, n. 3, p. 167-177.
- Rikli, R.E.; Jones, C.J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*. V. 7, n. 2, p. 129-161.
- ROMERO-ARENAS, S.; Blazevich, A. J.; Martínez-Pascual, M.; Pérez-Gómez, J.; Luque, A. J.; López-Román, F. J.; Alcaraz, P. E. (2013). Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. *Experimental gerontology*. V.48, n.3, p. 334-340.
- Shahtahmassebi, B.; Hebert, J. J.; Hecimovich, M. D.; Fairchild, T. (2017). Associations between trunk muscle morphology, strength and function in older adults. *Scientific reports*. V.7, n. 10907, Sep.
- Signorile, J. F.; Sandler, D.; Ma, F.; Bamel, S.; Stanziano, D. C.; Smith, W.; Sandals, L.; Ross, B. A. (2007). The gallon-jug shelf-transfer test: an instrument to evaluate deteriorating function in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. V. 15, n. 1, p. 56-74, Jan.
- Stenger, L. (2018). What is functional/neuromotor fitness? *ACSM's Health & Fitness Journal*. V.22(6), p.35–43.
- Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*. V.11, n.4, p. 209-216.



Exercício progressivo de curtíssima duração possui potente efeito sobre a memória de trabalho, controle inibitório e motricidade fina de adultos jovens sedentários

Progressive exercise of very short duration has a potent effect on working memory, inhibitory control and fine motor skills of sedentary young adults

Tadeu R. Souza¹, Priscila F. Campos², Mauricio Almeida², Vanderléia M. Faria³, Bruna Silveira Chaves³, Wanda M. Faria², Clara M. Neves², João R. Valentim-Silva^{4,5,6*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O exercício aeróbico ou resistido vem sendo testado sobre a performance das funções executivas (FE) motricidade humana, contudo o exercício físico exaustivo ainda precisa ser melhor investigado. O objetivo foi o de determinar os efeitos agudos de uma sessão de exercício progressivo exaustivo de curtíssima duração sobre as FE e a motricidade de adultos jovens saudáveis. Trinta e seis sujeitos foram submetidos a testes de FE, Digit Span para memória de trabalho, Stroop Test para Controle inibitório e o Digit Tracking para a motricidade antes e após executarem uma sessão de exercício até a exaustão máxima. A análise estatística foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilks para se determinar a normalidade dos dados e Teste "t" de students com significância de 5%. Os resultados foram exibidos em média e desvio padrão. Uma sessão de exercício físico exaustivo foi capaz de melhorar a memória de trabalho, o controle inibitório e a destreza motora de adultos jovens. O exercício exaustivo melhorou as FE (memória de trabalho e controle inibitório) e a destreza motora de adultos jovens.

Palavras Chave: funções executivas, controle inibitório, stroop test, memória de trabalho, digit span, motricidade.

ABSTRACT

Aerobic or resistive exercise has been tested on the performance of executive functions, human exercise, but exhaustive physical exercise still needs to be better investigated. It was our objective to determine the acute effects of a very short duration progressive exercise session on EF and motor skills of healthy young adults. Thirty-six subjects underwent EF tests, Digit Span for working memory, Stroop Test for Inhibitory Control and Digit Tracking for motor before and after performing an exercise session until maximal exhaustion. Statistical analysis was performed using the Shapiro-Wilks test to determine the normality of the data and Student's "t" test with a significance of 5%. The results were shown in mean and standard deviation. An exhaustive physical exercise session was able to improve working memory, inhibitory control and motor skills of young adults. Exhaustive exercise improved EF (working memory and inhibitory control) and motor skills of young adults.

Keywords: body image, anorexia nervosa, bulimia nervosa, puberty, body composition, adolescent.

¹ Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Porto Velho, Rondônia, Brasil

² Instituto de Ciências da Vida, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares, Brasil

³ Departamento de Educação Física, Faculdade Única de Ipatinga, Brasil

⁴ Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro Universitário UNINORTE, Rio Branco, Acre, Brasil

⁵ Escola de Educação Física, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil

⁶ Laboratório de Nanotecnologia do Programa de Biodiversidade da Biotecnologia da Amazônia Legal (BIONORTE) da Universidade Federal do Acre

* Autor correspondente: Avenida Laboral, AC-10, nº 1523, Alto Alegre, Rio Branco, Acre, Brasil. CEP 69.912-282

E-mail: p.jrvalentim@gmail.com

INTRODUÇÃO

As FE, também conhecidas como controle executivo, ou planejamento cognitivo referem-se a uma família de processos mentais altamente hierarquizados que fazem parte do funcionamento cerebral que possibilita o planejamento mental, a concatenação de ideias e diminuição do tempo entre pensamento e a ação. Quando é preciso prestar atenção em alguma tarefa cognitiva ou motora, ou quando não estamos em atividades intuitivas seria mais difícil desempenhar essas tarefas sem as FE (Diamond, 2013; Lima et al., 2017). No entanto, utilizar as FE exige um nível de esforço maior do que realizar tarefas de maneira automatizada, de forma que manter a atenção ou o foco sobre uma tarefa demanda um esforço maior que automatizar as ações (Diamond, 2013).

É um consenso que existem três núcleos principais de FE; (i) inibição ou controle inibitório (Ghacibeh et al., 2007), (ii) controle de interferência como a atenção seletiva e memória de trabalho (Wambach et al., 2011) e, (iii) flexibilidade cognitiva intimamente ligada à criatividade (Diamond, 2013; Lima et al., 2017). Estas funções constituem habilidades fundamentais para a saúde física, mental, sucesso escolar, habilidades para as tarefas do dia a dia, atividade cognitivas, interações sociais e no desenvolvimento psicológico adequado (Collins, Roberts, Dias, Everitt, & Robbins, 1998).

Foi descrito que diferentes atividades podem influenciar de maneira positiva nas FE, como nutrientes (McLellan, Caldwell, & Lieberman, 2016; Santos et al., 2014), treinamento mental na modalidade de biofeedback (Calomeni et al., 2017) e exercícios físicos das mais variadas naturezas e modalidades esportivas (Alves et al., 2012; Lima et al., 2017; Liu-Ambrose et al., 2010; Nouchi et al., 2014; Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar, & Petrovic, 2012).

O exercício físico apresenta efeitos agudos e crônicos sobre as FE e cognitivas em curto e curtíssimo prazo, podendo ser considerado imediato e potente, permitindo afirmar que as FE melhoram após uma sessão de exercício (Jäger, Schmidt, Conzelmann, & Roebbers, 2014; Wen et al., 2018). Diversas evidências associam o exercício a melhoras funcionais e estruturais de

todo o cérebro com diferentes abordagens de exercício e para diferentes populações, desde crianças normais ou com TDAH até idosos saudáveis ou com condições como Alzheimer ou demências (Boone et al., 2017; El-Sayed, Larsson, Persson, & Rydelius, 2002; Flöel et al., 2010; Jäger et al., 2014; Liu-Ambrose et al., 2010; Liu et al., 2017; Nouchi et al., 2014).

A hipótese que norteou esta investigação afirmava que um exercício exaustivo poderia proporcionar diminuição da performance nas FE uma vez que o esgotamento que esse tipo de exercício pode proporcionar poderia acarretar uma depressão na atividade neural que estaria ligada aos processamentos neurais necessários ao controle das FE.

Porém, dentro do contexto acima exposto, o qual se procura determinar a efetividade do exercício físico exaustivo sobre as FE, sabendo-se que esse tipo de intervenção não somente acarreta benefícios cognitivos e mentais, mas também corporais, metabólicos, cardiovasculares, imunológicos dentre outros diversos benefícios já descritos na literatura (Elhakeem et al., 2018; Furtado et al., 2016; Hoff et al., 2015; Horowitz et al., 2018), o presente estudo buscou preencher uma lacuna ao determinar os efeitos agudos de uma sessão de exercício progressivo exaustivo de curtíssima duração sobre as FE e a motricidade de adultos jovens saudáveis.

MÉTODO

A presente pesquisa obedeceu a todos os requisitos obrigatórios de acordo com a lei nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil e foi aprovado por Conselho de Ética devidamente consolidado sob o número de CAAE: 44907715.2.0000.5653 em 27/07/2015. Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, foram informados sobre todos as fases da pesquisa, que poderiam declinar da sua participação no momento que desejassem sem acarretar alguma penalidade sobre o voluntário ou qualquer um dos pesquisadores e que a suas participações não seriam remuneradas de maneira alguma.

O presente estudo foi do tipo quase experimental, pois contou com grupo

experimental escolhido de maneira conveniente por meio de convite direto dos pesquisadores e não possuiu grupo controle. Esse estudo foi realizado em uma Instituição de Ensino Superior de Rio Branco, Acre, Brasil.

Participantes

Trinta e seis sujeitos entre 18 e 28 anos, de ambos os sexos, todos estudantes universitários de uma instituição de ensino de Rio Branco, Acre, Brasil. As características dos voluntários estão descritas na tabela 1.

Tabela 1

Características dos voluntários

Voluntários	
Idade (anos)	24,62±1,33
Massa Corporal (kg)	75,56±16,05
Estatutura (Cm)	167,56±23,45
I.M.C. (Kg/M ²)	26,0±4,67
VO ₂ Máximo (mL/Kg)	32,52±5,37

Nota. Funções Executivas e de Performance Motriz antes e após o teste de Shuttle Run. (I.M.C.= Índice de Massa Corporal), (Kg= Kilograma), (m= metros), (Kg/m²= Kilograma por metro quadrado), (mL/Kg= mililitros por Kilograma). (VO₂ Máximo= Volume máximo de Oxigênio; mL/Kg= Mililitros por kilograma).

Instrumentos e Procedimentos

Para a determinação das medidas antropométricas, a balança octapolar OMRON, modelo HBF-514-C foi utilizada. Os voluntários foram orientados a utilizar roupas leves, não realizar exercícios físicos vigorosos e consumir grandes quantidades de cafeína ao menos 12 horas antes dos testes.

Inicialmente, os voluntários foram submetidos aos testes de FE (Digit Span e Stroop Test) e Performance Motriz (Tracking Task). Em seguida, cinco em cinco sujeitos foram submetidos ao teste Shuttle Run, que funcionou para dois objetivos; (i) para determinar a capacidade respiratória máxima (VO₂ Máximo em mL/Kg⁻¹) e (ii) como situação de exercício físico exaustivo de curta duração. E, finalmente, de maneira ordenada, a cada cinco sujeitos, houve nova aquisição de dados FE e de Performance Motriz para comparação.

Stroop Test

Os participantes foram inicialmente apresentados a um bloco de prática de 25 ensaios

com feedback, seguido de um bloco de 50 aquisições sem feedback (total 75 ensaios experimentais). Somente as 50 últimas aquisições foram utilizadas como resultados, os 25 ensaios foram descartados. O objetivo dos 25 ensaios foi habituar os voluntários com o teste.

Este teste é composto por duas tarefas, sendo uma de leitura e outra de nomeação de cor. O fato de haver uma incongruência entre o nome da palavra e a cor provoca um efeito de interferência na nomeação de cor. Esta interferência é conhecida como efeito de Stroop-Color. Utilizou-se o Teste de Stroop para avaliar a atenção seletiva e resolução de conflitos e calculou-se a diferença de tempo entre nomear a cor da tinta em que as palavras impressas (ignorando a própria palavra) e nomear cor apresentada nas imagens que eram vistas no monitor do computador. Menores diferenças de tempo indicam melhor desempenho.

Os participantes foram testados em computadores que haviam sido instalados previamente com o programa Stroop Test. Os estímulos consistiam nos nomes das palavras e cores em português VERDE, AMARELO e VERMELHO exibidos nas fontes Arial, em cores verde, amarelo e vermelho. As palavras tinham aproximadamente 2 cm de largura e 0,5 cm de altura. Os participantes tiveram que reagir o mais rápido possível indicando a cor da palavra, usando, para isso, o dedo indicador, médio ou anelar de sua mão dominante (direita) para pressionar as teclas 'c', 'v' ou 'b'.

Os estímulos foram randomizados por participante e apresentados no centro da tela do computador a aproximadamente 50 cm do olho do participante e permaneceram em exibição até que uma tecla de resposta fosse pressionada. Após a resposta, uma cruz de fixação cinza foi apresentada por 750 ms, seguida pelo próximo estímulo. As nove possíveis combinações de cores - palavra/cor - foram apresentadas em ordem aleatória, resultando em 33% de ensaios congruentes e 66% de ensaios incongruentes. Para 33% dos ensaios, a palavra irrelevante foi repetida, enquanto para outros 33% a cor relevante (repetições de resposta) foi repetida. Nenhuma repetição estava presente nos outros 33%.

Digit Span

O Digit Span Test consiste na verificação de memória a curto prazo por meio da memória de trabalho. Este afere a extensão de memória com aspecto funcional, ou seja, a capacidade do indivíduo em repetir, na ordem correta e imediata, uma sequência de itens que podem ser letras, números ou palavras, com o objetivo de observar o espaço de memória (Wambach et al., 2011). A primeira sequência começa com dois dígitos. Após cada grupo de respostas corretas, o próprio programa acrescenta um dígito na sequência seguinte. O teste foi programado para execução até o nono estágio que conteria nove dígitos a serem repetidos. Um experimento até o estágio quatro foi realizado com objetivo de habituar o voluntário ao teste e, em seguida, novo teste foi realizado completo para aquisição de dados.

Digit Traking

Esta tarefa avalia a coordenação óculo manual, na qual um usuário de frente para um monitor e, por um tempo limitado de 10 segundos, deve digitar três teclas, previamente definidas pelo próprio programa, no teclado, o mais rápido possível e pelo maior número de vezes que conseguir. A cada três dígitos realizados, há uma alternância de mãos. Ao final, o número total de dígitos foi computado e a performance determinada por meio do número de dígitos certos computados.

Shuttle Run

Com o objetivo de se avaliar o condicionamento cardiorrespiratório, o teste Shuttle Run foi utilizado (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 2017; Ramsbottom, Brewer, & Williams, 1988). Os testes de esforço foram realizados à noite, no estacionamento da mencionada instituição de ensino, em local plano e com temperatura amena. Todos os sujeitos responderam a um pequeno questionário para a identificação de dados, como nome e idade. Para a realização do teste foram necessários um local plano com pelo menos 25 metros, um lap top, caixa de som, 4 cones, fita crepe, cronômetro, placar com número de voltas e folhas de anotação.

O teste foi aplicado em grupos de 5 pessoas, que correram juntas, num ritmo cadenciado por um áudio gravado especialmente para este fim. Percorreram um espaço de 20 metros, delimitado entre 2 linhas paralelas. O áudio emitia bips, a intervalos específicos para cada estágio, sendo que a cada bip o avaliado deveria cruzar com um dos pés uma das 2 linhas paralelas, ou seja, saindo de uma das linhas corria em direção a outra, cruzava a linha com pelo menos um dos pés e, ao ouvir outro “bip”, voltava em sentido contrário. No áudio, o término de um estágio é sinalizado com 2 bips consecutivos e com uma voz avisando o número do estágio concluído. A duração do teste depende da aptidão cardiorrespiratória de cada pessoa, sendo máximo e progressivo, menos intenso no início e se tornando mais intenso no final, perfazendo um total possível de 21 minutos (estágios).

Em seguida, o número de chegadas é comparado com a tabela de referência para a determinação da velocidade atingida. Logo após a determinação da velocidade, esse dado será utilizado na equação informada a seguir para o cálculo do VO₂ Max. Estes procedimentos foram previamente descritos (Léger et al., 2017; Ramsbottom et al., 1988) e validade determinada por diferentes autores ao longo dos anos e todos encontraram alta ou altíssima correlação (*r* calculado de até 0,96 em teste de correlação) (Paliczka, Nichols, Boreham, V.J., & A.K., 1987; Ramsbottom et al., 1988). A equação utilizada pelo teste é a Equação para cálculo do VO₂ Máximo de acordo com a metodologia do Shuttle Run:

$$Y = -24,4 + 6,0(X)$$

Equação 1: onde Y= VO₂ em ml/Kg/Min; X= velocidade em Km/h no estágio atingido.

Análise estatística

Para se verificar a normalidade dos dados, o teste estatístico de Komolgorov-Smirnov foi realizado. Para o tratamento dos dados, foi utilizado o teste “t” de students pareado. Todos os testes foram realizados com significância de 5% no programa Prism Stat 5.0.

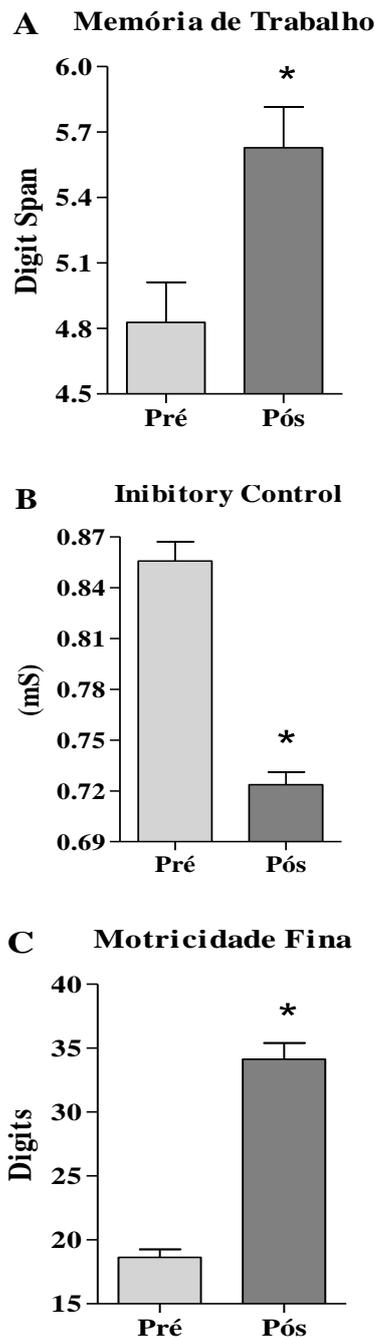


Figura 1. Funções executivas e coordenação fina; trinta e seis voluntários foram submetidos a investigações sobre as suas Funções Executivas e de Performance Motriz antes e após o teste de Shuttle Run. (A) Work Memory determinada pelo teste Digit Span, (B) Controle Inibitório determinado pelo Stroop Test e (C) Coordenação Fina determinada pelo Digit Traking Test. (Pré= Dados de Base; Pós= Dados de comparação) (A * $p=0.0036$; B e C * $p=0,0001$).

RESULTADOS

Para a memória de trabalho a comparação entre os momentos pré ($4,82 \pm 0,91$) e pós ($5,62 \pm 0,93$) uma sessão de exercícios exaustivos

apresentou diferenças ($p=0,0036$) (Fig. 1A). Em relação ao controle inibitório a comparação entre os momentos pré ($0,85 \pm 0,46$) e pós ($0,72 \pm 0,28$) uma sessão de exercícios exaustivos apresentou diferenças ($p=0,0001$) (Fig. 1B). Finalmente, em relação à coordenação óculo manual entre os momentos pré ($18,63 \pm 7,54$) e pós ($34,14 \pm 15,17$) uma sessão de exercícios exaustivos apresentou diferenças ($p=0,0001$) (Fig. 1C).

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou determinar os efeitos agudos de uma sessão de exercício progressivo exaustivo de curtíssima duração sobre as FE e a motricidade de adultos jovens saudáveis. Para tanto, três experimentos foram realizados antes e após uma sessão de exercício exaustivo de curtíssima duração com 36 adultos jovens saudáveis discentes de uma instituição de ensino superior do Acre. Três testes foram realizados, o Stroop Test que é capaz de determinar o controle inibitório e a capacidade de tomada de decisão, o Digit Span que descreve a memória de trabalho e o Digit Traking, que quantifica a quantidade de acertos digitados em um teclado de computador e é capaz de determinar a velocidade, destreza e precisão da motricidade fina.

Diferentes ações podem melhorar as FE de forma aguda ou crônica, em pessoas com diferentes idades e condições físicas e mentais (Boone et al., 2017; Lima et al., 2017; Verburch, Königs, Scherder, & Oosterlaan, 2014; Wen et al., 2018). No presente evidenciou-se uma melhora acentuada na memória de trabalho a exemplo de outros estudos, embora em condições diferentes dos estudos anteriores (Moreau, 2012; Raphael et al., 2009), fato que sugere relativo ineditismo da presente investigação.

Vários estudos demonstraram um efeito positivo do exercício sobre os diferentes tipos de memória. Em relação à memória procedural (Jo, Chen, Riechman, Roig, & Wright, 2018) descreveram que uma sessão de exercício aeróbico pode diminuir a interferência entre a memória e a aprendizagem, ou seja, é capaz de facilitar a aquisição da memória imediata para a realização procedimentos motores.

Outro estudo demonstrou que mudanças no desempenho cognitivo podem estar implicadas na intensidade do exercício e, este fato provavelmente têm implicações para o ambiente esportivo, educacional e ocupacional (Ratray & Smee, 2016) importantes para o trabalho futuro.

Os nossos dados corroboram esses autores, embora a situação experimental aqui utilizada foi de exercício intenso e exaustivo diferentemente dos estudos anteriores que utilizaram prioritariamente exercícios resistidos ou aeróbicos com intensidade moderada a intensa.

Estudos anteriores relataram que uma sessão aguda de exercício aeróbico pode melhorar as FE, inclusive o controle inibitório, em diferente populações (Byun et al., 2014; Hyodo et al., 2012; Tsukamoto et al., 2017; Yanagisawa et al., 2010). Além disso, anteriormente foi demonstrado que a melhora do controle inibitório induzida pelo exercício aeróbico está relacionada à melhora da atividade neural (Hyodo et al., 2012; Yanagisawa et al., 2010).

Ainda na mesma linha, Byun et al. (2014) demonstraram que o aumento da atividade neural cerebral induzida pelo exercício aeróbico está relacionado ao aumento da excitação neural. Com base nesses achados, estudos anteriores propuseram que o mecanismo potencial subjacente à melhora do controle inibitório está associado à ativação e estimulação neuronal cerebral aumentada. Este pode ser um mecanismo ligado aos comportamentos aqui observados para o controle inibitório (Byun et al., 2014; Hyodo et al., 2012; Yanagisawa et al., 2010).

Este aumento da excitabilidade neural pode ser mediada por uma série de diferentes mecanismos como o aumento do fluxo sanguíneo cerebral (Guiney, Lucas, Cotter, & Machado, 2015), neurogênese, plasticidade sináptica, proliferação celular, aumento agudo na fator neurotrófico derivado do cérebro (Tsai et al., 2014), e eficiência neural associada, que pode ser parcialmente dependente da aptidão cardiorrespiratória (Tsai, Pan, Chen, Wang, & Chou, 2016).

Crush e Loprinzi, (2017) em uma extensa investigação que buscou determinar o efeito do tempo de exposição do exercício de intensidade

moderada, tempo de recuperação e diferentes combinações desses dois fatores notou que todos os regimes de treinamento beneficiaram a capacidade de planejamento, memória e controle inibitório e também descreveu que há um efeito dose resposta de exercício e de recuperação sobre as FE.

Esses dados em conjunto dão suporte teórico aos achados aqui observados de maneira que o exercício exaustivo de curtíssima duração promove efeitos imediatos positivos sobre o controle inibitório de adultos jovens, inclusive, contrariando a hipótese que um exercício que leva à exaustão poderia levar a um prejuízo nas FE, fato que foi contrariado com os dados aqui demonstrados. Assim, os dados aqui observados evidenciaram que o exercício exaustivo de curta duração é capaz de melhorar o controle inibitório e a tomada de decisão.

Em relação à motricidade, o exercício é capaz de desenvolver habilidades motrizes, contudo, dados sobre os efeitos agudos de exercícios exaustivos sobre as habilidades motrizes ainda são bastante escassos na literatura. Embora trabalhos sobre o efeito de uma sessão de exercícios exaustivos não sejam abundantemente encontrados na literatura, há uma massa de evidências que demonstram os efeitos do exercício prolongado sobre a motricidade humana (Vitor da Fonseca, 2001; Vitor Fonseca, 2010; Noordstar, van der Net, Voerman, Helders, & Jongmans, 2017; Poldrack, 2005; Voyer & Jansen, 2017; Yang, 2014).

No presente estudo, ficou evidente que exercícios podem produzir um potente efeito agudo na motricidade fina, que é a mais hierarquizada das funções motrizes comandada, prioritariamente, pela porção mais desenvolvida do córtex, o lóbulo frontal (Vitor da Fonseca, 2001; Vitor Fonseca, 2010). Estes resultados são importantes do ponto de vista experimental, pois, demonstram que um exercício exaustivo, ao contrário do senso comum, não diminui a capacidade coordenativa. Contudo, os dados aqui são referentes a um exercício exaustivo agudo o que é um estímulo profundamente diferente de uma atividade física moderada ou intensa de longa duração e exaustiva que pode provocar um

efeito adverso aos que foram observados neste estudo.

Snow et al., (2016) descobriram que, comparado ao repouso, o exercício parece facilitar a manutenção do desempenho motor ao longo da fase de aquisição, no entanto, o exercício de intensidade moderada não influencia os índices de aprendizagem de habilidades motoras, nem afeta a consolidação da memória motora. Isso demonstra uma interação complexa entre intensidade de exercício e memória motora (Kantak & Winstein, 2012).

Vários trabalhos recentes examinaram o papel do exercício aeróbico agudo na modulação da aquisição e retenção de habilidades motoras complexas (Mang, Snow, Campbell, Ross, & Boyd, 2014; Statton, Encarnacion, Celnik, & Bastian, 2015). O primeiro desses estudos mostrou que a realização de exercícios aeróbicos intermitentes de alta intensidade em proximidade temporal da prática de habilidades motoras aumentou as medidas indicativas de aquisição de habilidades motoras (Mang et al., 2014) e retenção (Roig, Skriver, Lundbye-Jensen, Kiens, & Nielsen, 2012). Mais recentemente, Statton et al., (2015), posteriormente corroborado por Snow et al., (2016), demonstraram que uma única sessão de corrida de intensidade moderada aumentou a aquisição de habilidades motoras. Estas evidências corroboram com os dados acerca do comportamento motriz observado no presente estudo. Embora os dados da presente pesquisa demonstrem eficácia, é recomendado que outras maneiras de exercício exaustivo, como por exemplo, exercício físico intenso ou moderado prolongado com uma meia maratona ou uma maratona completa sejam investigadas.

CONCLUSÕES

Ao contrário do senso comum o exercício exaustivo foi capaz de melhorar as FE (memória de trabalho e controle inibitório) e a destreza motora de adultos jovens. Nossos resultados são promissores, pois demonstram que habilidades motoras e as FE podem ser otimizadas por breves episódios de exercício mesmo que isso leve à exaustão física. Contudo, mais trabalho é necessário para compreender os mecanismos

subjacentes, explorar os efeitos de diferentes exercícios, como por exemplo, os prolongados mesmo com intensidade moderada e também sobre diferentes populações como crianças, idosos saudáveis ou com doenças como o Alzheimer ou fragilidade.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves, C. R., Gualano, B., Takao, P. P., Avakian, P., Fernandes, R. M., Morine, D., & Takito, M. Y. (2012). Effects of acute physical exercise on executive functions: a comparison between aerobic and strength exercise. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34(4), 539–49. <https://doi.org/10.1123/jsep.34.4.539> T4 - A Comparison between Aerobic and Strength Exercise PM - 22889693 M4 - Citavi
- Boone, T., Review Board Todd Astorino, M., Baker, J., Brock, S., Dalleck, L., Goulet, E., ..., & Valentim-Silva, J. R. (2017). Quality of Life, Cognitive Impairment, Treatment, and Physical Exercise in Patients with Parkinson's Disease: A Review. *Journal of Exercise Physiology*, 20(5). Retrieved from https://www.asep.org/asep/asep/JEPonlineOC TOBER_5_2017_Valentim-Silva.pdf
- Byun, K., Hyodo, K., Suwabe, K., Ochi, G., Sakairi, Y., Kato, M., ..., & Soya, H. (2014). Positive effect of acute mild exercise on executive function via arousal-related prefrontal activations: An fNIRS study. *NeuroImage*. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.04.067>
- Calomeni, M. R., Furtado da Silva, V., Velasques, B. B., Feijó, O. G., Bittencourt, J. M., & Ribeiro de Souza e Silva, A. P. (2017). Modulatory Effect of Association of Brain Stimulation by Light and Binaural Beats in Specific Brain Waves. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 13(1), 134–144. <https://doi.org/10.2174/1745017901713010134>
- Collins, P., Roberts, A. C., Dias, R., Everitt, B. J., & Robbins, T. W. (1998). Perseveration and strategy in a novel spatial self-ordered sequencing task for nonhuman primates: Effects of excitotoxic lesions and dopamine depletions

- of the prefrontal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*.
<https://doi.org/10.1162/089892998562771>
- Crush, E. A., & Loprinzi, P. D. (2017). Dose-Response Effects of Exercise Duration and Recovery on Cognitive Functioning. *Perceptual and Motor Skills*.
<https://doi.org/10.1177/0031512517726920>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annu. Rev. Psychol.*, 64, 135–68.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- El-Sayed, E., Larsson, J. O., Persson, H. E., & Rydelius, P. A. (2002). Altered Cortical Activity in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder during Attentional Load Task. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41(7), 811–819.
<https://doi.org/10.1097/00004583-200207000-00013>
- Elhakeem, A., Cooper, R., Whincup, P., Brage, S., Kuh, D., & Hardy, R. (2018). Physical activity, sedentary time, and cardiovascular disease biomarkers at age 60 to 64 years. *Journal of the American Heart Association*, 7(16).
<https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007459>
- Flöel, A., Ruscheweyh, R., Krüger, K., Willemer, C., Winter, B., Völker, K., ..., & Knecht, S. (2010). Physical activity and memory functions: Are neurotrophins and cerebral gray matter volume the missing link? *NeuroImage*, 49(3), 2756–2763.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.043>
- Fonseca, V. da. (2001). *Psicomotricidade: perspectivas multidisciplinares. Educação para o século XXI*.
- Fonseca, V. (2010). Psicomotricidade: uma visão pessoal. *Construção Psicopedagógica*, 18(17), 42–52.
- Furtado, V., Calomeni, M. R., Alkmim, R., Nunes, M., Elias, C., Martins, G. P., ..., & Pedro, A. (2016). Brain stimulation used as biofeedback in neuronal activation of the temporal lobe area in autistic children, (November 2015), 632–637.
<https://doi.org/10.1590/0004-282X20160092>
- Ghacibeh, G. A., Mirpuri, R., Drago, V., Jeong, Y., Heilman, K. M., & Triggs, W. J. (2007). Ipsilateral motor activation during unimanual and bimanual motor tasks. *Clinical Neurophysiology*, 118(2), 325–332.
<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2006.10.003>
- Guiney, H., Lucas, S. J., Cotter, J. D., & Machado, L. (2015). Evidence cerebral blood-flow regulation mediates exercise-cognition links in healthy young adults. *Neuropsychology*.
<https://doi.org/10.1037/neu0000124>
- Hoff, P., Belavý, D. L., Huscher, D., Lang, A., Hahne, M., Kuhlmeier, A. K., ..., & Buttgerit, F. (2015). Effects of 60-day bed rest with and without exercise on cellular and humoral immunological parameters. *Cellular and Molecular Immunology*, 12(4), 483–492.
<https://doi.org/10.1038/cmi.2014.106>
- Horowitz, J. F., Ortega, J. F., Hinko, A., Li, M., Nelson, R. K., & Mora-Rodriguez, R. (2018). Changes in markers for cardio-metabolic disease risk after only 1-2 weeks of a high saturated fat diet in overweight adults. *PLoS ONE*, 13(6).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198372>
- Hyodo, K., Dan, I., Suwabe, K., Kyutoku, Y., Yamada, Y., Akahori, M., ..., & Soya, H. (2012). Acute moderate exercise enhances compensatory brain activation in older adults. *Neurobiology of Aging*.
<https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2011.12.022>
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01473>
- Jo, J. S., Chen, J., Riechman, S., Roig, M., & Wright, D. L. (2018). The protective effects of acute cardiovascular exercise on the interference of procedural memory. *Psychological Research*.
<https://doi.org/10.1007/s00426-018-1005-8>
- Kantak, S. S., & Winstein, C. J. (2012). Learning-performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. *Behavioural Brain Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.11.028>
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (2017). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 0414(November), 93–101.
<https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Lima, R. F., Da Silva, V. F., De Oliveira, G. L., De Oliveira, T. A. P., Filho, J. F., Mendonça, J. G. R., ..., & Valentim-Silva, J. R. (2017). Practicing karate may improve executive functions of 8-11-year-old schoolchildren. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4).
<https://doi.org/10.7752/jpes.2017.04283>
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance Training and Executive Functions: A 12-Month Randomised Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170–178.
<https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.494>
- Liu, T., Wong, G. H., Luo, H., Tang, J. Y., Xu, J., Choy, J. C., & Lum, T. Y. (2017). Everyday cognitive functioning and global cognitive performance are differentially associated with physical frailty and chronological age in older Chinese men and women. *Aging and Mental Health*, pp. 1–6.
<https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1320700>
- Mang, C. S., Snow, N. J., Campbell, K. L., Ross, C. J. D., & Boyd, L. A. (2014). A single bout of high-intensity aerobic exercise facilitates response to paired associative stimulation and promotes sequence-specific implicit motor learning. *Journal of Applied Physiology*.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00498.201>

- 4
- McLellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>
- McVeigh, S. K., Payne, A. C., & Scott, S. (1995). The Reliability and Validity of the 20-Meter Shuttle Test as a Predictor of Peak Oxygen Uptake in Edinburgh School Children, Age 13 to 14 Years. *Pediatric Exercise Science*, 7(1), 69–79.
<https://doi.org/10.1123/pes.7.1.69>
- Moreau, D. (2012). The role of motor processes in three-dimensional mental rotation: Shaping cognitive processing via sensorimotor experience. *Learning and Individual Differences*, 22(3), 354–359.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.02.003>
- Noordstar, J. J., van der Net, J., Voerman, L., Helders, P. J. M., & Jongmans, M. J. (2017). The effect of an integrated perceived competence and motor intervention in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 60, 162–175.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.12.002>
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Sekiguchi, A., Hashizume, H., Nozawa, T., ..., & Kawashima, R. (2014). Four weeks of combination exercise training improved executive functions, episodic memory, and processing speed in healthy elderly people: Evidence from a randomized controlled trial. *Age*, 36(2), 787–799.
<https://doi.org/10.1007/s11357-013-9588-x>
- Paliczka, V. J., Nichols, A. K., Boreham, C. A. G., V. J., P., & A. K., N. (1987). A Multi-stage shuttle run as a predictor of running performance and Maximal Oxygen Uptake in Adults. *British Journal of Sports Medicine*, 21(4), 163–165. Retrieved from
<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed1b&NEWS=N&AN=3435818%5Cnhttps://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0023511848&partnerID=40&md5=a3ded6ac93ff7952accfde9b4fe49d27>
- Poldrack, R. A. (2005). The Neural Correlates of Motor Skill Automaticity. *Journal of Neuroscience*, 25(22), 5356–5364.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3880-04.2005>
- Ramsbottom, R., Brewer, J., & Williams, C. (1988). A PROGRESSIVE SHUTTLE RUN TEST TO ESTIMATE MAXIMAL OXYGEN UPTAKE. *Br. J. Sports Med. Brit. J. Sports Med.*, 22(4), 141–144.
<https://doi.org/10.1136/bjism.22.4.141>
- Raphael, G., Berka, C., Popovic, D., Chung, G. K. W. K., Nagashima, S. O., Behneman, A., ..., & Johnson, R. (2009). Peak Performance Trainer (PPT™): Interactive neuro-educational technology to increase the pace and efficiency of rifle marksmanship training. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 5638 LNAI, pp. 630–639).
https://doi.org/10.1007/978-3-642-02812-0_72
- Rattray, B., & Smee, D. J. (2016). The effect of high and low exercise intensity periods on a simple memory recognition test. *Journal of Sport and Health Science*.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.01.005>
- Roig, M., Skriver, K., Lundbye-Jensen, J., Kiens, B., & Nielsen, J. B. (2012). A Single Bout of Exercise Improves Motor Memory. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044594>
- Santos, V. G. F., Santos, V. R. F., Felipe, L. J. C., Almeida, J. W., Bertuzzi, R., Kiss, M. A. P. D. M., & Lima-Silva, A. E. (2014). Caffeine reduces reaction time and improves performance in simulated-contest of taekwondo. *Nutrients*, 6(2), 637–649. <https://doi.org/10.3390/nu6020637>
- Snow, N. J., Mang, C. S., Roig, M., McDonnell, M. N., Campbell, K. L., & Boyd, L. A. (2016). The effect of an acute bout of moderate-intensity aerobic exercise on motor learning of a continuous tracking task. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150039>
- Statton, M. A., Encarnacion, M., Celnik, P., & Bastian, A. J. (2015). A single bout of moderate aerobic exercise improves motor skill acquisition. *PLoS ONE*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141393>
- Tomkinson, G. R., Lang, J. J., Tremblay, M. S., Dale, M., Leblanc, A. G., Belanger, K., ..., & Léger, L. (2017). International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-095987>
- Tsai, C. L., Chen, F. C., Pan, C. Y., Wang, C. H., Huang, T. H., & Chen, T. C. (2014). Impact of acute aerobic exercise and cardiorespiratory fitness on visuospatial attention performance and serum BDNF levels. *Psychoneuroendocrinology*.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.12.014>
- Tsai, C. L., Pan, C. Y., Chen, F. C., Wang, C. H., & Chou, F. Y. (2016). Effects of acute aerobic exercise on a task-switching protocol and brain-derived neurotrophic factor concentrations in young adults with different levels of cardiorespiratory fitness. *Experimental Physiology*.
<https://doi.org/10.1113/EP085682>
- Tsukamoto, H., Takenaka, S., Suga, T., Tanaka, D., Takeuchi, T., Hamaoka, T., ..., & Hashimoto, T. (2017). Effect of exercise intensity and duration on postexercise executive function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001155>
- Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J. A., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children,

- adolescents and young adults: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(12), 973–979. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091441>
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PLoS ONE*, 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Voyer, D., & Jansen, P. (2017). Motor expertise and performance in spatial tasks: A meta-analysis. *Human Movement Science*, 54, 110–124. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.04.004>
- Wambach, D., Lamar, M., Swenson, R., Penney, D. L., Kaplan, E., & Libon, D. J. (2011). Digit Span. In *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 844–849). https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_1288
- Wen, X., Zhang, Y., Gao, Z., Zhao, W., Jie, J., & Bao, L. (2018). Effect of mini-trampoline physical activity on executive functions in preschool children. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/2712803>
- Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., & Soya, H. (2010). Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.12.023>
- Yang, J. (2014). The influence of motor expertise on the brain activity of motor task performance: A meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 1–14. <https://doi.org/10.3758/s13415-014-0329-0>



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.

Glicemia e qualidade do sono em idosos participantes de um programa de exercício físico: estudo piloto

Blood glucose and sleep quality in elderly participants of a physical exercise program: pilot study

Dilton dos Santos Silva^{1,2}, Felipe J. Aidar^{1,2,3*}, Tanise Pires Mendonça¹, Lúcio Marques Vieira Souza², Jymmys Lopes dos Santos², José Uilien de Oliveira^{1,2}, Dihogo Matos de Gama², Raphael Frabrício de Souza^{2,3}, Marcelo Danillo dos Santos^{1,2}, Anderson Carlos Marçal¹, Albená Nunes da Silva⁴, Walderi Monteiro da Silva Júnior^{1,2,5}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O envelhecimento populacional no mundo tem sido elevado nos países em desenvolvimento nas últimas décadas. O Brasil está entre os países que contribuirão para essa projeção, com um aumento significativo até 2030. O objetivo foi analisar os efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos e qualidade do sono em idosos. Um total de 118 idosos com doenças metabólicas controladas por medicações hipocolesterolêmicas e hipoglicemiantes participaram do estudo. Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo exercício (GE) composto por 58 indivíduos com idade média de 62 anos e grupo controle (GC) de 60 indivíduos com média de idade de 63 anos. Os níveis de glicose no sangue mostraram uma redução média de cerca de 23 mg / dl. O escore do PSQI mostrou uma redução significativa de cerca de 3 pontos ($p < 0,001$, $\mu p2 = 0,78$) na comparação do GE com o GC. Pode-se concluir que o programa combinado de exercício físico, realizado por 12 semanas, com frequência de três vezes por semana, durante 60 min, foi eficaz na melhora da qualidade do sono dos idosos.

Palavras-chave: Exercício Físico, Elderly, Glicose, Qualidade do Sono.

ABSTRACT

Population aging in the world has been high in developing countries in the last decades. Brazil is among those countries that will contribute to this projection, with a significant increase until 2030. The objective was to analyze the effects of a physical exercise program on blood markers and sleep quality in the elderly. A total of 118 elderly people with metabolic diseases controlled by hypocholesterolemic and hypoglycemic medications participated in the study. The participants were divided into two groups, an exercise group (EG) composed of 58 individuals with a mean age of 62 years and control group (CG) of 60 individuals with a mean age of 63 years. Blood glucose levels showed a mean reduction of about 23 mg/dl. The PSQI score showed a significant reduction of about 3 points ($p < 0.001$, $\mu p2=0.78$) on comparing the EG with the CG. It can be concluded that the physical exercise combined program performed for 12 weeks at a frequency of three times a week for 60 min, was effective in improving the sleep quality of the elderly.

Keywords: Physical Exercise, Elderly, Glucose, Sleep Quality.

¹ Post-Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, Brazil.

² Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports - GEPEPS, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

³ Department of Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

⁴ Exercise's Inflammation and Immunology Laboratory, Sports Center, Federal University of Ouro Preto, MG, Brazil

⁵ Department of Physical Therapy, Center for Biological and Health Sciences, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

* Autor correspondente: Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe – UFS – Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000. Brasil. E-mail: fjaidar@gmail.com

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional no mundo tem sido grande nos países em desenvolvimento nas últimas décadas. O Brasil está entre esses países que contribuirá para essa projeção segundo a estatística da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004) bem como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), estima que entre as datas de 1950 e 2030, a população de idosos crescerá numa proporção aproximadamente 7,5% para cerca de 15%, é a mesma de países europeus. E em 2050 a estimativa é que haja mais idosos que crianças menores de 15 anos, ranqueando o Brasil em sexto no mundo.

O crescimento da população idosa associa-se a um declínio não linear no sistema ósseo e muscular por meio da osteopenia e sarcopenia o que provavelmente levará a diminuição da autonomia funcional (Nóbrega et al., 1999). Estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS) indicam que as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) configuram um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade, responsáveis por 63% de um total de 36 milhões de mortes ocorridas no mundo em 2008 (WHO 2011). No Brasil as DCNT são igualmente relevantes, tendo sido responsáveis, em 2007, por 72% do total de mortes, com destaque para doenças do aparelho circulatório (31,3% dos óbitos), neoplasias (16,3%) e diabetes (5,2%) (Schmidt et al., 2011). Impactando diretamente no sistema cardiovascular sendo um dos diversos fatores propositores das DCNT, associado ao tabagismo, consumo nocivo de álcool, inatividade física, alimentação não saudável e determinante social (Brasil, 2014).

A insônia exerce efeitos deletérios sobre a função moduladora do sono impactando no metabolismo da glicose, mecanismos moleculares, estresse fisiológico, imunidade e a interação entre dormir e alimentação (Spiegel, 2005). A prática regular de atividade física com intensidade leve a moderada tem se apresentado como um importante agente regulador da quantidade e qualidade das horas de sono, principalmente para a terceira idade (Sabanayagam, 2010). O processo de envelhecimento ocasiona uma diminuição e fraciona-

mento das horas dormidas, impactando na qualidade do sono do idoso, gerando seqüelas crônicas na saúde tornando-se uma condição endêmica na sociedade moderna. O que há décadas investigações têm indicado que a má qualidade e duração do sono está associado ao agravamento das doenças cardiovasculares (DCV), tendo relação com uma série de fatores de risco independentes como a hipertensão arterial sistêmica, o diabetes mellitus e a obesidade (Araujo et al., 2015).

Assim, o objetivo do presente estudo foi de analisar os efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos e qualidade do sono em idosos do serviço de saúde da clínica do Idoso da Cidade de Lauro de Freitas-BA..

MÉTODO

Delineamento do estudo

O design da pesquisa sugere um estudo do tipo quase-experimental, contendo dois grupos: experimental e um grupo controle, para os quais testes e pós-testes serão realizados no período de 12 semanas com avaliações nos momentos 0 e 12 semanas (Thomas, Nelson e Silverman, 2007).

A figura 1 exemplifica o desenho experimental do estudo.

Participantes

A população foi constituída por 118 idosos com hipercolesterolemia e diabetes Mellitus diagnosticados clinicamente e controlados por medicações hipocolesterolemiantes e hipoglicêmicos. Todos os voluntários eram egressos do programa de atividade física Idoso em Movimento, projeto institucionalizado da clínica do idoso do serviço único de saúde, da cidade de Lauro de Freitas-BA. Todos foram orientados a continuar com o horário de uso dos medicamentos antes do almoço e da janta conforme orientação médica. Os critérios de exclusão foram: a) não devolução do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente assinado; b) portar problemas osteomioarticulares que pudessem afetar parcial ou totalmente a realização no programa de exercícios; c) possuir insuficiência respiratória ou cardíaca congestiva severa; d) frequentar menos de 75% do programa;

e) não participar de outro programa de atividade física; f) ter idade mínima de 55 anos.

Todos os senis foram informados dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos experimentais, dos possíveis riscos e desconfortos que pudessem sentir em face aos exercícios realizados e benefícios dos mesmos. Em conformidade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme resoluções 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que contém as diretrizes e

normas que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos em concordância com os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, restated in 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008, and 2013) of the World Medical Association.

Após as etapas referidas distribuiu-se em dois grupos; 58 membros no exercício (GE) e 60 no controle (GC) suas características estão descritas na tabela 1.

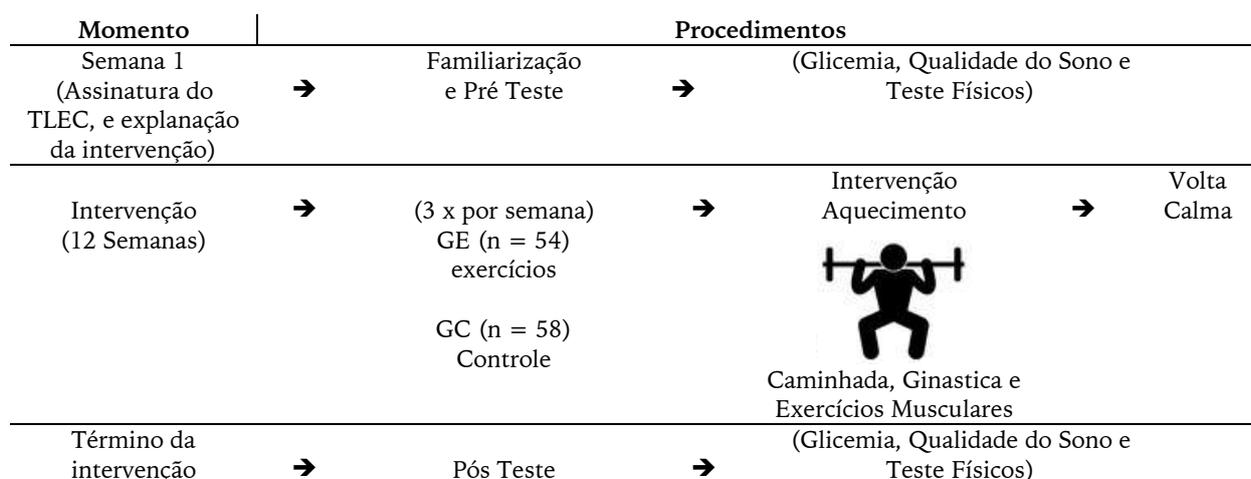


Figura 1. Desenho experimental - Programação semanal de treinamento. Legenda: TLEC: Termo de Livre Esclarecido e Consentido.

Tabela 1

Características físicas da amostra grupo de intervenção e controle (n=112)

	Exercício	Controle
Idade (anos)	62,11 ± 10,89	63,03 ± 10,78
Massa corporal (kg)	70,73 ± 13,56	70,03 ± 14,12
Estatura (m)	1,55 ± 0,09	1,57 ± 0,10
IMC (kg/m ²)	29,86 ± 5,85	28,43 ± 5,74
Sexo ♂(%) / ♀(%)	14(26) / 40(74)	15(26) / 43(74)

Legenda: IMC= índice de massa corporal

Instrumentos

Para a determinação das medidas da massa corporal foi utilizada uma balança digital da marca Toledo® (Toledo, Brasil) com estadiômetro acoplado com capacidade de 0 a 150 Kg e precisão de 0,05 Kg. O IMC (Quételet, 1835, adotado pela OMS, 1997), foi calculado mediante a relação matemática massa corporal (Kg) / estatura (m²) (WHO, 1998).

Os parâmetros metabólicos foram solicitados pelo profissional médico ou enfermeiro da clínica do idoso por meio dos seguintes exames após jejum de 12 horas, para determinação dos níveis de

Glicemia em jejum e coletados técnico em laboratório do LACEM – Laboratório Central de Lauro de Freitas, em dias agendados na clínica do Idoso, local da pesquisa.

Para a avaliação da qualidade do sono foi utilizado o questionário de auto-relato validado denominado Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh – PSQI constituído por 19 questões sendo cinco questões direcionadas ao acompanhante de quarto. O instrumento avalia a qualidade e perturbações do sono durante o período de um mês, desenvolvido por Buysse et al, (1989), sendo um

questionário simples e bem aceito pelos pacientes (Lomeli et al., 2008).

As 19 questões são categorizadas em sete componentes, graduados em escores de zero (nenhuma dificuldade) a três (dificuldade grave). Os componentes do PSQI são: C1 qualidade subjetiva do sono, C2 latência do sono, C3 duração do sono, C4 eficiência habitual do sono, C5 alterações do sono, C6 uso de medicamentos para dormir C7 disfunção diurna do sono. A soma dos valores atribuídos aos sete componentes varia de zero a vinte e um no escore total do questionário indicando que quanto maior o número pior é a qualidade do sono. Um escore total maior que cinco indica que o indivíduo está apresentando grandes disfunções em pelo menos dois componentes, ou disfunção moderada em pelo menos três componentes (Buysse et al, 1989; Bertolazi et al., 2011). No Brasil, inicialmente Konrad (2005), realizou a tradução e validação do PSQI (forma curta) em indivíduos com síndrome da fibromialgia. Nessa versão o instrumento sofreu uma adaptação quanto ao tempo de recordação, sendo este tempo reduzido de um mês para a recordação referente à última semana. Posteriormente, foi realizada tradução e validação do PSQI-BR em indivíduos com suspeita clínica de apneia obstrutiva do sono ou insônia e depressão (Bertolazi et al., 2011).

Procedimentos

Antes da coleta de dados, foi realizado um encontro do pesquisador com os indivíduos do Programa Idoso em Movimento, Projeto Institucionalizado na clínica do Idoso, a fim de esclarecer os objetivos do estudo, assim como todos os procedimentos envolvidos. A qualidade do sono foi mensurada através do questionário de auto-relato validado denominado Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh – PSQI constituído por 19 questões sendo cinco questões direcionadas ao acompanhante de quarto. Qual avalia a qualidade e perturbações do sono durante o período de um mês, desenvolvido por BUYSSE et al, (1989), sendo um questionário simples e bem aceito pelos pacientes.

O programa de exercício físico era composto por caminhada orientada e supervisionada, ginástica aeróbica e resistência muscular localizada durante sessenta minutos e três vezes na semana durante quatro meses sempre realizado no turno matutino entre as seis horas a primeira turma e as sete horas a segunda turma.

Análise estatística

Aplicou-se a estatística descritiva com medidas de tendência central (Média \pm Desvio Padrão) e ainda foi feita a verificação da normalidade das variáveis através do teste de Shapiro Wilk, tendo em vista o tamanho da amostra. Foi assegurada a esfericidade através do teste de Mauchly. Para verificação das variações nos domínios foi feito teste ANOVA (two way), Post Hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$. Para se verificar o tamanho do efeito, foi utilizado os valores de η^2 (μ^2), adotando-se os valores de efeito baixo (0,1 e 0,24), efeito médio (0,25 e 0,39) e efeito altos (superior a 0,40) (Cohen, 1992). O programa utilizado para o tratamento dos dados foi o SPSS versão 22.0.

RESULTADOS

Os resultados dos grupos exercício e controle nos momentos pré e pós as 12 semanas de intervenção estão explícitos na tabela 2.

As variáveis sanguíneas de glicose apresentou redução numérica, representando ajustes benéficos na condição de saúde da população estudada, mas não foi significativa a diminuição, tendo um efeito pequeno ($\mu^2=0,18$), quando comparado entre os momentos dos grupos exercício pós e controle pré.

A média da qualidade do sono a entre os momentos pré e pós comparando o grupo exercício pós com controle pós apresentou uma redução ($p < 0,001$ e $\mu^2 = 0,77$). O grupo exercício reduziu o seu escore mantendo a mesma classificação, ao passo que o controle pós piorou o escore obtendo a classificação de presença de distúrbio.

Estão demonstradas nas figuras 2 e 3, as cinéticas dos indicadores sanguíneos (Glicemia e sono).

Tabela 2

Glicose e sono (média \pm desvio padrão) $p < 0,05$ e μp^2 após intervenção do protocolo de exercícios.

Indicador	Exerc Antes	Cont Antes	Exerc Pós	Cont Pós	p	μp^2
Glicose	120,40 \pm 35,00	137,63 \pm 33,93	110,22 \pm 30,97	123,07 \pm 30,17	0,179	0,18a
Sono	8,91 \pm 1,94	8,81 \pm 1,57	7,31 \pm 1,95*	10,62 \pm 2,67	0,002	0,77c

* $p \leq 0,05$ (ANOVA two way e Post Hoc de Tukey), a- μp^2 efeito baixo (0,1 e 0,24), b- efeito médio (0,25 e 0,39) c- efeito grande (superior a 0,40). Exerc Antes – grupo exercício antes do programa, Cont Antes – grupo controle antes do exercício, Exerc Pós – grupo exercício após o programa, Cont Pós – grupo controle pós programa de exercício.

Figura 2. Glicemia grupo exercício e controle antes e depois da intervenção

DISCUSSÃO

O grupo experimental melhorou em todas as variáveis; Glicemia, e sono em comparação ao grupo controle. Destacando a significância nas variáveis da qualidade do sono entre pré e pós-tratamento.

Os valores das médias da glicose demonstrou uma diminuição após os quatro meses de intervenção, mesmo sem significância demonstrando um possível aumento no efeito com um tempo maior de intervenção. Estes achados corroboram com Balducci (2017) que encontrou uma redução da glicemia observada através da HbA1c que $p=0,0001$ para os ativos leves. Estudo de metodologia semelhante realizado por Slentz (2016) observou que o tamanho do efeito foi de 0,17; 0,15 e 0,18, pequeno nas alterações da glicemia de jejum nos grupos que realizou exercício com intensidade (baixa a vigorosa), o grupo de exercício e dieta a glicemia de jejum ($p < 0,001$ e tamanho do efeito=0,71, grande). O tempo apresentou-se como fator importante nesta intervenção, na redução da glicemia, tendo semelhança ao estudo de intervenção com declínio mensal na HbA1c de 0,7 mmol / mol durante os primeiros seis meses de intervenção com efeito médio Moncrieft (2016). Pacientes com diabetes divididos

Figura 3. Sono grupo exercício e controle antes e depois da intervenção

em grupos que realizou ginástica e caminhada durante seis meses e obtiveram redução na glicemia em jejum de $p = 0,01$ e caminhada $p = 0,008$ e na avaliação da resistência à insulina grupo de ginástica $p = 0,01$; caminha $p = 0,001$ Verrusio (2016).

Já os estudos demonstram que um sono de boa qualidade pode ter associação à prática regular de exercício físico, sendo um importante mecanismo de regulação de uma vigília adequada, evitando a sonolência diurna e além de gerar uma maior disposição para as atividades da rotina diária. O presente estudo comprovou que a prática regular de exercício pelo grupo experimental foi capaz de reduzir a média do escore dos participantes comparando com o controle. Onde o escore e classificação dos grupos foram de 7,35(\pm 1,92) para exercício e de 10,50(\pm 2,66) para controle, os como ruim e de distúrbio do sono (Medeiros, 2015). Corroborando com outro estudo onde através da prática de caminhada conseguiu reduzir a classificação de ruim para boa do grupo experimental. Röpke, (2017), quando observou que o grupo experimental aumentou o tempo de atividade física no lazer encontrou resultados positivos em relação à qualidade subjetiva do sono. A magnitude do presente estudo em discussão teve uma significância

($p < 0,001$ e $\mu p^2 = 0,78$) complementando com os achados que a prática regular de atividade física contribuem na melhoria do sono assim como Steffens (2011), observou em seu estudo que a intervenção houve melhora significativa ($p < 0,05$) na qualidade do sono dos participantes mudando a classificação de distúrbio do sono (11,29) para ruim (9,57). Um programa de hidrocinoterapia promoveu excelentes resultados na qualidade do sono passando de $13,8 \pm 7,28$ para $10,1 \pm 7,36$; $p = 0,0003$ significância, Pereira (2016). Intervenção com idosos que relataram dificuldade em adormecer, insônia, duração curta do sono e ser facilmente despertado após prática regular do Tai Chi obtiveram melhorias da qualidade do sono de forma abundante durante a prática além de melhorias na dor, digestão, imunidade, estado mental e emocional Zheng (2017).

CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o programa de exercício físico, constituído por caminhada supervisionada e ginástica com exercícios localizados de fortalecimento dos músculos quadríceps, realizado por 12 semanas à frequência de três vezes por semana com duração de sessenta minutos, foi eficaz na melhora do sono.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar

REFERÊNCIAS

Araujo PAB, Sties SW, Wittkopf PG, Netto AS, Gonzáles AI, Lima DP, Guimarães SN, Aranha EE, Andrade A, Carvalho T. (2015) Pittsburgh sleep quality index for use in cardiopulmonary and metabolic rehabilitation. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 21(6), 472-475.

Balducci S, D'Errico V, Haxhi J, Sacchetti M, Orlando G, Cardelli P, et al. (2017) Level and correlates of

physical activity and sedentary behavior in patients with type 2 diabetes: A cross-sectional analysis of the Italian Diabetes and Exercise Study_2. *PLoS ONE*, 12(3), e0173337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173337>

Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Mizzotto IC, de Barba ME, et al. (2011) Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Medicine*, 12(1), 70-5.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2014) *Vigitel Brasil 2013: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde.

Buysse DJ, Hall ML, Strollo PJ, Kamarck TW, Owens J, Lee L, Reis SE, Matthews KA. (2008) Relationships between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and clinical/polysomnographic measures in a community sample. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 4(6), 563-571.

Costa EL, Bastos Filho PS, Moura MS, Sousa TS, Lemos A, Pedrosa MA. (2012) Effects of a group exercise program on handgrip strength of elderly women with low bone mass. *Arquivos Brasileiros de Endocrinol e Metabologia*, 56(5):313-8.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2004) *Projeção de população do Brasil por sexo e idade para o período de 1980-20050*. Diretoria de Pesquisa. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE.

Konrad LM. (2005) *Efeito agudo do exercício físico sobre a qualidade de vida de mulheres com síndrome da fibromialgia* (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Lomeli HA, Pérez-Olmos I, Talero-Gutiérrez C, Moreno CB, González-Reyes R, Palacios L, de la Peña F, Muñoz-Delgado J. (2008) Sleep evaluation scales and questionnaires: a review. *Actas Luso-Espanolas de Neurología, Psiquiatria y Ciencias Afines*. 36(1), 50-9.

Medeiros, RCSC. (2015) *Impacto do exercício físico na qualidade de vida e do sono em pessoas vivendo com HIV/AIDS*. (Tese Doutorado). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Moncrieft AE, Llabre MM, McCalla JR, Gutt M, Mendez AJ, Gellman MD, Goldberg RB, Schneiderman N. (2016) Efeitos de uma Intervenção de Estilo de Vida Multicomponente em Peso, Controle Glicêmico, Sintomas Depressivos e Função Renal em Pacientes Minoritários de Baixa Renda com Diabetes Tipo 2: Resultados da Abordagem Comunitária à Modificação de Estilo de Vida para Ensaio Controlado Randomizado de Diabetes. *Medicina Psicossomática*, 78 (7), 851-860.

Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM. (1999) Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Es-

- porte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 5(6), 207-211.
- Organização Mundial de Saúde (OMS). (1998) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: World Health Organization, (WHO/NUT/98.1.)
- Pereira SAP, Carvalho MEIM, Carvalho AFM, Sousa ACH, Santana MEG. (2016) A hidrocinesioterapia e sua influência na qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. *Fisioterapia Brasil*, 15(1), 56-62.
- Röpke LM. (2017) Avaliação do efeito de um programa de exercícios do método Pilates na qualidade do sono e na qualidade de vida de pacientes com SAOS, em uso adequado de CPAP. (Dissertação de Mestrado). Rio Claro: Universidade do Estado de São Paulo.
- Silverman NE, Nicklas BJ, Ryan AS. (2009) Addition of Aerobic Exercise to a Weight Loss Program Increases BMD, with an Associated Reduction in Inflammation in Overweight Postmenopausal Women. *Calcified tissue international*, 84(4), 257-265.
- Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Granville EO, Piner LW, Samsa GP, Setji TL, Muehlbauer MJ, Huffman KM, Bales CW, Kraus WE. (2016) Effects of exercise training alone vs a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 59(10), 2088-2098.
- Spiegel K, Knutson K, Leproult R, Tasali E, Van Cauter E. (2005) Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal Applied Physiology* (1985), 99(5), 2008-19.
- Steffens RAK, Liz CM, Viana MS, Brandt R, Oliveira LGA, Andrade A. (2011) Praticar caminhada melhora a qualidade do sono e os estados de humor em mulheres com síndrome da fibromialgia. *Revista da Dor*, 12(4), 327-331.
- Verrusio, Walter, Andreozzi, Renzi A, Martinez A, Longo G, Musumeci M, Cacciafesta M. (2016) Efficacy and safety of spinning exercise in middle-aged and older adults with metabolic syndrome: randomized control trial. *Annali dell'Istituto superiore di sanità*, 52(2), 295-300.
- World Health Organization (WHO). (2004) Health Evidence Network. What are the main risk factors for disability in old age and how can disability be prevented. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- World Health Organization (WHO). (2011) Non-communicable diseases country profiles 2011. Geneva: WHO.
- Zheng G, Xiong Z, Zheng X, Li J, Duan T, Qi D, Ling K, Chen L. (2017) Subjective perceived impact of Tai Chi training on physical and mental health among community older adults at risk for ischemic stroke: a qualitative study. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 221



O pilates reduz a pressão arterial de mulheres hipertensas

Pilates reduces blood pressure of hypertensive women

Rebeca M. A. Araujo^{1*}, Rodrigo M. Santos¹, José Carlos T. Júnior¹, Marcos Gabriel N. Junior², João Carlos C. Queiroz³, Silvan S. Araujo¹, Marcos B. Almeida¹, Evaleide D. Oliveira⁴, Rogério B. Wichí¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do treinamento físico usando o método Pilates na pressão arterial sistólica (PAS), na pressão arterial diastólica (PAD), na pressão arterial média (PAM), no percentual de gordura corporal e na capacidade vital forçada (CVF) de mulheres hipertensas. Vinte e seis mulheres, sendo oito normotensas (C), 10 hipertensas controladas (HC) e oito hipertensas descompensadas (HD), com idade entre 50 a 65 anos, foram submetidas a 12 semanas de treinamento físico do método Pilates, duas sessões semanais com duração de 60 minutos cada sessão. O treinamento foi composto por 10 exercícios executados em equipamentos específicos, com três séries de 10 repetições e intervalo de um minuto entre séries. Foram medidas PAS, PAD, PAM, percentual de gordura corporal e CVF 48 horas antes e 48 horas após o período de treinamento. O método Pilates promoveu redução de 9 mmHg na PAS e 7 mmHg na PAM no grupo HD. Nenhuma alteração da PAD foi verificada em ambos os grupos. O Pilates também reduziu o percentual de gordura nos grupos de hipertensas controladas (pré: 28 ± 3 vs. pós: $26 \pm 3\%$) e hipertensas descompensadas (pré: 24 ± 5 vs. pós: $23 \pm 4\%$). O grupo de mulheres hipertensas apresentou menor CVF. O método Pilates não promoveu alteração desta variável. Conclui-se que 24 sessões de treinamento físico utilizando o método Pilates com aparelhos, com intensidade moderada reduz a pressão arterial e o percentual de gordura corporal em mulheres hipertensas que não tinham a PA dentro de valores de normalidade.

Palavras-Chave: pilates, pressão arterial, percentual de gordura, função pulmonar, hipertensão.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of physical training using the Pilates method on systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), body fat percentage and forced vital capacity (FVC) of hypertensive women. Twenty-six women, eight normotensive (C), 10 in controlled hypertensive (CH) and eight in uncompensated hypertensive (UH), aged 50 to 65 years, underwent 12 weeks of physical training of the Pilates method, two weekly sessions with duration of 60 minutes each session. The training consisted of 10 exercises performed in specific equipment, with three sets of 10 repetitions and one-minute interval between sets. SBP, DBP, MAP, body fat percentage and FVC were measured 48 hours before and 48 hours after the training period. The Pilates method promoted reduction of 9 mmHg in SBP and 7 mmHg in MAP in the UH group. No change in DBP was found in both groups. Pilates also reduced the percentage of fat in the controlled hypertensive groups (pre: 28 ± 3 vs. post: $26 \pm 3\%$) and uncompensated hypertensives (pre: 24 ± 5 vs. post: $23 \pm 4\%$). The group of hypertensive women presented lower FVC. The Pilates method did not promote this variable change. It was concluded that 24 sessions of physical training using the Pilates method with devices and moderate intensity reduces blood pressure and percentage of body fat in hypertensive women who did not have BP within normal values.

Keywords: pilates with gadgets, fat percentage, pulmonary function, hypertension.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

³ Departamento de Medicina, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, Brasil

⁴ Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

* Autor correspondente: Laboratório de Estudos de Doenças e Exercício Físico (LabeDex), Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão – Bairro Roza Elze. CEP: 49100-000. Aracaju/SE, Brasil.
E-mail: rbwichi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma doença que atinge 32,5% de adultos brasileiros, mais de 60% de idosos, e que está contribuindo com 50% das causas de mortes por doenças cardiovasculares, de forma direta ou indireta¹. O excesso de peso e o sedentarismo são considerados fatores de risco para a hipertensão arterial (Malta *et al.* 2013; Scala & Magalhães, 2015). O tratamento e controle da PA podem ser realizados através do uso de fármacos anti-hipertensivos e medidas não medicamentosas (James *et al.* 2014). O exercício físico aeróbio e de resistência são considerados como parte de intervenção não medicamentosa para o controle da hipertensão arterial (Cornelissen & Smart 2013).

Diante dos tipos de exercícios existentes o método Pilates surgiu e é considerado um tipo de treinamento de condicionamento físico que está sendo amplamente difundido por conta dos benefícios da sua prática, principalmente entre as mulheres (Muscolino & Ciprian, 2004). Para obter uma melhor execução dos exercícios, este método é baseado em seis princípios: respiração, controle, fluidez, concentração, precisão e centro de força (Pata *et al.* 2014). A respiração é considerada o princípio mais importante do Pilates, isto por causa do padrão respiratório utilizado (Jesus *et al.* 2015). Os músculos respiratórios, assim como os demais músculos esqueléticos, respondem aos estímulos dados através do treinamento físico (Jesus *et al.*, 2015). Acredita-se que a respiração do método Pilates melhora a função pulmonar.

Alguns estudos demonstraram que agudamente o Pilates não promoveu alteração da pressão arterial (Teles, 2007; Meneses, 2014; Magalhães, 2009). Reduções da pressão arterial foram evidenciadas em estudos que avaliaram o efeito crônico do método Pilates em mulheres saudáveis e hipertensas (Arslanoglu, 2013; Marinda, 2013; Martins, 2015;). Nestes trabalhos não foram descritos se as participantes estavam com a doença controlada através associado ao uso de fármacos, ou seja, com os valores de pressão arterial dentro da normalidade.

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do treinamento físico do método Pilates na pressão arterial sistólica (PAS), na

pressão arterial diastólica (PAD), na pressão arterial média (PAM), no percentual de gordura corporal e na capacidade vital forçada (CVF) de mulheres hipertensas que possuem a pressão arterial descompensada, mesmo com o uso de farmacológico.

MÉTODO

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CAEE: 60253616.6.0000.5546).

Participantes

Foram utilizados como critérios de inclusão: ser mulher com idade entre 50 a 65 anos, ter diagnóstico de hipertensão arterial e ausência de participação em programa de atividade física. Os critérios de exclusão foram: apresentar limitações funcionais para realização dos exercícios determinados, não participar de no mínimo 75% do programa de intervenção e das avaliações. Inicialmente 35 voluntárias preencheram os critérios de inclusão, três voluntárias não participaram da avaliação inicial, quatro desistiram durante a intervenção e duas foram excluídas por não terem obtido 75% de frequência de treinamento. Portanto, foram analisados os dados de 26 participantes.

As participantes foram divididas conforme a classificação da PA em três grupos: normotensas que é o grupo controle (C, n=8); hipertensas controladas (HC, n=10) e hipertensas descompensadas (HD, n=8). Para ser incluída no grupo HC a participante deveria ter o diagnóstico clínico de hipertensão, porém a PA avaliada no início do protocolo, em condições de repouso, deveria estar abaixo dos valores considerados normais (PAS<130 mmHg e/ou PAD<85 mmHg). Para ser incluída no grupo HD a participante deveria ter o diagnóstico clínico de hipertensão, com valores de PA avaliada no início do protocolo acima dos valores de diagnóstico da doença (PAS< 140 mmHg e/ou PAD< 90 mmHg). Foi utilizado como referência de normalidade a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Malachias *et al.* 2016). Todas as participantes realizaram treinamento físico de Pilates durante 12 semanas e não praticaram nenhum outro tipo de exercício físico. No início, assinaram o termo

de consentimento livre e esclarecido conforme as recomendações da resolução 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde. O uso de tratamento anti-hipertensivo e a classe farmacológica dos medicamentos foram verificados através de revisão das receitas prescritas pelo médico. Todas as 26 hipertensas estavam sob tratamento farmacológico. Os medicamentos utilizados foram: receptores de angiotensina, diuréticos e bloqueadores de canal lento de cálcio.

Instrumentos e Procedimentos

Para caracterização da amostra foi avaliada a estatura (m) e a massa corporal (kg), utilizando estadiômetro e balança. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado através da massa corporal (kg) dividida pela estatura ao quadrado (m²). As circunferências da cintura e quadril foram medidas usando uma fita antropométrica flexível e não extensível. A relação cintura-quadril (RCQ) foi obtida através dos valores de circunferência da cintura e do quadril.

Para comprovar a efetividade do treinamento físico do método Pilates foi avaliada a flexibilidade e a resistência muscular, antes e após do programa de treinamento físico de Pilates. Para avaliação da flexibilidade foi realizado o teste de sentar e alcançar, através do banco de Wells (Cardoso, Azevedo, Cassano, Kawano & Ambar, 2007). A resistência muscular localizada abdominal foi realizada contando o número de execuções de abdominais no período de um minuto. Foi utilizado o dinamômetro para avaliação da resistência muscular localizada do tronco e de preensão manual, sendo realizadas três tentativas e calculadas a média entre elas (Ferreira et al., 2007).

A mensuração da pressão arterial foi realizada de acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹³ na qual a avaliada permaneceu sentada, com as pernas descruzadas, dorso recostado na cadeira, pés apoiados no chão e em repouso por 10 minutos antes de iniciar o procedimento. O braço esquerdo na altura do coração com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido. Foram feitas três medidas e calculada a média. As medidas de pressão arterial sistólica e pressão arterial

diastólica (PAD) foram utilizadas para o cálculo da pressão arterial média através da fórmula: $PAM = PAD + (PAS - PAD)/3$.

O percentual de gordura foi avaliado através da mensuração da espessura de dobras cutâneas, por meio de um adipômetro. Para o cálculo da composição corporal foi utilizada a equação de Jackson e Pollock (1980). Foram aferidas as seguintes dobras: peitoral, axilar média, tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa.

Para a avaliação da capacidade vital forçada, foi utilizado um espirômetro e foram seguidas as normas da American Thoracic Society (ATS) e European Respiratory Society (ERS) Task Force (2005). Inicialmente as participantes ficaram em repouso por 10 minutos, sentadas em posição confortável, com os pés apoiados no chão. Em seguida colocaram o bocal do espirômetro na boca e um clip nasal, foram realizados três ciclos de respiração normal e depois foram incentivadas a realizar, uma inspiração e expiração ambas forçadas de início rápido e com o maior tempo possível. Foram feitas três medidas para ser obtido o melhor sopro.

Todas as variáveis foram avaliadas antes e após o término do protocolo de treinamento. As avaliações pré foram executadas 48 horas antes e as avaliações pós foram realizadas 48 horas após o término do período de treinamento com Pilates.

O treinamento de Pilates foi realizado durante 12 semanas, sendo duas sessões semanais com duração de 60 minutos em cada sessão, totalizando 24 sessões. O protocolo foi composto por 10 exercícios executados em equipamentos específicos, com três séries de 10 repetições e intervalo de um minuto entre séries. As sessões ocorreram no turno matutino. Para controlar a intensidade do exercício foi utilizada a escala de OMNI-RES (Robertson et al., 2003), em que após o final de cada série a participante indicava na escala sua sensação percebida do esforço realizado, para que pudesse manter os exercícios na intensidade moderada (5 a 7).

Exercícios de Pilates realizados no treinamento: foot work-quadriceps, foot work-panturrilha, side split, sit up, swan front, arm spring-triceps, arm sprin-biceps, down stretch, mermaid kneeling e hamstring.

Análise estatística

Os resultados foram analisados e apresentados em gráficos e tabelas, sendo os valores das medidas representados como média \pm desvio padrão. A comparação entre os valores médios dos diferentes grupos foi realizada pela análise de variância (ANOVA de duas vias), seguido pelo pós-teste de Bonferroni. Os valores foram considerados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

As características antropométricas das 26 participantes estão representadas na Tabela 1. Observou-se que as participantes dos grupos tiveram média de idade, massa corporal, estatura e índice de massa corpórea e RCQ similares. Em relação a PA o grupo de hipertensas descompensadas apresentou valores de PAS e PAM maiores que os demais grupos.

A efetividade do treinamento do método Pilates foi verificada através do aumento da flexibilidade em hipertensas controladas e hipertensas descompensadas. A força abdominal e do tronco também aumentaram em todos os grupos. Também foi verificado aumento de força de prensão manual pós treinamento no grupo controle (Tabela 2). A percepção do esforço, obtida através da escala de OMNI-RES, foi de 5,7 pontos no início do treinamento, 6,1 pontos na sexta semana e 6,3 pontos na última semana do treinamento.

Os efeitos do treinamento físico com o método Pilates na pressão arterial, na composição corporal e na capacidade vital forçada podem ser observados na Tabela 3. A PAS e PAM do grupo hipertensas descompensadas apresentaram

valores maiores que o grupo controle e o grupo de hipertensas controladas no momento pré-treinamento. O Pilates promoveu redução da PAS e da PAM no grupo de hipertensas descompensadas, o que não ocorreu nos grupos controle e hipertensas controladas. O treinamento com Pilates não promoveu alteração na PAD.

O Pilates também reduziu o percentual de gordura nos grupos de hipertensas controladas e hipertensas descompensadas.

Ambos os grupos de hipertensão arterial apresentaram capacidade vital forçada menores em relação ao grupo controle. O método Pilates não promoveu alteração nesta variável.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo demonstram que o treinamento físico com o método Pilates reduziu a pressão arterial e o percentual de gordura de mulheres que possuem valores da PA acima dos valores considerados normais.

O presente estudo utilizou a escala OMNI-RES para controle da intensidade de carga durante as sessões de treinamento do método Pilates. Esta escala já foi validada para indicar o esforço percebido na execução dos exercícios de força (Bautista, 2014; Robertson, 2003), e tem sido utilizada em diversos trabalhos para controle de intensidade do exercício de força (Alves et al. 2015; Tiggemann, Pinto e Kruehl, 2010). No presente estudo o exercício de força foi considerado exercício de intensidade leve a moderada (5 a 7) verificado com o uso da escala OMNI-RES após cada sessão de exercícios.

Tabela 1

Características antropométricas e valores de repouso da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) de mulheres em mulheres normotensas (c), com hipertensão controlada (HC) e hipertensão descompensada (HD)

	C	HC	HD
Idade (anos)	56±4,3	57±5,0	58±5,6
Massa corporal (kg)	67±4	73±14	73±19
Estatura (cm)	1,58±0,2	1,53±0,7	1,55±0,5
IMC (kg/m ²)	27±1,7	31±5,8	30±6,5
RCQ	0,8±0,04	0,8±0,08	0,8±0,08
PAS (mmHg)	113±14	116±8	142±6*
PAD (mmHg)	69±9	68±7	75±7
PAM (mmHg)	84±7	84±18	97±5*

Nota. Valores representados em média ± desvio padrão. IMC: Índice de Massa Corpórea; RCQ: Relação Cintura Quadril; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média. Valor de adotado *p<0,05.

Tabela 2

Valores da flexibilidade, força abdominal, força de tronco e preensão manual pré e pós 24 sessões de treinamento de Pilates em mulheres normotensas (c), com hipertensão controlada (HC) e hipertensão descompensada (HD)

	C		HC		HD	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Flexibilidade (cm)	23±6	25±5	17±4	22±5*	21±3	24±3*
Força abdominal (repetições)	25±5	33±7*	25±6	36±10*	25±10	35±10*
Força de tronco (kg/f)	98±33	116±35*	107±39	123±35*	116±37	136±41*
Preensão manual (kg/f)	17±3	21±5*	16±2	18±4	20±3	21±3

Nota. Valores representados em média ± desvio padrão. Valor adotado para *p<0,05.

Tabela 3

Valores de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), percentual de gordura, capacidade vital forçada (CVF) pré e pós 24 sessões de treinamento de Pilates em mulheres normotensas (c), com hipertensão controlada (HC) e hipertensão descompensada (HD)

	C		HC		HD	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
PAS (mmHg)	113±14	111±13	116±8	119±9	142±6	131±10*
PAD (mmHg)	69±9	69±7	68±7	67±7	75±7	73±11
PAM (mmHg)	84±7	84±7	84±18	84±7	97±5	90±6*
Gordura corporal (%)	25±1	24±1	28±3	26±3*	24±5	23±4*
CVF (L)	2,6±0,5	2,6±0,4	2,1±0,3	2,1±0,3	2±0,3	2,1±0,2

Nota. Valores representados em média ± desvio padrão. Valor adotado para *p<0,05.

Para avaliar a PA foi utilizado o método oscilométrico, com um aparelho monitor de pressão digital automático de braço (Microlife® - BP 3BTO-A, Widnau, Suíça). Este dispositivo oscilométrico foi testado em 85 pessoas. Nove leituras sequenciais foram feitas por dois observadores treinados alternando entre o esfigmomanômetro de mercúrio e o dispositivo. As últimas sete leituras foram analisadas de acordo com o protocolo da associação britânica de hipertensão e concluíram que este instrumento pode ser utilizado na população adulta. As diferenças médias (desvio padrão) entre os observadores e o dispositivo foram de -1,6 (7,7) mmHg e -2,1 (6,3) mmHg para pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, cumprindo, portanto, os critérios estabelecidos

pela associação britânica de hipertensão para o avanço da medicina (Cuckson, Reinders, Shabeeh & Shennan, 2002).

Os achados do presente estudo em relação a pressão arterial demonstraram efeito do Pilates com redução de 9 mmHg na PAS e de 7 mmHg na PAM no grupo de hipertensas que não apresentam valores pressóricos considerados dentro da normalidade. Tais achados são de grande relevância clínica, visto que as mulheres que estavam na condição de hipertensão passaram a ser consideradas pré hipertensas. Esta redução de pressão arterial pode diminuir o risco de acidente vascular cerebral e eventos coronários. O Pilates não promoveu alteração da PAS no grupo de mulheres normotensas e no grupo de hipertensas controladas, que

mantiveram os valores de pressão arterial semelhantes ao pré treinamento. Corroborando com os achados do presente estudo, a redução da PAS foi verificada quando Marinda et al. (2013) realizaram um estudo com mulheres idosas saudáveis e obtiveram diminuição de 7 mmHg na PAS com o treinamento do método Pilates, apesar de obter uma amostra maior, com 25 mulheres participando da intervenção e 25 no grupo controle durante oito semanas, três sessões semanais. No estudo realizado por Martins, Antunes, Oliveira e Medeiros (2015) também foi observada redução da PA após 16 semanas, com 2 sessões semanais de treinamento do mat Pilates. Foram avaliadas mulheres hipertensas com uma média de idade de $50,5 \pm 6,3$ anos que faziam o uso de medicamento anti-hipertensivo. Para avaliação da PA, utilizaram um aparelho automático semelhante ao utilizado no presente estudo. Os resultados demonstraram diminuição de 8 mmHg na PAS e 5 mmHg na PAM, semelhantes ao ao encontrados no presente estudo. Os autores sugeriram que a redução da pressão arterial pode estar associada à diminuição da resistência vascular sistêmica e/ou débito cardíaco.

O tempo de treinamento físico pode ser determinante para promover benefícios de redução na pressão arterial, tendo em vista que período prolongado de treinamento físico provoca maiores adaptações neurais e estruturais, como diminuição da ativação do sistema nervoso simpático e maior distensibilidade da vasculatura permitindo a redução da resistência periférica (Doijad & Surdi, 2012). O treinamento da respiração pode também contribuir para melhor controle pressórico. Mello et al. (2012) demonstraram que o treinamento respiratório melhora o controle autonômico, com aumento da atividade parassimpática em indivíduos com insuficiência cardíaca.

O método Pilates também promoveu redução do percentual de gordura corporal nos grupos de mulheres hipertensas. Este dado diverge dos achados de Viana, Boosi, Cruz, Dechechi e Lopes (2016) que avaliaram o efeito do treinamento de Pilates com aparelhos no percentual de gordura de 24 mulheres com intervenção de oito semanas, que não observaram alteração nesta variável. O

percentual de gordura é um fator importante a ser avaliado por ser considerado um fator de risco cardiovascular, dessa forma diminui o risco de morte, eventos coronarianos agudos e doenças cardiovasculares (Dolan, Karemer, Browner, Ensrud & Kelsey, 2007). Oliveira et al. 2016 descreve no estudo realizado com 403 adolescentes de ambos os sexos que avaliou medidas antropométricas, clínicas, bioquímicas e autorrelato de tempo destinado para exercício físico. A pressão arterial sistólica dos adolescentes desse estudo associa-se diretamente com valores médios do percentual de gordura, em que apresentou quanto maior o percentual de gordura maior os valores pressóricos para ambos os sexos.

Para avaliar a função pulmonar no presente estudo, foi utilizado como instrumento a espirometria, que é um teste fisiológico que mede como a pessoa inala e exala volumes de ar em função do tempo. O sinal primário medido em espirometria pode ser volume ou fluxo, que pode determinar disfunções no sistema respiratório. Uma variável importante nesse diagnóstico é a CVF, que é o volume total de ar que pode ser forçadamente expirado em uma respiração (Miller et al., 2005)

Os estudos em relação aos efeitos do Pilates na função pulmonar com a população de mulheres hipertensas são escassos na literatura. Doijad e Surdi (2012) relataram aumento da função pulmonar em indivíduos saudáveis de ambos os sexos após exercícios de Ioga. Apesar de ser um método diferente do Pilates se assemelha em relação ao enfoque na respiração durante o exercício. Uma hipótese para não apresentar resultados positivos no presente estudo é o baixo número de sessões (24 sessões) comparado ao estudo citado anteriormente, onde foram realizadas 72 sessões. Os achados do presente estudo corroboram com o do estudo realizado por Jesus et al. (2012) que realizou um estudo com 21 mulheres durante três meses, e duas sessões semanais. Os resultados demonstraram não haver melhora na função pulmonar pós intervenção. Os autores atribuem este resultado com o fato de que as voluntárias eram saudáveis e apresentavam valores espirométricos acima de 80% do predito, o que

significa função pulmonar dentro da normalidade (ATS/ERS, 2005). Um fator que também pode explicar o resultado do presente estudo, é que todas as participantes hipertensas mesmo apresentando diminuição da CVF, apresentaram valores considerados dentro da normalidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que treinamento físico com o método Pilates reduz a pressão arterial e o percentual de gordura corporal em mulheres hipertensas que apresentam valores pressóricos acima da normalidade. Além disso, pode se concluir que o treinamento com Pilates não promove alteração na capacidade pulmonar. Dessa forma, sugerimos como tratamento não farmacológico o treinamento físico com Pilates para melhora do quadro clínico de mulheres hipertensas.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves RC, Ferreira SS, Benites ML, Krinski K, Follador L, Silva SG. (2015). Exercícios com pesos sobre a resposta as respostas afetivas e perceptuais. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 21, No 3.*
- Arslanoglu E, Senel O. (2013). Effects of Pilates training on some physiological parameters and cardiovascular risk Factors of Middle-aged sedentary women. *Int J Sports Stud*, 3(2):122-129.
- ATS/ERS. (2005). Task Force: Standardisation of lung function testing. Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J*, 26:319-38. DOI: 10.1183/09031936.05.00034805
- Bautista IJ, Chiroso IJ, Tamayo IM, González A, Robinson JE, Chiroso LJ, et al. (2014). Predicting Power Output of Upper Body using the OMNI-RES Scale. *J Hum Kinet*. 9(44):161-169. DOI: 10.2478/hukin-2014-0122
- Cardoso JR, Azevedo NCT, Cassano CS, Kawano MM, 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. *Rev. bras. Fisioter*, 11(2):133-138.
- Cornelissen VA, Smart NA. (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and metaanalysis. *J Am Heart Assoc*, 2(1): 1-9. doi: 10.1161/JAHA.112.004473.
- Cuckson AC, Reinders A, Shabeeh H, Shennan AH. (2002). British Hypertension Society. Validation of the Microlife BP 3BTO-A oscillometric blood pressure monitoring device according to a modified British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit.*, 7(6):319-24. DOI: 10.1097/01.mbp.0000047142.34024.dd.
- Doijad VP, Surdi AD. (2012). Effect of short-term yoga practice on pulmonary function tests. *Indian J Basic Appl Med Res*, 3:226-30.
- Dolan CM, Kraemer H, Browner W, Ensrud K, Kelsey JL. (2007). Associations between body composition, anthropometry, and mortality in women aged 65 years and older. *Am J Public Health*, 97:913-918. doi: 10.2105/AJPH.2005.084178.
- Ferreira CB, Aidar FJ, Novaes GDS, Vianna JM, Carneiro AL, Menezes LDS. (2007). O método Pilates sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. *Motri*, 3:76-81
- Jackson AS, Pollock ML, Ward A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc*, 12:175-82.
- James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison_Himmelfard C, Handler J, et al. (2014) Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee. *JAMA*, 311(5):507-520. doi: 10.1001/jama.2013.284427.
- Jesus LT, Baltieri L, Oliveira LGD, Angeli LR, Antonio SP, Forti EMP. (2015). Efeitos do método Pilates sobre a função pulmonar, a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória: ensaio clínico não randomizado, placebo-controlado. *Fisioter Pesq*, 22(3):213-222. <http://dx.doi.org/10.590/1809-2950/12658022032015>.
- Magalhães F, Albuquerque AP, Pyrrho C, Navarro F. (2009). Comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca em uma aula utilizando o método Pilates. *Rev Bras Presc Fisiol Exer*, 3(15):208-216.
- Malachias, MVB. (2016). 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Presentation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 107(3, Suppl. 3), XV-XIX. <https://dx.doi.org/10.5935/abc.20160140>
- Malta DC, Andrade SS, Stopa SR, Pereira CA, Szwarcwald CL, Silva Jr JB, et al. (2015). Brazilian lifestyles: National Health Survey results, 2013. *Epidemiol Serv Saúde*, 24(2):217-226. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-497420150002000004>.
- Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Goon GT. (2013). Effects of a mat pilates programo on

- cardiometabolic parameters in elderly women. *Park J Med Sci*, 29(2):500-504.
- Martins-Meneses DT, Antunes HKM, de Oliveira NRC, Medeiros A. (2015). Mat Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using antihypertensive medications. *Int J Cardiol*, 179:262–268.doi: 10.1016/j.ijcard.2014.11.064. Epub 2014 Nov 6.
- Mello PR, Guerra GM, Borile S, Rondon MU, Alves MJ, Negrão CE, et al. (2012). Inspiratory muscle training reduces sympathetic nervous activity and improves inspiratory muscle weakness and quality of life in patients with chronic heart failure: a clinical trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 32(5):255-261. doi: 10.1097/HCR.0b013e31825828da.
- Meneses Jr. J, Gomes J, Amaral M, Madruga R, Silva T, Brito A. (2014). Respostas hemodinâmicas durante e após sessão de pilates em comparação com exercício aeróbico e resistido. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*, 19(6):732-743.http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.19n6p732.
- Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Enright P, Grinten CPM, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. (2005). General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*, 26:153–161. DOI: 10.1183/09031936.05.00034505
- Muscolino JE, Ciprian S. (2004). Pilates and the “powerhouse” - I. *J Bodyw Mov Ther*, 8(1):15–24. doi:10.1016/S1360-8592(03)00057-3.
- Negrão CE, Barretto ACP. (2010). *Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata*. 3ª edição. Manole: Barueri.
- Oliveira PM, Silva FA, Oliveira RMS, Mendes LL, Netto MP e Cândido APC. (2016) Associação entre índice de massa de gordura e índice de massa livre de gordura e risco cardiovascular em adolescentes. *Rev Paul Pediatr*;34(1):30---37. http://dx.doi.org/10.1016/j.rppede.2015.06.020
- Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Body Mov Ther*. 2014;18(3):361–7. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.11.002.
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R. (2004). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*, 36(3):533–553.
- Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sport Exerc*, 35 (2):333-341. DOI: 10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A
- Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. (2003). Concurrent validation of the ONMI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*,35(2):333-341.DOI: 10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A
- Scala LC, Magalhães LB, Machado A. (2015) Epidemiologia da hipertensão arterial sistêmica. In: Moreira SM, Paola AV. Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Livro Texto da Sociedade Brasileira de Cardiologia*. 2ª. ed. Manole, 780-785. http://dx.doi.org/10.5935/abc.20160151.
- Teles FMA, Mello JA, Mota MR, Terra DF, Pardono E. (2007). Efeitos de uma sessão de pilates sobre a hipotensão pós-exercício. *Col Pesq Ed Fis*. 6(2): 317-324.
- Tiggemann CL, Pinto RS, Krueel LFM. (2010). A percepção de esforço no treinamento de força. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 16, No 4. http://dx.doi.org/10.1590/S151786922010000400014
- Viana TS, Bossi LCP, Cruz TMF, Dechechi CJ, Lopes CR. (2016). Respostas na composição corporal e performance após 8 semanas de treinamento do método Pilates. *Fisioter Bras*, 17(3):244-249.



Correlation between sleep quality and psychosocial and lifestyle factors in individuals with chronic low back pain

Luis Fernando S. Filho^{1*}, Marta Maria B. Santos², Felipe J. Aidar¹, Walderi M. S. Júnior¹

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

This cross-sectional study aimed to assess if there is relationship between psychosocial and lifestyle factors and sleep quality in individuals with chronic low back pain. 78 participants with chronic low back pain (>3 months) were included in the study between October 2017 and April 2018. Depression, anxiety and social isolation were assessed by brief screening questions. Alcohol intake and smoking were assessed by patient self-report. Body mass index (BMI) was calculated by patient mass (kg) and height (m). Physical activity levels were assessed through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Sleep quality was evaluated by using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). The correlation coefficients were obtained through Spearman test. The significance level was set at 0.05. Logistic regression was used to assess the significant correlations. Anxiety ($r = 0.24$, $p = 0.02$) and smoking ($r = 0.26$, $p = 0.02$) were weakly correlated with sleep quality. Neither anxiety nor smoking were associated with sleep quality after regression analysis. Keywords: chronic pain, anxiety, sleep.

INTRODUCTION

Low back pain is the leading cause of disability worldwide (Vos et al., 2017). This condition is highly prevalent and demands high costs to the health systems across the world (Dieleman et al., 2016). Although the most of low back pain are judged to be non-specific, some psychosocial and lifestyle factors have been identified as risk factors (Suri et al., 2017; Yoshimoto et al., 2017). Besides increased pain intensity and disability, people with low back pain present also poor sleep quality, which impairs quality of life (Sezgin et al., 2015).

Psychosocial factors and some low back pain outcomes present a bidirectional relationship (Fernandez et al., 2017; Mendonc, Oliveira, Liliane, Sofia, & Sampaio, 2018; Oliveira et al., 2015). Fernandez et al. (2017) found that there is a relationship between chronic low back pain and the risk of anxiety or depression symptoms (Fernandez et al., 2017). In addition, it has been observed that among the individuals with low back pain those with anxiety or depression present higher pain and disability levels (Mendonc et al., 2018). Another factor associated

with back pain is social isolation. Oliveira et al. (2015) observed that 39% of the individuals with low back pain have social isolation, with 5% presenting high social isolation (Oliveira et al., 2015). Given that social isolation predicts pain interference, this aspect may be related with other important low back pain outcomes (Karayannis, Baumann, Sturgeon, Melloh, & Mackey, 2019).

Also, lifestyle factors play an influence on low back pain outcomes (Green, Johnson, Snodgrass, Smith, & Dunn, 2016; Pinto et al., 2014; Suri et al., 2017). Lifestyle includes physical activity, body mass index, smoking and alcohol intake outcomes. It has been showed that physical activity may have a 12-month protective role on back pain and disability (Pinto et al., 2014). In this same way, BMI has been shown to be strongly associated with the prevalence of low back pain (Su et al., 2018). Alcohol intake and smoking also are associated with back pain (Green et al., 2016; Shemory, Pfefferle, & Gradisar, 2016). Alcohol abuse increases the risk for low back pain and smoking exposure indicates

¹ Graduate Program in Physical Education, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brazil

² Department of Physiotherapy, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brazil

* Corresponding Author: Department of Physiotherapy, Biological and Health Sciences Center, Universidade Federal de Sergipe, Rosa Elze, São Cristóvão/SE, Brasil. Zip Code 49000-000. Email: fernandosouf@hotmail.com

back pain prevalence (Green et al., 2016; Shemory et al., 2016).

Sleep disturbances are common in individuals with low back pain (Hush & Maher, 2011). It has been showed that there is an association between low back pain and lower sleep quality, longer time to fall asleep, lower sleep duration and lower sleep efficiency (Kelly, Blake, Power, O'keeffe, & Fullen, 2011). In addition, it has been observed that poor sleep quality affects the physical function of the individuals with low back pain (Sezgin et al., 2015). However, the evidence about the factors associated with sleep quality in people with back pain is limited. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between sleep quality and psychosocial and lifestyle factors in individuals with low back pain.

METHODS

Participants

This cross-sectional study assessed 78 participants between October 2017 and April 2018 in an outpatient clinic. Eligible participants aged ≥ 18 years and had chronic low back pain (more than 3 months duration). Exclusion criteria were radiculopathy, previous spinal surgery, severe cardiovascular or neurologic disease, pregnancy, severe spinal conditions (fracture, tumor, cauda equine syndrome) or difficulty in understanding Portuguese language.

Variables

We did assess sleep quality and psychosocial and lifestyle variables. The psychosocial variables were anxiety, depression and social isolation. The lifestyle factors were physical activity (PA) level, smoking, alcohol intake and body mass index (BMI).

Anxiety, depression and social isolation were assessed by brief screening questions (Kent et al., 2014). To assess anxiety, the participants were asked "Do you feel anxious?". To assess depression, they were asked "During the past month, have you often been bothered by feeling down, depressed or hopeless?". To evaluate social isolation, the participants were asked "Do you

feel socially isolated?". The answers would be yes/no. These questions have adequate (>0.70) sensitivity and specificity (Kent et al., 2014).

Physical activity level was measured by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). This questionnaire measures PA level through frequency and duration of the physical activities (Hagstromer, Oja, & Sjostrom, 2006). Smoking and alcohol intake were assessed by participant self-report (yes/no). BMI was calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared.

Sleep quality was assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). The PSQI is scored from 0 to 21, with higher scores indicating poorer sleep quality. This instrument has a sensitivity of 89.6% and a specificity of 86.5% (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989).

Procedures

After the enrollment, all eligible participants completed the assessment. Written informed consent was obtained from all participants. The study followed the STROBE guidelines (Elm et al., 2007) and it was approved by the University Ethics Research Committee. The assessment consisted of completing the questionnaires and a 2-years experienced physiotherapist conducted it. First, it was assessed the demographic characteristics of the participants. These characteristics were age, sex, pain intensity and disability. Pain intensity was measured by using the Numeric Pain Rating Scale (NPRS). NPRS is scored from 0 to 10, being 0 no pain and 10 the worst imaginable pain (Costa et al., 2008). Disability was assessed through the Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ). This questionnaire contains 24 items and it is scored from 0 to 24 with higher scores indicating higher disability (Costa et al., 2008).

Statistical Analysis

Baseline data was described as mean (SD) for continuous variables and as number (%) for categorical variables. The Spearman correlation coefficients between sleep quality and

psychosocial and lifestyle factors were obtained. Coefficient correlations of 0, 0.1-0.3, 0.4-0.6, 0.7-0.9 and 1 were interpreted as, respectively, zero, weak, moderate, strong and perfect. A logistic regression model was used to the significant correlations. Regression was adjusted for low back pain intensity and disability. Sleep quality was categorized as good sleepers (PSQI score <5) and poor sleepers (PSQI score >5). Smoking and anxiety were categorized as yes or not. The significance level was set at 0.05.

RESULTS

Table 1 shows the characteristics of the participants. The most of participants was woman, felt anxious and had low levels of

physical activity. The low back pain intensity was 6.5 (2.6) and the disability was 13.6 (5.6).

Table 2 demonstrates the correlation between sleep quality and the psychosocial factors. The only significant correlation was between sleep quality and anxiety ($r = 0.24$, $p = 0.02$). Table 3 exhibits the correlation coefficients between sleep quality and lifestyle factors. Only sleep quality and smoking were correlated ($r = 0.26$, $p = 0.02$).

Table 4 shows the unadjusted and adjusted ORs for sleep quality and anxiety and smoking with their 95% confidence intervals. Neither anxiety nor smoking was associated with sleep quality in this regression model.

Table 1
Characteristics of the participants.

	Total sample (N=78)	18-35 years	36-60 years	>60 years
Females, n (%)	49 (62.8)	7 (33.3)	33 (73.3)	9 (81.8)
BMI, mean (SD)	26.5 (6.6)	23.4 (6.7)	26.8 (6.2)	32.3 (4.4)
IPAQ, n (%)				
Low	34 (43.6)	10 (47.6)	19 (42.)	4 (36.4)
Moderate	25 (32.1)	5 (23.8)	16 (35.6)	4 (36.4)
High	19 (24.4)	6 (28.6)	10 (22.2)	3 (27.3)
Alcohol intake, n (%)	18 (23.1)	9 (42.9)	8 (17.8)	1 (9.1)
Smoking, n (%)	5 (6.4)	0	3 (6.7)	2 (18.2)
Low back pain intensity, mean (SD)	6.5 (2.6)	5.7 (2.4)	6.8 (2.6)	6.5 (2.5)
RMDQ, mean (SD)	13.6 (5.6)	10.2 (4.1)	14.4 (6.0)	16.7 (3.9)
Sleep Quality, mean (SD)	7.8 (4.2)	5.9 (4.0)	8.4 (4.1)	9.0 (4.1)
Anxiety, n (%)	59 (75.6)	16 (76.2)	36 (80.0)	7 (63.6)
Depression, n (%)	37 (47.5)	9 (42.9)	22 (48.9)	6 (54.5)
Social Isolation, n (%)	14 (18.0)	2 (9.5)	8 (17.8)	4 (36.4)

Note. BMI: Body mass index. IPAQ: International Physical activity Questionnaire. RMDQ: Roland Morris Disability Questionnaire.

Table 2
Correlation coefficients between sleep quality and psychosocial factors.

	Sleep Quality	Anxiety	Depression	Social Isolation
Sleep Quality				
Correlation coefficient	1.00	0.24	0.13	0.13
Significance (p-value)	-	0.02*	0.25	0.25

Note. * $p < 0.05$

Table 3
Correlation coefficients between sleep quality and lifestyle factors.

	Sleep Quality	BMI	IPAQ	Smoking	Alcohol intake
Sleep Quality					
Correlation coefficient	1.00	0.09	-0.08	0.26	0.02
Significance	-	0.94	0.46	0.02*	0.85

Note. * $p < 0.05$

Table 4
Odds Ratio and their 95% CIs for the association between smoking and anxiety and sleep quality.

	Unadjusted OR	95% CIs	p-value	Adjusted OR	95% CIs	p-value
Smoking						
No	5.11	0.50 – 51.6	0.16	2.1	0.21 – 20.33	0.52
Yes	1	-	-	1	-	-
Anxiety						
No	2.95	0.86 – 10.03	0.08	2.7	0.71 – 10.36	0.14
Yes	1	-	-	1	-	-

DISCUSSION

Our findings indicate that neither psychosocial nor lifestyle factors are associated with sleep quality in individuals with low back pain. Although we observed a significant coefficient correlation between anxiety and smoking and sleep quality, it was weak (0.24 and 0.26, respectively) and did not remain significant after regression analysis.

Previous studies have showed that some of the sleep variables are impaired in individuals with low back pain. In our study, the mean score of the PSQI was 7.8. It is suggested that a PSQI score > 5 indicates poor sleep quality (Buysse et al., 1989). Therefore, the participants of our sample were poor sleepers. It is a common feature of individuals with chronic pain. Jank, Gallee, Boeckle, Fiegl and Pieh (2017) found that approximately 50% of the people with chronic pain have also sleep disorders and approximately 27% have insomnia (Jank, Gallee, Boeckle, Fiegl, & Pieh, 2017).

In asymptomatic individuals, it has been observed that sleep quality is influenced by a variety of factors (Purani, Friedrichsen, & Allen, 2019). In the other hand, the sleep quality of the individuals with low back pain seems be more affected by clinical factors than the investigated psychosocial or lifestyle factors in this study. Considering that anxiety and smoking are not associated with poor sleep quality, it is reasonable to believe that pain and disability may play a bigger role than it is expected. Alsaadi et al. (2014) found that there is a bidirectional relationship between pain intensity and sleep quality (Alsaadi et al., 2014). This relationship is independent of the presence of anxiety and depression. In addition, Zarrabian, Johnson and

Kriellaars (2014) observed that disability is correlated with sleep quality and that sleep quality is a predictor of disability and pain in patients with spinal pathology (Zarrabian, Johnson, & Kriellaars, 2014). In spite of the influence of pain and disability on sleep habits to be already known and anxiety, depression and social isolation to be not associated with sleep quality, other psychosocial aspects such as optimism, pain catastrophizing and fear of movement may be explored in future studies.

Among the assessed lifestyle factors, physical activity is an important target in sleep disturbances for general population. This factor did not correlate with sleep quality in our sample. A possible reason for this arises from the way we have assessed physical activity. A previous study showed that better than the amount of physical activity per day, the fluctuations in daytime physical activity was correlated with sleep duration (Andrews et al., 2014). As we only assessed the level of physical activity, it is suggestive that other physical activity-related variables could exhibit different results.

To know that other factors not psychosocial and lifestyle factors can affect sleep habits of people with back pain is extremely important to guide the future investigations and to help clinicians to be effective in treating sleep disturbances and low back pain. Even anxiety and smoking being risk factors for sleep disturbance in the general population and being weakly correlated with sleep quality in our sample, it may be controlled for in the analysis investigating sleep and back pain to control confounding effects.

This study has some limitations. First, we only assessed three psychosocial variables. Other

potential psychosocial variables could affect sleep quality. Second, the assessment of physical activity was subjective, which is not the gold standard. An accelerometer-based assessment could provide more accuracy data. Third, the confidence intervals obtained were wider, which decreases the precision of the estimates.

CONCLUSION

Psychosocial and lifestyle factors are not associated with sleep quality in individuals with chronic low back pain.

Acknowledgement:

We thank CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) for a master's degree grant awarded to LFSF.

Conflicts of interest:

None.

Funding:

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

REFERENCES

- Alsaadi, S. M., McAuley, J. H., Hush, J. M., Lo, S., Bartlett, D. J., Grunstein, R. R., & Maher, C. G. (2014). The bidirectional relationship between pain intensity and sleep disturbance/quality in patients with low back pain. *Clinical Journal of Pain*, 30(9), 755–765. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000055>
- Andrews, N. E., Strong, J., Meredith, P. J., Arrigo, R. G. D., Andrews, N. E., Strong, J., ... Arrigo, R. G. D. (2014). Association Between Physical Activity and Sleep in Adults With Chronic Pain: A Momentary, Within-Person Perspective. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 94, 499–510. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130302>
- Buyssse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). *The Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument Psychiatric Practice and Research*.
- Costa, L. O. P., Maher, C. G., Latimer, J., Ferreira, P. H., Ferreira, M. L., Pozzi, G. C., & Freitas, L. M. A. (2008). Clinimetric testing of three self-report outcome measures for low back pain patients in Brazil: which one is the best? *Spine*, 33(22), 2459–2463. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181849db5>
- Dieleman, J. L., Baral, R., Birger, M., Bui, A. L., Bulchis, A., Chapin, A., ... Murray, C. J. L. (2016). US Spending on Personal Health Care and Public Health, 1996-2013. *Jama*, 316(24), 2627. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.16885>
- Elm, E. Von, Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Peter, C., Gøtzsche, P., & Vandenbroucke, J. (2007). Guidelines for reporting observational studies Strengthening of reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *British Medical Journal*, 335(October), 19–22. <https://doi.org/10.1136/bmj.39335.541782.AD>
- Fernandez, M., Colodro-Conde, L., Hartvigsen, J., Ferreira, M. L., Refshauge, K. M., Pinheiro, M. B., ... & Ferreira, P. H. (2017). Chronic low back pain and the risk of depression or anxiety symptoms: insights from a longitudinal twin study. *Spine Journal*, 17(7), 905–912. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.02.009>
- Green, B. N., Johnson, C. D., Snodgrass, J., Smith, M., & Dunn, A. S. (2016). Association Between Smoking and Back Pain in a Cross-Section of Adult Americans. *Spine*, 8(9), 13–14. <https://doi.org/10.7759/cureus.806>
- Hagstromer, M., Oja, P., & Sjostrom, M. (2006). The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 9(6), 755–762. <https://doi.org/10.1079/PHN2005898>
- Hush, J. M., & Maher, C. G. (2011). Prevalence of sleep disturbance in patients with low back pain. *Spine*, 36(17), 737–743. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1661-x>
- Jank, R., Gallee, A., Boeckle, M., Fiegl, S., & Pieh, C. (2017). Chronic Pain and Sleep Disorders in Primary Care. *Spine*, 2017, 34–37. <https://doi.org/10.1155/2017/9081802>
- Karayannis, N. V., Baumann, F. I., Sturgeon, J. A., Melloh, M., & Mackey, S. C. (2019). The Impact of Social Isolation on Pain Interference: A Longitudinal Study. *Spine*, 44(1), 65–74. <https://doi.org/10.1093/abm/kay017>
- Kelly, G. A., Blake, C., Power, C. K., O'keeffe, D., & Fullen, B. M. (2011). The association between chronic low back pain and sleep: a systematic review. *The Clinical Journal of Pain*, 27(2), 169–181. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181f3bdd5>
- Kent, P., Mirkhil, S., Keating, J., Buchbinder, R., Manniche, C., & Albert, H. B. (2014). The concurrent validity of brief screening questions for anxiety, depression, social isolation, catastrophization, and fear of movement in people with low back pain. *The Clinical Journal of Pain*, 30(6), 479–489. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000100>

- Mendonc, F., Oliveira, D. S., Liliane, V., Sofia, R., & Sampaio, M. (2018). The Impact of Anxiety and Depression on the Outcomes of Chronic Low Back Pain Multidisciplinary Pain Management — A Multicenter Prospective Cohort Study in Pain Clinics with One-Year Follow-up, 0, 1–11. <https://doi.org/10.1093/pm/pny128>
- Oliveira, V. C., Ferreira, M. L., Morso, L., Albert, H. B., Refshauge, K. M., & Ferreira, P. H. (2015). Patients' perceived level of social isolation affects the prognosis of low back pain. *European Journal of Pain*, 19(4), 538–545. <https://doi.org/10.1002/ejp.578>
- Pinto, R. Z., Ferreira, P. H., Kongsted, A., Ferreira, M. L., Maher, C. G., & Kent, P. (2014). Self-reported moderate-to-vigorous leisure time physical activity predicts less pain and disability over 12 months in chronic and persistent low back pain. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2014.00468.x>
- Purani, H., Friedrichsen, S., & Allen, A. (2019). Sleep quality in cigarette smokers: Associations with smoking-related outcomes and exercise. *Addictive Behaviors*, 90, 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.10.023>
- Sezgin, M., Hasanefendiolu, E. Z., Sungur, M. A., Incel, N. A., Çimen, Ö. B., Kanik, A., & Şahin, G. (2015). Sleep quality in patients with chronic low back pain: A cross-sectional study assessing its relations with pain, functional status and quality of life. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(3), 433–441. <https://doi.org/10.3233/BMR-140537>
- Shemry, S. T., Pfefferle, K. J., & Gradisar, I. M. (2016). Modifiable Risk Factors in Patients With Low Back Pain. *Orthopedics*, 39(3), 413–416. <https://doi.org/10.3928/01477447-20160404-02>
- Su, C. A., Kusin, D. J., Li, S. Q., Ahn, U. M., Ahn, N. U., Su, C., & Ave, E. (2018). The Association Between BMI and the Prevalence, Severity, and Frequency of Low Back Pain: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Spine*. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002601>
- Suri, P., Boyko, E. J., Smith, N. L., Jarvik, J. G., Frances, M., Williams, K., ... Goldberg, J. (2017). Modifiable Risk Factors for Chronic Back Pain: Insights Using the Co-Twin Control Design. *Spine Journal*, 17(1), 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.07.533>
- Vos, T., Abajobir, A. A., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abate, K. H., Abd-Allah, F., ... Murray, C. J. L. (2017). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390, 1211–1259. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)
- Yoshimoto, T., Oka, H., Katsuhira, J., Fujii, T., Masuda, K., Tanaka, S., & Matsudaira, K. (2017). Prognostic psychosocial factors for disabling low back pain in Japanese hospital workers. *PLoS ONE*, 12(5), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177908>
- Zarrabian, M., Johnson, M., & Kriellaars, D. (2014). The relationship between sleep, pain and disability in patients with spinal pathology. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(8), 1504–1509. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.014>



Efeito agudo de diferentes protocolos de aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo na potência média e na fadiga muscular em atletas de CrossFit®

Acute effect of different warm-up protocols with blood flow restriction on average power and anaerobic resistance in CrossFit® athletes

Emily Karoline B. Ribeiro^{1*}, Marlon M. Brasiliano¹, Leonardo S. Leandro¹, Pedro G. L. Silva¹, Gabriel B. A. Gomes¹, Carlos R. Paz¹, Natália H. Paz¹, Pedro H. M. Lucena¹, Wanessa K. Vieira de Vasconcelos, Maria do S. C. Sousa¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo buscou comparar o efeito agudo de diferentes protocolos de aquecimento com Isquemia precondicionante com o aquecimento específico na potência e na fadiga muscular em atletas de CrossFit®. Participaram da pesquisa 19 atletas entre homens e mulheres com idades entre 18-35 anos, da cidade de João Pessoa/PB. Foram obtidos dados referentes às variáveis idade, estatura, massa corporal, massa muscular esquelética, massa de gordura, por meio do Bioimpedanciômetro 570, potência média e fadiga muscular por meio da plataforma de contato, utilizando o protocolo de Bosco. Aplicou-se a equação de estatística generalizada ($p < 0.05$) e TF. não foi demonstrado diferenças estatísticas significativas entre os protocolos e entre os momentos dos protocolos de aquecimento na potência. Inversamente ocorreu com a fadiga muscular, sendo apresentado diferença estatística significativa no protocolo AE, entre os momentos pré e pós 10 min protocolos concluir que na comparação entre os protocolos IPC e IPCC como aquecimento, assim como o AE com RFS não foram capazes de melhorar a potência média e a fadiga muscular. Contudo, o AE obteve resultado estatisticamente significativa, se mostrando como um efetivo método de aquecimento para otimizar a performance dos atletas de CrossFit®.

Palavras-chave: potência média, fadiga muscular, aquecimento, crossfit®.

ABSTRACT

The study attempted to compare the acute effect of different warm-up protocols with ischemic preconditioning (IPC) and specific warm-ups (AE) in anaerobic potency and anaerobic muscular resistance on CrossFit® athletes. Men and women between 18-35 years old in a group of 19 athletes were included in the study at the city of João Pessoa/PB, Brazil. Data was obtained concerning the variables age, stature, body mass, skeletal muscle mass, fat mass, through the bioimpedance machine InBody® 570 and average power and anaerobic muscular endurance through the contact platform Jump Test 2.2, using the Bosco protocol. It was applied the generalized estimating equation ($p < 0.05$) and effect size. There was no significant statistical difference between the protocols and the warm-up protocol periods on the power variable. Conversely, it was observed a statistical difference on anaerobic resistance through the AE protocol between the pre and post 10 minutes. It was possible to conclude that the comparison between the IPC and IPC with cycles (IPCC) as warm-up, as the AE with blood flow restriction (RFS) were not capable of improving the average potency and anaerobic muscular resistance. Although the AE obtained a statically significant result, standing out as an effective method of warm-up for optimizing the performance of CrossFit® athletes.

Keywords: average power, anaerobic muscular resistance, warm-up, crossfit®.

¹ Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil

* Autor correspondente: LABOCINE- Laboratório de Cineantropometria, Campus Universitário – Campus I - Lot. Cidade Universitária, PB, 58051-900. E-mail: emilyribeiroef@gmail.com

INTRODUÇÃO

O modelo de treinamento denominado como CrossFit® criado em 1995, por Greg Glassman visa desenvolver as capacidades de resistência cardiorrespiratória, força, vigor, potência, velocidade, coordenação, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e precisão, todos esses componentes juntos constituem a tarefa diária ou *workout of the day* (WOD) (Glassman, 2006; Smith, Sommer, Starkoff, & Devor, 2013). Segundo Glassman (2006), o CrossFit® é uma forma de treinamento de exercícios multimodal, englobando diversos padrões de movimentos funcionais dentro de uma única sessão de movimento em alta intensidade. As sessões de treino são compostas por trabalho de aquecimento, força, habilidade e condicionamento.

O aquecimento é frequentemente realizado não só para a prevenção de lesões musculoesqueléticas, mas também com o objetivo de melhorar o desempenho do atleta (Santiago, Siqueira, Crescente, & Garlipp, 2016), devendo ser semelhante ao exercício real, com propósito de aumentar o fluxo sanguíneo, a velocidade dos impulsos nervosos, entrega do substrato de oxigênio, remoção acelerada de resíduos e aumento da liberação de oxigênio da hemoglobina e mioglobina, além de reduzir o risco de lesões relacionadas ao exercício (Tracker, Gilchrist, Stroup, & Kimsey, 2004; Ribeiro et al., 2014). Bishop (2003), afirma que o aquecimento é um método preparatório tanto da mente, quanto do corpo para competições, podendo ser ativo ou passivo.

O aquecimento passivo pode ser definido como um método para aumentar a temperatura do núcleo muscular sem esgotar o armazenamento de energia do corpo, por meio de um estímulo externo (Binnie, Landers, & Peeling, 2012). Na mesma proposta há isquemia prejudicante (IPC) aplicada como aquecimento passivo, Griffin, Richard, Conor, Stephen e Stephen D (2017) afirmam em seu estudo que a utilização desse método como aquecimento aumenta a oferta e utilização de O₂. A IPC é uma compressão seguida de reperfusão, antecedendo o exercício para melhorar o

desempenho do atleta (Patterson, Bezodis, Glaister, & Pattison, 2015).

Observações recentes em atletas de alto rendimento em esportes de alta intensidade e curta duração, demonstram melhoras nos ganhos da performance (Bailey et al., 2012; Patterson et al., 2015). No entanto, o aquecimento ativo (dinâmico) oferece alterações metabólicas e cardiovasculares benéficas para o desempenho (Bishop, 2003). Neste escopo, o objetivo desta investigação foi comparar o efeito agudo de diferentes protocolos de aquecimento com Isquemia prejudicante com o aquecimento específico na potência e na fadiga muscularem atletas de CrossFit®.

MÉTODO

Tratou-se de uma pesquisa experimental, com abordagem transversal com delineamento cruzado (*crossover*), no qual os sujeitos foram submetidos a todas as condições experimentais (Hochman, Nahas, Oliveira, & Ferreira, 2005) incluindo o controle, com amostragem não-probabilística (Thomas, & Nelson, 2012).

Participantes

A população foi composta por atletas, sendo a amostra praticantes de CrossFit de ambos os sexos, com idades entre 18 e 35 anos, na Tabela 1. Para o cálculo do tamanho amostral foi utilizado o software G*Power 3.1, seguindo os procedimentos propostos por Beck (2013).

Os critérios de inclusões foram: estar em período competitivo durante a coleta (Nacional, Regional ou Estadual); treinar 4 sessões semanais, pelo menos uma hora cada sessão; as mulheres não poderiam estar no período menstrual durante as coletas antropométricas, (Gibson, Holmes, Desautels, Edmonds, & Nuudi, 2008); não apresentarem nenhuma lesão músculo esquelética nos membros inferiores, não ingerir bebidas alcoólicas no período da competição, não ser tabagista, não ser hipertenso, assinar o termo de consentimento e livre esclarecimento, responder não para todas as perguntas do PAR-Q. Foram excluídos da amostra aqueles que: sofreram algum tipo de lesão durante o período da coleta de dados e ter

faltado pelo menos uma etapa do processo de avaliação.

O presente trabalho atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo comitê de Ética e Pesquisa do CCS da UFPB com o CAAE 95672918.6.0000.5188.

Instrumentos

A Estatura foi medida com o Estadiômetro Standard Sanny® - ES 2030, com campo de uso de 0,80m a 2,20m. Resolução em milímetros e tolerância de + / - 2mm em 2,20m.

A composição corporal foi avaliada por meio do Sistema InBody 570® que utiliza a tecnologia de Análise da Impedância Bioelétrica (BIA). Tal instrumento analisou a composição corporal através de uma corrente elétrica muito leve que passou pelo corpo das idosas com método de medição direta segmentar multifrequência, por meio do sistema de eletrodos tetra polar com 8 pontos táteis sendo 2 em cada pé e 2 em cada mão. A medição dos valores de impedância de cada segmento corporal, (braço direito, braço esquerdo, tronco, perna direita e perna esquerda), utilizou as frequências de 1KHz, 5 KHz, 50KHz, 250KHz, 500KHz, 1000KHz. Tal instrumento pode ser utilizado com indivíduos com faixa de idade de 6 a 99 anos e faixa de peso de 10 a 250 Kg. (Gibson et al., 2008).

Foram analisados os dados referentes à Massa Corporal, massa de músculos esqueléticos; Massa de gordura por meio do Bioimpedanciômetro InBody 570®. Antes do teste de bioimpedância, as idosas passaram pelos seguintes procedimentos: realizaram o teste após 4h da última refeição e ingestão de líquidos; utilizaram o banheiro antes do teste para diminuir os volumes de urina e fezes; não realizaram exercícios intensos antes do teste nem nas últimas 24h antecedentes; permaneceram de pé por cerca de 5min antes do teste; ficaram descalças e utilizaram para avaliação um Short lycra com top (Gibson et al., 2008).

Para a determinação do IPC primeiramente foi realizado o pulso auscultatório para identificar o ponto da restrição do fluxo sanguíneo por meio do doppler vascular (MedPeg® DV -2001,

Ribeirão Preto, SP, Brasil), na qual a sonda foi colocada sobre a artéria femoral (perna esquerda e direita) para determinar a pressão arterial (mm Hg) de treinamento. Os participantes deitados, na posição em decúbito dorsal e um Esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester) para o membro inferior (largura 100 mm; comprimento 470 milímetros) foi fixada na região inguinal, sendo inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da artéria femoral foi interrompida. A pressão do manguito usada durante os exercícios foi determinada a 50% da pressão necessária para a restrição do fluxo de sangue no estado de repouso (Laurentino, & Ugrinowitsch, 2012).

Para avaliar a potência e a fadiga muscular dos membros inferiores foi utilizado a plataforma de contato com o protocolo de 30 segundos contínuos com contramovimento (CMJ), seguindo o protocolo de Bosco, Luhtanen, e Komi (1983), sem auxílio dos movimentos dos braços, mantendo as mãos em contato com o quadril e mantendo as pernas estendidas durante as fases de voo. Os saltos foram executados sobre a plataforma de contato eletrônica – medindo entre 66 e 100cm de comprimento, e 55 e 66cm de largura (hardware) – sensível à pequenas pressões, de um programa (software) Jump Test 2.2, de um cabo de conexão (interface). Cada atleta realizou três testes na plataforma de contato para a aferição dos níveis de potência média e fadiga muscular, sendo o primeiro, 5 minutos antes, imediatamente após e 10 minutos após o aquecimento aplicado.

Os protocolos de aquecimento consistiram em, 1 Ciclo de 15 minutos com IPC à 50% da restrição de fluxo sanguíneo nos MMII com o atleta em repouso total (deitado) (IPC); 3 ciclos de 5 minutos com PCI à 50% de RFS com igual período de reperfusão (liberação do manguito) nos MMII com o atleta em repouso total (deitado em decúbito dorsal) (IPCC): 3 rounds com 25 air squat, 10 pliometric jumps horizontal sem PCI (T sem RFS); 3 rounds com 25 air squat, 10 pliometric jumps horizontal com RFS à 50% nos MMII (T com RFS). Com três momentos de teste da potência e fadiga muscular, sendo eles, Pré

protocolo de aquecimento (Pré); imediatamente após o protocolo de aquecimento (I Pós); e 10 minutos após o protocolo de aquecimento (Pós 10Min).

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada de outubro de 2018 a janeiro. 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 estatística descritiva foi realizada para caracterização da amostragem. Para as variáveis dependentes que apresentaram distribuição normal foram realizados o teste de normalidade Shapiro- Wilk, sendo apresentadas por média e erro padrão. Um modelo linear generalizado misto, com distribuição e função de ligação apropriadas, foi utilizado para analisar diferenças na potência entre protocolos e momentos. Utilizou-se o estimador robusto, tipo de covariância repetida autorregressiva de primeira ordem (AR1). O modelo de seleção (ajuste do modelo) foi baseado no menor valor do critério de informações de Akaike corrigido de amostra finita (AICC).

A normalidade dos resíduos foi checada usando gráficos Q-Q e consideradas plausíveis em todos os casos. Quando necessárias, comparações múltiplas foram realizadas pelo post hoc de Bonferroni sequencial. Os dados foram analisados no IBM Statistical Package for the Social Science version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) e Prism 7 (GraphPad Software, Inc., EUA). A significância foi considerada para $P < 0.05$, apresentadas na tabela 2 e 3.

O tamanho do efeito (d de Cohen) foi estimado para um delineamento para diferenças

das médias de grupos dentro de um desenho pré-pós-controle (MORRIS, 2008) e interpretado como segue: $d < 0,20$ trivial, $d = 0,20-0,59$ pequeno, $d = 0,60-1,19$ moderado, $d = 1,20-1,99$ grande, $d = 2,00-3,99$ muito grande e $d \geq 4,0$ efeitos quase perfeito (HOPKINS et al., 2009). Para fins do cálculo do TE, o Grupo AE foi considerado como grupo controle. Para a interpretação do d Cohen, foi utilizado a probabilidade de superioridade em % que é a chance de um participante selecionado aleatoriamente do grupo de treinamento ter um escore melhor do que um participante selecionado aleatoriamente do grupo controle (RUSCIO, 2008; RUSCIO; MULLEN, 2012).

RESULTADOS

Adotou-se uma potência de 0,80, $\alpha = 0,05$, coeficiente de correlação de 0,5, a correção Nonsphericity de 1 e um tamanho de efeito de 0,3, e verificou-se o n amostral de 27 atletas, contudo, houve a perda de 8 voluntários, um por ter se lesionado durante uma competição e os demais por desistência, reduzindo este n para 19 sujeitos, sendo 12 homens e 7 mulheres.

Na Tabela 1 são apresentados os dados das variáveis da composição corporal, ou seja, da caracterização da amostra dos atletas de Crossfit®.

Na tabela 2 são apresentados os dados da variável potência em diferentes protocolos de aquecimento e a comparação entre os momentos pré, imediatamente após e 10 minutos após a aplicação dos protocolos de aquecimento, não apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) entre os momentos Pré e Imediatamente Pós e, entre os momentos Pré e Pós 10 minutos a aplicação dos protocolos.

Tabela 1

Dados descritivos da composição corporal de 19, homens e mulheres, atletas de CrossFit®. João Pessoa, PB, 2019

Variáveis	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio-padrão
Idade (anos)	22	35	27,89	4,09
Massa corporal total (Kg)	53,10	91,10	73,72	12,12
Estatuta (Cm)	153,5	183,5	172,12	7,55
MM Esquelética (Kg)	22,60	44,40	35,26	6,90
MG Corporal (Kg)	6,70	18,30	11,77	3,70

Nota. MM= massa muscular; MG= massa de gordura.

Tabela 2

Dados da Análise comparativa por meio do modelo linear generalizado misto (GLMM) da variável potência média de MMII entre os momentos dos protocolos de aquecimento nos atletas de CrossFit® de João Pessoa/ PB, 2019.

Protocolo	Pré	I Pós	Pós 10min	Pré - I Pós		Pré - Pós 10 min	
				P <0,05	^d Cohen	P <0,05	^d Cohen
				Média ±EP	Média ±EP	Média ±EP	Média ±EP
IPC	15,80 ± 1	14,56 ± 1,5	16,98 ± 1,3	0,05	-1,62	1,00	-0,032
IPCC	17,85 ± 0,7	17,52 ± 0,5	17,68 ± 0,5	1,00	-1,424	0,79	-0,17
AE com RFS	15,06 ± 1	14,56 ± 1,5	16,98 ± 1,3	0,05	-1,177	1,00	0,661
AE	16,02 ± 1,2	18,55 ± 1,2*	16,24 ± 0,9	-	-	-	-

Nota. IPC= Isquemia condicionante; IPCC= Isquemia condicionante com ciclo; A com RFS= Aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo; AE= Aquecimento específico; Pré= avaliação pré protocolo de aquecimento; I Pós= Avaliação imediatamente após protocolo de aquecimento; Pós 10 min= Avaliação 10 minutos após o protocolo de aquecimento; *Estatisticamente significativo.

Tabela 3

Comparação entre protocolos no teste de fadiga muscular em atletas homens (n=13) e mulheres (n=5) de CrossFit®

Protocolo	Pré	I Pós	Pós 10min	Pré - I Pós		Pré - Pós 10 min	
				P <0,05	^d Cohen	P <0,05	^d Cohen
				Média ±EP	Média ±EP	Média ±EP	Média ±EP
IPC	18,65 ± 4,6	11,15 ± 2,3	15,48 ± 2,6*	1,00	1,746	0,01	0,772
IPCC	6,51 ± 2,1	5,10 ± 0,8	4,13 ± 1,1	0,51	2,026	0,09	2,616
AE com RFS	8,61 ± 3,6	12,89 ± 4,7	5,63 ± 2,5	1,00	0,394	0,99	0,912
AE	4,93 ± 2,0	11,89 ± 4,0	8,15 ± 2,3	-	-	-	-

Nota. IPC= Isquemia condicionante; IPCC= Isquemia condicionante com ciclo; AE com RFS= Aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo; AE= Aquecimento específico; Pré= avaliação pré protocolo de aquecimento; I Pós= Avaliação imediatamente após protocolo de avaliação; Pós 10 min= Avaliação 10 minutos após o protocolo de aquecimento; * Estatisticamente significativo.

Na tabela 3 estão presentes os dados da variável fadiga muscular dos MMII em diferentes protocolos de aquecimento e a comparação entre os momentos pós protocolo de aquecimento. Apresentando diferença significativa de 0,01 entre os momentos Pré e Pós 10min no protocolo PCI.

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou comparar os efeitos de diferentes protocolos de aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo, com o aquecimento específico nas variáveis potência e em atletas de Crossfit®. Sendo demonstrado diferença estatística significativa favorável e tamanho de efeito moderado para o protocolo AE. Inversamente ocorreu com a fadiga muscular, sendo apresentado diferença estatística significativa no protocolo PCI, entre os momentos pré e pós 10 min protocolos, com tamanho de efeito moderado.

O presente estudo não encontrou diferença estatística entre os momentos do protocolo IPC na potência média, mas observou-se uma ligeira melhora no momento Pós 10min. Diferentemente ocorreu com o protocolo IPCC, onde apresentou leve declínio da mesma variável,

contrapondo o estudo de PATTERSON, S. D., et al., (2015) onde afirma que há um provável aumento de 2% a 4% tanto da potência média quanto a potência de pico no músculo esquelético durante os sprints do ciclismo. Paixão (2014), afirma que o efeito do IPC depende do tipo do exercício.

O mesmo estudo também apresentou melhora na fadiga muscular, corroborando com o resultado do atual estudo, apresentando melhora nos protocolos com compressão externa no momento Pós 10min. A melhora está ligada ao aumento da oferta de O₂ no músculo esquelético, transmitido por meio da reperfusão sanguínea (GRIFFIN, P. et al., 2017). O mesmo resultado foi encontrado por Barbosa e colaboradores (2014) mostraram que o PCI provocou melhora na resistência em exercício rítmico de prensão de mão intenso em comparação ao controle. Assim como o estudo de Beaven e colaboradores (2012), analisou exercício resistido e encontrou melhora na produção de força e na recuperação.

Enquanto isso os aquecimentos específicos com e sem a RFS, não apresentaram mudanças entre os momentos, o mesmo resultado é apresentado no estudo de Caneski, J. I. M., et al., (2017). Antagonicamente é apresentado no

estudo de Santiago, E. L. et al., (2016), afirmando que foram observadas maiores capacidades de produção de força de membros superiores após o aquecimento específico. Esta hipótese foi sustentada por Bishop (2003a), onde declara que o aquecimento específico melhora a eficiência na função neuromuscular, devido ao aumento da temperatura local. Mas é importante ressaltar que não houve declínio da performance na potência média entre os momentos do presente estudo.

Diferentemente ocorreu com variável fadiga muscular entre os protocolos de aquecimento específico com e sem RFS, não apresentando diferença estatística significativa no aquecimento com RFS, mas sim, uma pequena melhora na resistência muscular. Contudo, o protocolo de aquecimento específico apresentou ligeira melhora no momento I Pós e uma diferença estatisticamente significativa no momento Pós 10min. O mesmo resultado não foi observado por Silva, B. F. B., et al., (2017), onde o aquecimento com mobilidade articular obteve resultado estatisticamente significativa quando comparado com o aquecimento específico.

CONCLUSÕES

Dessa forma, baseado nos resultados do presente estudo pode-se concluir que na comparação entre o protocolo com IPC como aquecimento, assim como o AE com RFS não foram capazes de melhorar a potência média, mas sim, para o retardo da fadiga muscular. Contudo, o AE obteve resultado estatisticamente significativa, se mostrando como um efetivo método de aquecimento para otimizar a performance dos atletas de Crossfit® na potência média aguda.

Agradecimentos:

Nada a declarar.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Bailey, T. G., Jones H., Gregson W., Atkinson G., Cable N. T., & Thijssen D. H. (2012). Effect of ischemic preconditioning on lactate accumulation and running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 2084–2089. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318262cb17
- Barbosa, T. C., Machado, A. C., Braz, I. D., Fernandes, I. A., Vianna, L. C., Nobrega, A. C., & Silva, B. M. (2015). Remote ischemic preconditioning delays fatigue development during handgrip exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(3), 356–364. DOI:10.1111/sms.12229.
- Beaven, C. M., Cook, C. J., Kilduff, L., Drawer, S., & Gill, N. (2012). Intermittent lower-limb occlusion enhances recovery after strenuous exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1132–1139, DOI: 10.1139/h2012-101
- Beck, T. W. (2013). The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2323–2337. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318278eea0
- Binnie, M. J., Landers, G., & Peeling, P. (2012). Effect of different warm-up procedures on subsequent swim and overall sprint distance triathlon performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2438–2446. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31823f29c6
- Bishop, D. (2003) Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, 33(7), 483–498. DOI: 10.2165/00007256-200333070-00002
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Europe Journal Applied Physiology*, 50, 273–282.
- Caneviski, J. I. M., Crepaldi, J. R., & Fernandes, E. V. (2017). Influência do Aquecimento no Desempenho do Teste de Salto Horizontal em Jovens Adultos. *Journal Health Science*, 19(2), 149–153. <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8938.2017v19n3p149-153>
- Gibson, A. L., Holmes, J. C., Desautels, R. L., Edmonds, L. B., & Nuudi, L. (2008). Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component-model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(2), 332–338. DOI: 10.1093/ajcn/87.2.332
- Glassman, G. (2006) Metabolic Conditioning. *CrossFit Journal*, 10, 1–4. Recuperado de http://library.crossfit.com/premium/pdf/Jun03_metab_cond.pdf
- Griffin, P. J., Richard, A. F., Conor, G., Stephen, J. B., & Stephen D. P. (2017). Ischemic preconditioning enhances critical power during a 3-minute all-out cycling test. *Journal of Sports Sciences*, 36, 1038–1043. DOI: 10.1080/02640414.2017.1349923

- Hochman, B., Nahas, F. X., Oliveira Filho, R. S., & Ferreira, L. M. (2005) Desenhos de pesquisa. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 20(2), 2-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502005000800002>
- Laurentino, G.C., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., Aoki, M. S., Soares, A. G., Neves M. Jr., ... & Trocoli V. (2012). Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *American College of Sports Medicine*, 44(3), 406-412. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318233b4bc
- Paixão, R. C., Mota, G. R., & Marocolo, M. (2014) Acute effect of ischemic preconditioning is detrimental to anaerobic performance in cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 35(11), 912-915. DOI: 10.1055/s-0034-1372628
- Patterson, S. D., Bezodis N. E., Glaister M., & Pattison J. R. (2015). The effect of ischemic preconditioning on repeated sprint cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(8), 1652-1658. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000576
- Ribeiro, A. S., Romanzini, M., Dias, D. D., Ohara, D., Da Silva, D. R. P., Achour Jr, A., Avelar, A., & Cyrimo, E. S. (2014). Static stretching and performance in multiple sets in the bench press exercise. *Journal Journal Strength Conditioning Research*, 28(4), 1158-1163. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000257
- Santiago, E. L., Siqueira, O. D., Crescente, L. A. B., & Garlipp, D.C. (2016). Efeitos de diferentes formas de aquecimento no desempenho da avaliação de força. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 10(58), 273-28.
- Silva, B. F. N., Santos, P. H. L., Gloria, R. B., Brito, J. S., Pinho, A. F., Araujo, ... & Miranda, H. (2017). Efeitos agudos do aquecimento específico e exercícios de mobilidade articular no desempenho de repetições máximas e volume de treinamento. *ConScientiae Saúde*, 16(1), 50-57. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v16n1.659>
- Smith, M. M., Sommer, A.J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *Journal of Strength And Conditioning Research*, 27(11), 3159-72. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318289e59f
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, J. S. (2012). Métodos de Pesquisa em Atividade Física (6a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Tracker S. B., Gilchrist J., Stroup D. F., & Kimsey C. D Jr. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Medicine Science Sports Exercise*, 36(3), 371-8. DOI: 10.1249/01.MSS.0000117134.83018.F7



Do the drop jumps provide a post-activation potential?

Andrigo Zàar^{1*}, Rafael S. Meirelles², Filipe Matos², Rodrigo Poderoso³, Priscila Cartaxo Pereira⁴, Thales Henrique de Araújo Sales⁵, Francisco J. Saavedra⁶, José Vilaça Alves⁶

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the use of drop jumps (DJ) to promote post-activation potential (PAP) and to improve the performance of vertical jump (VJ). For that purpose 15 Volleyball male athletes ($19,88 \pm 1,54$ years old), were conducted randomly: (I) a countermovement jump control (CCMJ); (II) 6 sets of DJ, followed by 4 minutes of passive rest and 3 CMJ (PDJ); (III) 5RM Smith Machine squat (SMS), followed by 4 minutes of passive recovery, and then 3 CMJ (PSMS). All activities had an interval of 72 hours between them. Jump height and power were measured with a jump platform. It was observed a significant increase in jump height ($P < 0,001$) between PSMS and PDJ, concerning CCMJ. Significant higher values of in jump height ($p < 0,001$) and power ($p < 0,001$) were also observed for PSMS concerning PDJ. It can be concluded that both interventions (PDJ and PSMS) promoted a PAP that influenced the height of the CMJ. The uses of DJ in training and pre-competitive situations seem to be an effective way to improve performance.

Keywords: jump height, jump power, complex training, performance, vertical jump.

INTRODUCTION

A training method designed to optimize performance has received considerable prominence among coaches and researchers (Matos, 2017; Cavaco, 2014).

Among these methods, there is the Complex Training, a widely used method to enhance the explosive movements, which is characterized by combined training between the traditional strength training (ST) and the plyometric exercises within a single exercise session (Baker, 2003; Jones & Lees, 2003).

Aiming to increase performance in a muscle contraction through the post-activation potential (PAP) (Hancock, Sparks & Kullman, 2015; MacDonald, Lamont & Garner, 2012).

The increase in muscle contraction performance, when it is preceded by a maximal or submaximal muscular activity, is called post-activation potential (PAP) (Gullich & Schmidtbleicher, 1996). The physiological mechanisms responsible for this phenomenon are not yet fully understood in the literature.

Although, the occurrence of a PAP seems to be dependent of the several variables (Bevan, 2009; Loturco, 2013).

Such as: interval between the exercise with additional load (Rixon, Lamont & Bembem, 2007), the technical gesture to be boosted (Envia & Olson, 2014), load (Rahman, 2007), number of repetitions and type of muscle contraction used in the exercise with additional load and performance, besides sex and strength training (ST) experience (Matthews, Comfort & Crebin, 2010).

The type of exercise (Esformes, Cameron & Bampouras, 2010) and the type of muscle contraction used, in the exercise that intends to induce a PAP, has also been studied. It is verified that isometric muscular contractions create a higher PAP than the dynamic contractions (French, Kraemer & Cooke, 2003). However, both are able to create a PAP (Esformes, 2010; French et. al., 2003).

Also, in the case of vertical jump, the use of Squatting exercise in the Smith Machine is usual

¹ Faculty of Technology Nova Palhoça, Florianópolis, Brazil;

² University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal;

³ University of North Paraná, Cascavel, Paraná, Brazil;

⁴ We Fitness Academy, João Pessoa, Paraíba, Brazil;

⁵ University Center of João Pessoa, João Pessoa, Paraíba, Brazil;

⁶ University of Trás-os-Montes and Alto Douro. Center for Research in Sport, Health and Human Development, Vila Real, Portugal;

*Corresponding author: Andrigo Zàar, Department of Physical Education, Faculty of Technology Nova Palhoça. Vidal Procópio Lohn, 1081 - Florianópolis, Santa Catarina - 88034-000, Brazil. E-mail: andrigozaar@yahoo.com.br

(Macintosh, Robillard & Tomaras, 2012). Unfortunately, the sports facilities where the competitions and trainings are held are not always equipped with infrastructures to carry out exercises such as the squat in the Smith Machine.

The use of plyometric exercises to induce a PAP was observed by Esformes, (Esformes et.al. 2010) a sequence of horizontal jumps does not differentiate in the creation of a PAP from the use of the squat exercise in the Smith Machine. One of the premises for the creation of a PPA is that the responsible exercise of creating this potential is performed with a high intensity, about 80% of the 1RM in the case of TF exercises with additional load. Because deep jumps are a form of high intensity plyometric exercise compared to horizontal jumps, comparable to muscle contractions performed through maximal or submaximal exercise (Sale, 2002).

The effect of a traditional ST exercise, performed with maximum and submaximal muscle contractions, in the possible potentiation of vertical jumps, has been one of the most researched themes in this theme (Chatzopoulos, Michailidis, Giannakos, Alexiou, Patikas & Antonopoulos, 2007). The above mentioned fact may be due to the ability of vertical jump influence, in a relevant way, the final result in the competition of modalities such as Volleyball and Basketball, where this explosive sport gesture is frequently used, in the actions of obtaining points and, also, in the defensive maneuvers (Dodd, 2007; Dello Iacono, 2016).

However, evidence on the effects of applying plyometric regimens in terms of post-activation-potentiation (PAP) strategies, consisting exclusively of vertically or horizontally oriented plyometric activities in high-level athletes, is still lacking. Thus, the objective of this study was to determine whether the use of multiple sets of drop jumps (DJ) provides a PAP equal or greater than the use of the squat exercise in SMS and, consequently, the effect on the height of the vertical jump (VJ).

METHODS

Subjects

Fifteen Volleyball male athletes state level ($19,88 \pm 1,54$), who performed 5 training

sessions per week, lasting 2 hours per session with the characteristics presented in the Table 1, composed the sample of this study. It was established as inclusion criteria: minimum of 2 years of practice in strength training, with an mean frequency of three times a week; have no negative answers in Par-Q test; and no history of injuries in the hip, knee and ankle in the last 6 months. The inclusion criteria were evaluated in an anamnesis for this purpose. The subjects were informed to not perform any training preceding the experimental sessions in at least 72h.

Table 1

Subjects characterization

	Age (years)	Body Mass (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m ²)	SMS RM (kg)
Mean±	19.88±1.	74.49±3.	180±0.	23.05±0.	131.4±16.
SD	54	17	04	68	75

Procedures

At first, the researchers met with the possible subjects of the sample potential and explained the purpose and procedures of this study. 15 volunteers were selected for nonrandom convenience that met the inclusion criteria. In a second meeting it was realized the anthropometric measurements; the individual test of the DJ height; and the control CMJ (CCMJ) height. In a third session was held the 5RM test for the Smith Machine Squat (SMS) exercise. In the fourth meeting, it was made the re-testing of the DJ and the SVC height. In a fifth session was also made the 5RM re-test of the SMS exercise. In the sixth and final session were carried out randomly the two experimental proposals: (1) SMS followed by the Countermovement Jump (CMJ) and; DJ followed by CMJ. These two interventions had an hour gap in between. All sessions in this study had a 72 hours gap between them.

5RM Test

The 5RM test was performed on the Smith Machine (Technogym brand), following the norms already implemented in other study (Kraemer & Fry, 1995). The measurement was made in kg. The use of the 5RM load was chosen, due to the same methodology applied in the study of McCann & Flanagan (2010), where they

obtained an increase in performance in volleyball athletes.

Determination of the starting height of the Drop Jumps

The best starting height of the drop jump for each athlete was measured. They jumped, at 5-minute intervals, from a bench with different heights (30, 40 and 50 cm). The starting height was the one that the individual reached the highest height in the vertical jump. In the study by Hoffman (Hoffman, Ratamess, Faigenbaum, Mangine & Kang, 2007) a standard starting height of 40cm was used, however, due to the biological individuality of the subjects, it was necessary to verify which would be the best starting point for each subject.

Determination of the control countermovement jump (CCMJ)

The jump realized was the Counter Movement Jump (CMJ). Each subject performed 3 CMJs in the jump platform (Cardiomed® Jump Fit), with an interval of 10 minutes between them, aiming to reach the highest height and the highest power, according to Bosco (2007). Measurements were recorded in centimeters (height) and watts (power).

I was decided to include the use of the arm-swing in all CMJ, as it is important to understand that the arm-swing can improve performance by 10% or more (Cheng, Wang, Chen, Wu & Chiu, 2008). The depth the athlete will drop to during the short 'countermovement' or 'pre-stretch' action before they takeoff have no universal agreement on which is depth is most appropriate, higher jumps and peak power outputs appear to increase with larger countermovement depths (Gheller, 2014; Laffaye, 2014); however, we instruct the subjects to normalize the depth in all jumps. During their time spent in the air, the athletes maintain extension in the hip, knee, and ankle joints to prevent them achieving any additional flight time by bending their legs (Cavaco et.al., 2014; Esformes et.al., 2010). The athlete not only jumps as high as possible, but also attempts to land in the same position as they took off – as jumping forwards, backwards or sideways can affect the test results.

Potentialiation by squatting on Smith Machine (PSMS)

To check the ergogenic effect on the potentiation using the squat on the Smith, the subjects performed a set of 5RM of squat on the Smith Machine. After that, rested for 4 minutes in a chair and then, immediately after, performed 3 CMJ in the jump platform. The height and power of the CMJs was measured in order to be comparing with the CCMJ.

Potentialiation by Drop Jumps (PDJ)

The subjects performed a set of 5 DJ, with the starting height determined, after that rested for 4 minutes sitting in a chair and subsequently performed 3 CMJ in the jump platform, in order to assess the height and the power of the jump. This Jump was performed from a standardized drop height of 40 cm. The athlete stands on the box with the hands placed on the hips and stayed there throughout the test. The athlete drops down off the box, bending the knees on landing, then immediately going into a maximal vertical jump. The athlete jumps vertically as high as possible, and back on the mat with both feet landing at the same time. Allow an adequate rest between trials.

Statistical analysis

The analysis of all the data was done using the statistical analysis and treatment software "Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Science, Chicago, USA" version 20.0. An exploratory analysis of all the data was carried out to characterize the values of the different variables in terms of central tendency and dispersion. Thus, all variables were subjected to a graphical observation in order to detect the existence of outliers and possible incorrect entries of the data. The means and the respective standard deviations of each variable under study and in all the planned analysis contexts were calculated in the descriptive statistical analysis.

In order to perform the inferential statistical analysis, it was necessary to evaluate the normality of the distribution of the collected data. In this way and taking into account the biological nature of the measures that will be carried out, an analysis of the type of distribution was made through the *Shapiro-Wilk test*. The homogeneity of

variances and covariance was also ensured and tested by the *Levene test* and sphericity by the *Mauchly test*. Once the aforementioned procedures were verified, the assumptions of the use of parametric tests were used to compare means of the variables under study in the different study groups and between groups repeated measures ANOVA with a *Sidak Post-Hoc*. The consistency of the 5RM variables in Squatting exercise in the Smith Machine and the base vertical jump were evaluated through *Cronbach's Alpha* and was

greater than 90%. The level of significance was maintained at 5%.

RESULTS

In this study, a significant difference was observed in the CMJ height and power ($F(1,16) = 381,451, p = 0,000, \mu p^2 = 0,960$ and $F(1,16) = 1540,971, p = 0,000, \mu p^2 = 0,960$, CMJ height and power, respectively), between the three strategies (CCMJ, PSMS and PDJ) (Table 2).

Table 2

Mean \pm Standard Deviation height of the vertical jumps preceded by the jump in depth

	CCMJ	PDJ	PSMS
Jump Height (cm)	39.53 \pm 8.31	40.71 \pm 8.57*	41,88 \pm 8.94*†
Jump Power (Watts)	1343.03 \pm 141.23	1343.74 \pm 141.15*	1344.45 \pm 141.03*†

Note. CCMJ - average height of the vertical jumps of control; PDJ - Average height of the CMJ potentized by drop jumps; PSMS - Height of CMJ preceded by the Smith Machine Squat; * $P < 0.0001$ between CCMJ and PDJ; # - $P < 0.0001$ between CCMJ and PSMS; † $p < 0.001$ between PDJ and PSMS.

DISCUSSION

This study aimed to verify if DJ could generate a PAP in the CMJ, and thus to use it as a resource to increase the jump performance in volleyball players. It was possible to verify that both PDJ and PSMS were able to increase the CMJ height ($p = 0,000$) and power ($p = 0,000$), in relation to CCMJ. Although, the PSMS was able to induce more jump height ($p = 0,000$) and power ($p = 0,000$), in relation to PDJ

Regarding to the potentiation by SMS exercise, the results observed in this study corroborate who those observed in other studies (Bevan et.al., 2009; Crewther, 2011; Mitchell, 2011). In the study by Mitchell & Sale (2011), a 5RM set of SMS exercise was performed with 4-minute interval before performing the VJ, it was observed increments in the height of the VJ in about 3%. In our study, the observed increase in height of VJ was 6%. This higher increase in the present study may be related to the subjects' level of training that participates in both studies. While the study of Mitchel and Sale (2011) subjects were sedentary, contrary, in the current study, the subjects were experienced Volleyball players. As noted by Chiu, Fry, Weiss, Schilling, Brown & Smith (2003), and Smith & Fry (2007) subjects who have a higher level of training are those where one observes a larger PAP.

The physiological mechanisms responsible for this phenomenon are not yet fully understood in the literature. However, some studies consider phosphorylation of myosin light chain, which makes the actin-myosin interaction more sensitive to calcium released by the sarcoplasmic reticulum, one of the main physiological mechanisms responsible for PAP (Rixon et.al, 2007; Sale, 2002). Due to this increased sensitivity, there may be an increase in the number of active cross-bridges and, consequently, the existence of superior muscle torque when compared to non-potentiated muscle contraction (Hamada, Sale, MacDougall & Tarnopolsky, 2000).

Contrary to the study of Mitchel and Sale (Mitchell & Sale, 2011), in the study Crewther et al. (2011) has noted a higher increase in VJ in relation to our study. Crewther used the same interval between the potentiating exercise and what is intended potentiate (4 minutes). However, it was used a load in the SMS exercise to perform with 3RM, while in our study we used 5RM. This may have influenced the differences between the current study and the Crewther et. al., (2011). In our literature review, we found that high loads provide greater neural stimulation and allow a higher PAP when applied isotonic muscle contractions (Baker, 2003). That fact may be the

reason why, in our study, the PSMS was more able to create a PAP than PDJ; the SMS is a more intense exercise to the neuromuscular system than the DJ.

Although some studies showed an ergogenic effect of PAP 20 minutes after the end of the potentiating exercise, MacIntosh et al. (Macintosh et al., 2012) in its recent review, claim that this data is still incomplete and the effects of potentiation cease 6 minutes after the potentiation event, which prevents the use of PAP as heating methodology. As it can be observed in our results, 4 minutes of interval seems to be sufficient to create a PAP in both exercises applied.

Also, Bevan et al. (2009) found significant improvements ($p < 0.05$) in sports performance of rugby athletes with loads higher than those used in our study (3 repetitions of the SMS exercise, with 91% of 1RM). However, we should mention that rugby athletes usually have high levels of muscle strength, which creates a tendency markedly higher from a PAP.

Moreover, McCann et al. (McCann & Flanagan, 2010) used a methodology similar to the present study, found also identical values in VJ. However, the increases of 5.7% observed by McCann, were only observed when the interval time between the exercises of SMS and the VJ was 5 minutes. This fact may be due to the less experienced sample in strength training than the subjects in this study, although they were athletes of different modalities. Also, as suggested Comyns, Harrison, Hennessy & Jensen (2006), the interval time between exercise and sports potentiating action to be potentiated should be individualized.

Regarding to the increase of 6% in CMJ, observed in our study, obtained when using the exercise of SMS, or even 3% obtained from the DJ, can have much meaning to the sport level. Converging to said earlier, Jones and Lees (2003), analyzed the effect of a 5 repetitions set with loads of 85% of 1RM and found increases in the order of 7% at the peak absolute power, 7.1% in the peak relative power and an improvement of

9% in the fatigue index, factors that can influence the performance.

The results observed in our study allow us to state that both a set of 5 DJ, as a set of 5RM SMS exercise, provides a significant increase in height and power of the CMJ in the subjects of this sample. We report that most articles do not mention the increase of muscle power of lower limbs, however, by analogy of Bosco (2007) and considering homogeneous samples, if there is an increase in height of the VJ, there is an increase in muscle power fulfilled.

Using the DJ, even with inferior results when compared with stimulation through the SMS (3% vs. 6%), demonstrates advantages such as: less risk of injury; greater ease in performing the exercise (athletes in question, already use this exercise in their training routines). The areas mentioned above, seem to outweigh the difference in performance seen in the use of SMS exercise. Although the increase of 3% from the PDJ may seem insignificant, when we analyze the current situation of the sports around the world where decisions are in milliseconds or centimeters, this increase may have a significant influence on the final result of a competition.

Considering the results of this study and the results of the studies reviewed, it can be said that the use of the DJ as potentiating exercise of VJ, seems to be positive. However, more studies are needed to see if this post activation potential is found with higher recovery times between pairs of exercises. Thus, their use as competitive pre-heating method can be considered. Although its use in the context of sports training is positive, either in terms of management, either in terms of implementation.

CONCLUSION

It can be concluded that the DJ produces a PAP and consequently an improvement of the height and power of the CMJ. Thus, it seems that DJ can be used as a training strategy for Volleyball players. However, the SMS exercise had a greater ability to leverage the VJ both on the heel height level and within the power of it.

Acknowledgements:

NanoSTIMA: Macro-to-Nano Human Sensing: Towards Integrated Multimodal Health Monitoring and Analytics of operation NORTE-01-0145-FEDER-000016, co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through the NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020).

Interests conflicts:

Nothing to declare.

Fundings:

Nothing to declare.

REFERENCES

- Baker D. (2003). Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. *J Strength Cond Res.* Aug;17(3):493–7.
- Bevan HR, Owen NJ, Cunningham DJ, Kingsley MIC, Kilduff LP. (2009). Complex training in professional rugby players: influence of recovery time on upper-body power output. *J Strength Cond Res.* Sep;23(6):1780–5.
- Bosco C. *A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas.* Phorte; 2007. 504 p.
- Cavaco B, Sousa N, Machado dos RV, Garrido N, Saavedra F, Mendes R, et al. (2014). Short-Term Effects of Complex Training on Agility with the Ball, Speed, Efficiency of Crossing and Shooting in Youth Soccer Players. *J Hum Kinet.*;43(1):105–112.
- Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB, et al. (2007). Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res.* Nov;21(4):1278–81.
- Cheng KB, Wang C-H, Chen H-C, Wu C-D, Chiu H-T. (2008). The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance—a simulation study. *J Biomech.*;41(9):1847–54.
- Chiu LZ, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. (2003). Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res.* Nov;17(4):671–7.
- Comyns TM, Harrison AJ, Hennessy LK, Jensen RL. (2006). The optimal complex training rest interval for athletes from anaerobic sports. *J Strength Cond Res.* Aug;20(3):471–6.
- Crewther BT, Kilduff LP, Cook CJ, Middleton MK, Bunce PJ, Yang G-Z. (2011). The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *J Strength Cond Res.* Dec;25(12):3319–25.
- Dello Iacono A, Martone D, Padulo J. (2016). Acute Effects of Drop-Jump Protocols on Explosive Performances of Elite Handball Players: *J Strength Cond Res.* Nov;30(11):3122–33.
- Dodd DJ & Alvar BA. (2007). Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *J Strength Cond Res.*;21(4):1177.
- Enyia C, & Olson M. (2014). Induced Post-activation Potentiation and its Relationship to Performance Variables in the Block Start. Res Pap [Internet]. Jul 10; Available from: http://opensiuc.lib.siu.edu/g_s_rp/576
- Esformes JI, Cameron N, Bampouras TM. (2010). Postactivation potentiation following different modes of exercise. *J Strength Cond Res.* Jul;24(7):1911–6.
- French DN, Kraemer WJ, Cooke CB. (2003). Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. *J Strength Cond Res.* Nov;17(4):678–85.
- Gheller RG, Dal Pupo J, Lima LAP de, Moura BM de, Santos SG dos. (2014). Effect of squat depth on performance and biomechanical parameters of countermovement vertical jump. *Rev Bras Cineantropometria Amp Desempenho Hum.* Sep;16(6):658–68.
- Güllich A, & Schmidtbleicher D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Stud Athl.*; 11:67–84.
- Hamada T, Sale DG, MacDougall JD, Tarnopolsky MA. (1985). Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol Bethesda Md.* 2000 Jun;88(6):2131–7.
- Hancock AP, Sparks KE, Kullman EL. (2015). Postactivation potentiation enhances swim performance in collegiate swimmers. *J Strength Cond Res.* Apr;29(4):912–7.
- Hoffman JR, Ratamess NA, Faigenbaum AD, Mangine GT, Kang J. (2007). Effects of Maximal Squat Exercise Testing on Vertical Jump Performance in American College Football Players. *J Sports Sci Med.* Mar 1;6(1):149–50.
- Jones P, & Lees A. (2003). A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. *J Strength Cond Res.* Nov;17(4):694–700.
- Kraemer W, & Fry A. (1995). Development and evaluation of methodology. *Physiological Assessment of Human Fitness.* Hum Kinet.;115–38.
- Laffaye G, Wagner PP, Tomblason TIL. (2014). Countermovement jump height: gender and sport-specific differences in the force-time variables. *J Strength Cond Res.* Apr;28(4):1096–105.
- Loturco I, Ugrinowitsch C, Roschel H, Lopes Mellinger A, Gomes F, Tricoli V, et al. (2013). Distinct temporal organizations of the strength- and power-training loads produce similar performance improvements. *J Strength Cond Res.* Jan;27(1):188–94.
- MacDonald CJ, Lamont HS, Garner JC. (2012). A comparison of the effects of 6 weeks of traditional

- resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. *J Strength Cond Res.* Feb;26(2):422–31.
- Macintosh BR, Robillard M-E, Tomaras EK. (2012). Should postactivation potentiation be the goal of your warm-up? *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* Jun;37(3):546–50.
- Matos F, Neves EB, Rosa C, Reis VM, Saavedra F, Silva S, et al. (2017). Efecto Of Cold-Water Immersion On Elbow Flexors Muscle Thickness After Resistance Training. *J Strength Cond Res.* Nov 6 (ahead of print);
- Matthews MJ, Comfort P, Crebin R. (2010). Complex training in ice hockey: the effects of a heavy resisted sprint on subsequent ice-hockey sprint performance. *J Strength Cond Res.* Nov;24(11):2883–7.
- McCann MR, & Flanagan SP. (2010). The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* May;24(5):1285–91.
- Mitchell CJ, & Sale DG. (2011). Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *Eur J Appl Physiol.* Aug;111(8):1957–63.
- Rahman R. (2007). The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Facta Univ - Ser Phys Educ Sport.*;5(2):163–9.
- Rixon KP, Lamont HS, Bemben MG. (2007). Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *J Strength Cond Res.* May;21(2):500–5.
- Sale DG. (2002). Postactivation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev.* Jul;30(3):138–43.
- Smith JC, & Fry AC. (2007). Effects of a ten-second maximum voluntary contraction on regulatory myosin light-chain phosphorylation and dynamic performance measures. *J Strength Cond Res.* Feb;21(1):73–6.



