

COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES QUANTIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO NO RENDIMENTO ACADÊMICO E DESENVOLVIMENTO DE SINAIS DO OVERTRAINING

Thiago Guimarães^{1,2}, Daniel Costa¹
 Marcella Alonso¹, Ercole Rubini¹
 Wagner Coelho^{1,3}

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar se o rendimento acadêmico está correlacionado com o estado de overtraining, além de comparar os sinais de overtraining entre praticantes de diferentes quantidades de exercício. Testamos a hipótese do comprometimento no rendimento acadêmico decorrente do overtraining e de uma maior presença de sintomas do overtraining em pessoas fisicamente superativas. A amostra consistiu de 186 estudantes da graduação de diferentes cursos na área da saúde (idade: 25±6,65 anos; massa corporal total: 68±14,26 kg; estatura: 1,67±0,09 m). Utilizamos uma anamnese para verificar o status de atividade física e dividir a amostra em três grupos: sedentários ou insuficientemente ativos (n=75), moderadamente ativos (n=69) e superativos (n=41). Além disso, aplicamos o Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining, e o rendimento acadêmico foi obtido através do resultado da avaliação curricular na disciplina fisiologia humana. Os resultados não revelaram diferença estatística na correlação entre os escores de overtraining e o rendimento acadêmico ($r_s = -0,11$; $p = 0,377$). A ANOVA indicou diferença estatística nos escores de overtraining entre sedentários (34,40 ± 13,35) e moderadamente ativos (25,86 ± 13,23) ($p < 0,01$), e entre sedentários e superativos (20,00 ± 13,36) ($p < 0,001$). Concluímos que o rendimento acadêmico não foi afetado pelo estado de overtraining, porém, pessoas sedentárias ou insuficientemente ativas podem ser acometidas por sintomas característicos do overtraining. Existem questões relacionadas ao desenvolvimento da síndrome do overtraining que não são justificadas exclusivamente pela frequência, intensidade, duração e o intervalo das sessões de exercício físico.

Palavras-chave: Cognição. Supertreinamento. Excesso de exercício. Treinamento físico. Burnout.

ABSTRACT

Comparison between different amounts of physical exercise in academic performance and development of overtraining signs

The objective of this study was to verify if the academic performance is correlated with the state of overtraining, besides comparing the signs of overtraining among practitioners of different amounts of exercise. We tested the hypothesis of impairment in academic performance due to overtraining and a greater presence of overtraining symptoms in physically overactive individuals. The sample consisted of 186 graduate students from different health courses (age: 25±6.65 years, weight: 68±14.26 kg, height: 1.67±0.09 m). We used an anamnesis to verify the status of physical activity and to divide the sample into three groups: sedentary or insufficiently active (n = 75), moderately active (n = 69) and overactive (n = 41). In addition, we applied the Overtraining Clinical Symptoms Questionnaire, and the academic achievement was obtained through the results of curricular evaluation in the human physiology discipline. The results showed no statistical difference in the correlation between overtraining scores and academic performance ($r_s = -0.11$, $p = 0.377$). The ANOVA indicated a statistical difference in the overtraining scores between sedentary (34.40 ± 13.35) and moderately active (25.86 ± 13.23) ($p < 0.01$), and between sedentary and overactive (20.00 ± 13.36) ($p < 0.001$). We conclude that academic performance was not affected by the overtraining state, however, sedentary or insufficiently active people may be affected by characteristic symptoms of overtraining. There are issues related to the development of overtraining syndrome that are not justified only by the frequency, intensity, duration, and interval of physical exercise sessions.

Key words: Cognition. Overtraining. Physical training. Physical performance. Burnout.

INTRODUÇÃO

O engajamento em programas de exercícios físicos, regulares e adequadamente orientados é reconhecido como determinante para a promoção e manutenção de saúde e qualidade de vida (Fiuza-Luces e colaboradores, 2013; Heinonen e colaboradores, 2014).

Nos últimos anos, estudos vêm demonstrando que um estilo de vida moderadamente ativo está associado à promoção da saúde e à prevenção de doenças crônico-degenerativas (Fiuza-Luces e colaboradores, 2013; Hallal e colaboradores, 2012; Heinonen e colaboradores, 2014).

Pessoas que praticam exercício físico por no mínimo 30 minutos, cinco dias por semana, em intensidade moderada podem reduzir em 14% o surgimento de doença coronariana e em 20%, no caso de 300 minutos por semana (Sattelmair e colaboradores, 2011).

Por outro lado, indivíduos que se exercitam acima de dez vezes o mínimo recomendado parecem experimentar benefícios reduzidos sugerindo que respostas positivas ocorrem de forma potencializada até uma determinada dose (Arem e colaboradores, 2015).

Uma das possíveis consequências do excesso na dose de treinamento é o overtraining, que compromete o desempenho e a saúde. O overtraining é um distúrbio neuroendócrino, resultado do desequilíbrio entre a alta carga de estresse associado ao tempo de recuperação insuficiente para o organismo (Freitas e colaboradores, 2009; Kellmann, 2010).

A manifestação clínica do overtraining ocorre através de uma série de sinais e sintomas responsáveis por alterações fisiológicas, psicológicas e comportamentais, neuroendócrinas, bioquímicas, hormonais, imunológicas e relacionadas ao rendimento (Freitas e colaboradores, 2009; Kellmann, 2010).

Dentre essas alterações, pode-se destacar a diminuição dos estoques de glicogênio muscular, a queda do desempenho e fadiga crônica, dores musculares, incapacidade de completar as sessões de exercícios, perda do estímulo competitivo e determinação, alterações de apetite e perda de peso, distúrbios do sono, distúrbios de

humor, como ansiedade aumentada, depressão, irritabilidade e nervosismo, maior suscetibilidade a gripes e resfriados, aumento dos níveis plasmáticos do hormônio cortisol e redução dos níveis de testosterona, entre outros (Guimarães, 2016; Kellmann, 2010; Portugal e colaboradores, 2013; Reardon e Factor, 2010; Schaal e colaboradores, 2011).

Não se tem conhecimento de um único marcador objetivo, preciso e confiável, de aplicação prática e simplificada para o monitoramento das distribuições das cargas de treinamento ao longo do tempo (Matos e colaboradores, 2013).

Não há um consenso sobre o diagnóstico do overtraining a partir de parâmetros fisiológicos e bioquímicos clássicos que indicam anormalidades e danos teciduais, como a variabilidade da frequência cardíaca em repouso, creatina quinase plasmática, mioglobina, lactato desidrogenase e fragmentos da cadeia pesada da miosina, por exemplo.

Neste contexto, aspectos psicofisiológicos recebem cada vez mais atenção por parte da comunidade científica, já que a síndrome do overtraining envolve distúrbios cognitivos e comportamentais. A cognição pode ser entendida como um conjunto de aspectos relacionados à percepção visual, atenção, memória, programação de movimentos, inteligência e resolução de problemas (Kandel e colaboradores, 2014).

O comportamento pode ser entendido como um conjunto de aspectos relacionados ao afeto, emoção e sentimento (Kandel e colaboradores, 2014).

Nederhof e colaboradores (2006) levantaram a hipótese de que o tempo de reação, determinado por aspectos cognitivos, pode ser uma variável importante para discussão de mecanismos envolvidos na fadiga crônica e excesso de exercícios físicos.

Matos e colaboradores (2013) verificaram que o tempo de reação simples apresentou um aumento significativo no grupo supertreinado em comparação ao grupo controle.

Sendo assim, o objetivo do estudo foi verificar se o rendimento acadêmico está correlacionado com o estado de overtraining, além de comparar o estado de overtraining entre pessoas fisicamente superativas, moderadamente ativas e sedentárias.

Testamos a hipótese de que o overtraining compromete o desempenho acadêmico e de que sinais e sintomas do overtraining são mais presentes em pessoas superativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra consistiu de 186 estudantes (idade: $25 \pm 6,65$ anos; massa corporal total: $68 \pm 14,26$ kg; estatura: $1,67 \pm 0,09$ m) dos cursos de graduação em Educação Física, Fisioterapia, Nutrição, Enfermagem, Biomedicina e Farmácia na Universidade Estácio de Sá, campi Taquara e Nova Friburgo.

Esta investigação foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estácio de Sá, e após parecer favorável do órgão, sob número 2.073.574, deu-se início a coleta de dados, a qual ocorreu entre 2016 e 2017.

Utilizamos uma anamnese para verificar o status de atividade física e dividir a amostra em três grupos: sedentários ou insuficientemente ativos ($n=75$), moderadamente ativos ($n=69$) e superativos ($n=41$).

Além disso, foi aplicado o Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining (Filho e colaboradores, 2010).

Quanto maior a sua pontuação, que pode variar de zero a 87, mais evidentes os seus sintomas. O rendimento acadêmico foi obtido através do resultado da avaliação

curricular na disciplina fisiologia humana, com pontuação variando entre zero a 10.

Realizamos uma análise descritiva para caracterizar a amostra (média e desvio padrão da idade, massa corporal, estatura e frequência semanal de exercícios).

Posteriormente, com o intuito de medir uma possível relação linear entre o overtraining e o rendimento acadêmico, utilizamos a correlação não paramétrica de Spearman (r_s).

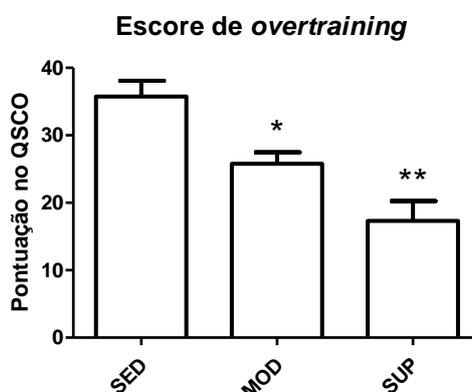
Em seguida, efetuamos uma ANOVA nos escores obtidos do Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining para verificar possíveis diferenças entre os grupos sedentários ou insuficientemente ativos, moderadamente ativos e superativos.

Todos os procedimentos estatísticos foram efetuados no programa estatístico Graphpad Prism 5.01®, assumindo-se o nível de significância $P < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados da correlação não paramétrica de Spearman não revelaram diferença estatística significativa entre os escores de overtraining e o rendimento acadêmico ($r_s = -0,11$; $p = 0,377$).

A ANOVA indicou diferença estatística significativa nos escores de overtraining entre sedentários ($34,40 \pm 13,35$) e moderadamente ativos ($25,86 \pm 13,23$) ($p < 0,01$), e entre sedentários e superativos ($20,00 \pm 13,36$) ($p < 0,001$). O Gráfico 1 revela a comparação intergrupos para os escores de overtraining.



Legenda: Grupos: sedentários ou insuficientemente ativos (SED), moderadamente ativos (MOD) e superativos (SUP). * $p < 0,01$ entre SED e MOD; ** $p < 0,001$ entre SED e SUP.

Gráfico 1 - Comparação intergrupos dos escores obtidos no Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining (QSCO).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar se o rendimento acadêmico está correlacionado com a presença de sinais e sintomas de overtraining, além de comparar o estado de overtraining entre pessoas insuficientemente ativas, moderadamente ativas ou superativas.

Testamos as hipóteses de que pessoas com mais sintomas de overtraining possuem um rendimento acadêmico comprometido e de que superativos fisicamente são mais suscetíveis ao overtraining.

As hipóteses testadas foram refutadas, pois não encontramos correlação significativa entre o rendimento acadêmico e o overtraining, e não verificamos uma maior presença de sinais e sintomas do overtraining em superativos.

Nossos achados podem servir para alertar a comunidade acadêmica e profissional envolvida com exercícios e esportes sobre questões relacionadas ao desenvolvimento crônico da fadiga e exaustão que não sejam exclusivamente o intervalo, duração, intensidade e frequência das sessões de treinamento físico.

Existem interações de outros fatores como o estresse mental, sono irregular, tempo de lazer e ócio, alimentação inadequada, condições climáticas, satisfação com a vida e felicidade, por exemplo, que podem ser tão ou mais determinantes para o desenvolvimento do overtraining do que o próprio estresse físico.

O estresse mental, por si só, representa um importante estímulo perturbador da homeostase. O excesso na ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal pode provocar o aumento da circulação de cortisol, que em longo prazo, afeta a saúde e vida de células em diferentes tecidos (Hasan e colaboradores, 2012).

O desequilíbrio entre a atuação do sistema nervoso periférico autônomo simpático e parassimpático (Guyton e Hall, 2006; Hasan e colaboradores, 2012; Mcardle e colaboradores, 2011) e do sistema imune (Guimarães e colaboradores, 2017; Terra e colaboradores, 2012) também contribuem para o desenvolvimento do caos a partir do estresse mental. O desenvolvimento da Síndrome de Burnout e de doenças crônicas

não transmissíveis está frequentemente associado ao estresse mental (Pêgo e Pêgo, 2016).

A Síndrome de Burnout abrange sinais como a exaustão emocional, despersonalização, ceticismo, sentimento de culpa e realização profissional reduzida em decorrência ao trabalho prolongado, estressante e com grande carga tensional (Pêgo e Pêgo, 2016).

A Síndrome de Burnout consta como Transtorno Mental e do Comportamento Relacionado com o Trabalho, no Grupo V da Classificação Internacional das Doenças – CID-10.

Seus sintomas podem ser físicos (fadiga, dores musculoesqueléticas, distúrbios do sono, perturbações gastrointestinais, imunodeficiência, transtornos cardiovasculares, disfunções sexuais, por exemplo), psíquicos (falta de atenção/concentração, alterações da memória, instabilidade emocional, baixa autoestima, por exemplo) ou comportamentais (irritabilidade, incapacidade para relaxar, tendência ao isolamento, por exemplo) (Pêgo e Pêgo, 2016).

Os aspectos negativos associados ao overtraining que impactam na qualidade de vida, saúde física e mental de atletas dos mais diferentes níveis de aptidão também estão presentes no burnout. Ou seja, o estresse físico não constitui a única possibilidade de desenvolvimento da exaustão física e mental.

Além de uma maior vulnerabilidade ao estresse mental, especulamos que os estudantes insuficientemente ativos possam ter atingido pontuações mais elevadas no Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining em função de um sono com menos qualidade.

A privação de sono é uma condição que representa grande risco para o desenvolvimento da exaustão física e mental (Maric e colaboradores, 2017; Micic e colaboradores, 2011; Vgontzas e colaboradores, 1999a, 1999b).

Um dos fatores frequentemente associados à Síndrome de Burnout em profissionais do corpo de bombeiros, por exemplo, é o sono irregular.

A qualidade do sono influencia diretamente a homeostase dos sistemas nervoso, cognitivo e comportamental, endócrino, cardiovascular, respiratório, renal,

digestório e imunológico (Maric e colaboradores, 2017; Micić e colaboradores, 2011; Vgontzas e colaboradores, 1999a, 1999b).

Uma das limitações do nosso estudo foi não analisar a diferença nas horas de sono entre os grupos insuficientemente ativos, moderadamente ativos e superativos. Futuros trabalhos devem considerar esta importante variável.

O ócio e lazer associados com atividades físicas leves em ambientes naturais podem contribuir para o reestabelecimento da homeostase.

Bratman e colaboradores (2015) demonstraram que pessoas que realizam trilha pela floresta desligam áreas do cérebro responsáveis pelo pensamento ruminante, associadas a ressentimentos, por exemplo, muito ativas em casos de depressão e esgotamento mental. A interação com a natureza em momentos de lazer e ócio é capaz de preencher espaços vazios, reequilibrar sistemas fisiológicos e conferir mais qualidade às funções psíquicas.

Cabe ressaltar que os autores da intervenção não verificaram reduções na atividade do córtex pré-frontal em caminhadas no meio urbano (Bratman e colaboradores, 2015).

Essas informações podem ser úteis tanto em intervenções contra a exaustão física e mental, decorrentes do overtraining e/ou burnout, como no desenvolvimento de futuros estudos (definições de variáveis intervenientes e delimitações amostrais, por exemplo).

Uma dieta considerada saudável inclui alimentos com capacidade antioxidante e de regulação do metabolismo energético com impacto positivo na saúde de células, tecidos, órgãos, sistemas e funções orgânicas, como o humor e ansiedade (Duman, 2005), tão afetados na exaustão física e mental.

Empiricamente é possível observar que pessoas fisicamente ativas normalmente apresentam uma maior preocupação com a alimentação em relação aos congêneres sedentários.

A alimentação é um fator determinante no desempenho atlético e dependendo do objetivo no exercício ou esporte um ligeiro descuido pode ser suficiente para o fracasso, com impacto não apenas no rendimento, mas, sobretudo, na saúde.

Sugerimos que futuros estudos investiguem de forma mais aprofundada os hábitos alimentares entre os diferentes grupos de praticantes de atividades físicas, como por exemplo, a ingestão diária ou semanal de proteínas, vitaminas e, inclusive, uso ou abuso de suplementos.

Pessoas que se exercitam de forma extenuante não necessariamente desenvolvem o overtraining. A exaustão provocada pela rotina extrema de exercícios físicos pode ser temporária ou crônica (Halson e Jeukendrup, 2004).

O overtraining ocorre quando há uma má adaptação a um período crônico de estresse excessivo, resultando em perda de desempenho e desenvolvimento de sinais e sintomas característicos de sua síndrome (Halson e Jeukendrup, 2004).

Já a exaustão temporária induzida pelo excesso de treinamento é uma condição relativamente fácil de ser recuperada em curto prazo, entre duas e quatro semanas, promove a supercompensação fisiológica e proporciona uma melhora no desempenho (Halson e Jeukendrup, 2004).

A exaustão temporária revertida em aprimoramento do rendimento é chamada de overreaching (Halson e Jeukendrup, 2004).

Apontamos como mais uma importante limitação deste estudo e sugestão para futuras investigações o estabelecimento criterioso do período de treinamento em que os superativos se encontram no momento da coleta de dados, ou até mesmo a realização de cortes longitudinais.

Dependendo do período de treinamento os sinais e sintomas podem ser mais prevalentes sem que necessariamente a síndrome do overtraining tenha se desenvolvido, ou, por outro lado, a ausência de sinais e sintomas do overtraining em função de rotinas intensas, porém, não extenuantes de treinos, alimentação, sono e estresse mental fora de períodos considerados críticos.

CONCLUSÃO

Concluimos que o rendimento acadêmico não é afetado pelo estado de overtraining, porém, pessoas sedentárias ou insuficientemente ativas podem ser acometidas por sintomas característicos do overtraining.

Existem questões relacionadas ao desenvolvimento da síndrome do overtraining que não são justificadas exclusivamente por parâmetros tradicionais do treinamento, como a frequência, intensidade, duração e o intervalo das sessões de exercício físico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estácio de Sá pelo apoio e fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 1-Arem, H.; e colaboradores. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med.* Vol. 175. Núm. 6. p. 959-967. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25844730>>.
- 2-Bratman, G. N.; e colaboradores. Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* Vol. 112. Núm. 28. p. 8567-8572. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26124129>>.
- 3-Duman, R. S. Neurotrophic factors and regulation of mood: role of exercise, diet and metabolism. *Neurobiol Aging.* Vol. 26. Suppl 1. p. 88-93. 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16226350>>.
- 4-Filho, M. G. B.; colaboradores. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. *HU Revista.* Vol. 36. Núm. 1. 2010.
- 5-Fiuza-luces, C.; colaboradores. Exercise is the real polypill. *Physiology (Bethesda).* Vol. 28. Núm. 5. p. 330-358. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23997192>>.
- 6-Freitas, D.; Miranda, R.; Bara Filho, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* Vol. 11. Núm. 4. p. 457-465. 2009.
- 7-Guimarães, T. T. Paradoxo do exercício físico em excesso: linha tênue entre riscos e benefícios. *Revista Eletrônica Nacional de Educação Física.* Vol. 6. Núm. 8. 2016.
- 8-Guimarães, T. T.; Terra, R.; Dutra, P. Chronic effects of exhausting exercise and overtraining on the immune response: Th1 and Th2 profile. *Journal Motricidade.* Vol. 13. Num. 3. 2017. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/10049>>
- 9-Guyton, A. C.; Hall, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 11a edição. Rio de Janeiro. Elsevier, 2006.
- 10-Hallal, P. C.; colaboradores. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet.* Vol. 380. Núm. 9838. p. 247-257. 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22818937>>.
- 11-Halson, S. L.; Jeukendrup, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med.* Vol. 34. Núm. 14. p. 967-981. 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15571428>>.
- 12-Hasan, K. M.; colaboradores. Psychological stress and aging: role of glucocorticoids (GCs). *Age (Dordr).* Vol. 34. Núm. 6. p. 1421-1433. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21971999>>.
- 13-Heinonen, I.; colaboradores. Organ-specific physiological responses to acute physical exercise and long-term training in humans. *Physiology (Bethesda).* Vol. 29. Núm. 6. p. 421-346. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25362636>>.
- 14-Kandel, E.; colaboradores. Princípios de Neurociências. 5ª edição. Porto Alegre. AMGH. 2014.
- 15-Kellmann, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scand J Med Sci Sports.* Vol. 20. Suppl 2. p. 95-102. 2010.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

- Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20840567>>.
- 16-Maric, A.; colaboradores. Insufficient sleep: Enhanced risk-seeking relates to low local sleep intensity. *Ann Neurol.* 2017. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28833531>>.
- 17-Matos, F.; colaboradores. Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. *Rev Bras Med Esporte.* 20 2013.
- 18-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano.* 7a edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011.
- 19-Micić, D. D.; colaboradores. [Sleep and metabolic disorders]. *Glas Srp Akad Nauka Med.* Núm. 51. p. 5-25. 2011. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22165724>>.
- 20-Nederhof, E.; colaboradores. Psychomotor speed: possibly a new marker for overtraining syndrome. *Sports Med.* Vol. 36. Núm. 10. p. 817-828. 2006. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17004845>>.
- 21-Pêgo, F. P. L.; Pêgo, D. R. Síndrome de Burnout. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho.* Vol. 14. Núm. 2. 2016.
- 22-Portugal, E. M. M.; Cevada, T.; Monteiro-Junior, R. S.; Guimarães, T. T.; da Rubini, E. C.; Lattari, E.; Blois, C.; Deslandes, A. C. Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health. *Neuropsychobiology.* Vol. 68. Núm. 1. p. 1-14. 2013. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23774826>>.
- 23-Reardon, C. L.; Factor, R. M. Sport psychiatry: a systematic review of diagnosis and medical treatment of mental illness in athletes. *Sports Med.* Vol. 40. Núm. 11. p. 961-980. 2010. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20942511>>.
- 24-Sattelmair, J.; colaboradores. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Circulation,* v. 124. Núm. 7. p. 789-795. 2011. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21810663>>.
- 25-Schaal, K.; colaboradores. Psychological balance in high level athletes: gender-based differences and sport-specific patterns. *PLoS One.* Vol. 6. Núm. 5. p. e19007. 2011. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21573222>>.
- 26-Terra, R.; colaboradores. Effect of exercise on immune system: response, adaptation and cell signaling. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 18. Núm. 3. 2012.
- 27-Vgontzas, A. N.; Mastorakos, G.; Bixler, E.O.; Kales, A.; Gold, P.W.; Chrousos, G.P. Sleep deprivation effects on the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal and growth axes: potential clinical implications. *Clin Endocrinol (Oxf).* Vol. 51. Núm. 2. p. 205-215. 1999a. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10468992>>.
- 28-Vgontzas, A. N.; Papanicolaou, D. A.; Bixler, E.O.; Lotsikas, A.; Zachman, K.; Kales, A.; Prolo, P.; Wong, M.L.; Licinio, J.; Gold, P.W.; Hermida, R.C.; Mastorakos, G.; Chrousos, G.P. Circadian interleukin-6 secretion and quantity and depth of sleep. *J Clin Endocrinol Metab.* Vol. 84. Núm. 8. p. 2603-2607. 1999b. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10443646>>.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

1-Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEX/UNESA-R9), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2-Laboratório de Imunofisiologia do Exercício (LIFE/UERJ) Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3-Centro de Ciências Biológicas da Saúde, Unidade de Farmácia, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

E-mails dos autores:

danielcsilva1985@gmail.com

marcellaalonsosobral@gmail.com

ercolerubini@yahoo.com.br

wagscoelho@hotmail.com

Endereço para correspondência:

Thiago Guimarães

E-mail: thiagotguimaraes@yahoo.com.br

Endereço: Rua Sargento João Lopes, 608.

Jardim Carioca, Ilha do Governador, Rio de Janeiro-RJ.

CEP: 21931-420.

Recebido para publicação 04/09/2017

Aceito em 27/11/2017