

INFLUÊNCIA DA PRIVAÇÃO DE SONO NO DESEMPENHO DE ATLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

THE INFLUENCE OF SLEEP DEPRIVATION ON ATHLETES' PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW

Adriana Souza Amaral¹, Andressa Silva¹, Carlos Magno Amaral Costa², Fernanda Veruska Narciso¹ e
Marco Túlio de Mello¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.

²Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba-MG, Brasil.

RESUMO

O sono é uma estratégia importante para a recuperação de atletas e o estado de privação de sono pode influenciar a performance esportiva. O objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática de literatura para analisar a influência da privação de sono no desempenho físico e esportivo de atletas. A pesquisa foi realizada a partir das bases de dados eletrônicas PubMed, Scopus, SportDiscus e Scielo. Foram selecionados artigos originais publicados escritos no idioma inglês ou português. Após a busca nas bases de dados foram encontrados 143 artigos sendo 45 no PubMed, 72 no Scopus, 1 no Scielo e 25 no SportDiscus. Posteriormente a análise dos artigos, 8 artigos foram incluídos no presente estudo de acordo com os critérios de inclusão. Após análise dos 8 artigos incluídos na revisão, concluiu-se que a privação de sono influenciou negativamente no desempenho físico e esportivo em 5 dos artigos analisados. Além disso, constatou-se que o período de privação de sono é determinante para o desempenho dos atletas nas tarefas esportivas.

Palavras-chave: Sono. Privação de sono. Atletas. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

Sleeping is an important strategy for athletes' recovery and the state of sleep deprivation can influence the sports performance. The objective of the study was to carry out a systematic literature review in order to analyze the influence of sleep deprivation on the physical and athletic performance of athletes. The study was carried out from the electronic databases PubMed, Scopus, SportDiscus and Scielo. We selected original articles published and written in English or Portuguese were selected. After the search in the databases we found 143 articles were found being 45 from PubMed, 72 from Scopus, 1 from Scielo and 25 from SportDiscus. After the full analysis of the articles, only 8 of them articles were included in the present study according to the inclusion criteria. After analyzing the 8 articles included in the present review it was concluded that sleep deprivation negatively influenced physical and sports performance in 5 of the analyzed articles. In addition, it was found that the sleep deprivation period is determinant for athletes' performance in sports tasks.

Keywords: Sleep. Sleep deprivation. Athletes. Sports performance.

Introdução

O sono é definido como um estado de reduzida capacidade de resposta para as atividades motoras e do metabolismo¹, sendo dividido em duas grandes fases: sono NREM e sono REM, sendo que, o sono NREM é composto pelos estágios 1, 2 e 3. Em cada um desses estágios apresentam funções do sono específicas, dentre elas, estão a capacidade de restauração dos processos metabólicos² e a liberação do hormônio do crescimento que ocorre durante o estágio 3 conhecido como sono de ondas lentas³, bem como, a liberação do hormônio melatonina acontece exclusivamente à noite⁴. Por outro lado, a sensação de fadiga descrita por sujeitos privados de sono reforça a hipótese de que o sono tem função restauradora no organismo⁵.

É consolidado na literatura que o sono é um importante componente do estado psicofisiológico de atletas^{6,7} e estratégia fundamental para otimizar a recuperação e o desempenho dos mesmos^{8,9}, considerando que, o sono de ondas lentas exerce uma função restauradora da parte física¹⁰. Esse processo de recuperação garante que o corpo esteja preparado para as demandas durante o período de vigília^{11,12}. A importância do sono para o

desempenho de atletas é demonstrada em estudos nos quais atletas com sono não reparador apresentaram aumento da sensação de fadiga, piora do humor e diminuição das funções cognitivas, por exemplo tempo de reação e tomada de decisão^{13,14}. Devido a importância do sono, tem sido sugerido que atletas durmam um período entre 9 e 10 horas, permitindo recuperação adequada e adaptação entre as sessões de treino^{15,16}.

Contudo, mesmo com a evidente importância do sono para recuperação física e cognitiva, é comum que muitos atletas tenham alterações no sono causadas por estresse e ansiedade pré-competitiva, ambientes não habituais de sono, além das viagens de longa distância, que podem causar cansaço, desconforto, fadiga física e mental, levando, conseqüentemente, à privação de sono^{17,18}. A privação de sono é caracterizada por situações em que os indivíduos não dormem por um período prolongado, mantendo-se em constante vigília¹⁹. Um estudo realizado com 652 atletas de elite alemães constatou que 66% dos participantes admitiram ter dificuldade para dormir antes da competição sendo associada à ansiedade causada pelo período pré-competitivo²⁰.

Segundo Boscolo *et al.*²¹, o estado de privação de sono compromete o funcionamento cognitivo de indivíduos, afetando memória, atenção, raciocínio e percepção visual. O estudo de Hurdie *et al.*²² avaliou o tempo de resposta de velejadores após competirem em provas com duração entre 24 e 50h. Os resultados demonstraram prejuízo no tempo de resposta após ficarem acordados por longos períodos de tempo. Ainda sobre privação de sono, o estudo de Skein *et al.*²³ confirmou que, após 30 horas de privação de sono, atletas de futebol apresentavam aumento no tempo de sprint intermitente de 15 metros (m) quando comparado a uma noite habitual de sono, apontando uma queda no desempenho dessa tarefa.

Atletas e treinadores acreditam que a duração e a boa qualidade de sono são essenciais para o sucesso na competição, dada a relação entre sono e desempenho, como já elucidado anteriormente²⁴. Neste contexto, um estudo com 42 atletas avaliou a relação entre sono e desempenho na competição antes e durante uma competição de *netball*, sendo que, as duas equipes mais bem colocadas demonstraram ter maior duração e melhor qualidade de sono quando comparado aos dois últimos colocados da competição²⁵.

Considerando que nos últimos anos aumentou a preocupação e as investigações em relação a qualidade e quantidade de sono em atletas e quanto isso pode impactar negativamente no seu desempenho ou da sua equipe, torna-se importante investigar o quanto situações de privação de sono em atletas, devido ao cronograma de treinos, viagens transmeridionais e horários dos jogos ou competições podem influenciar no desempenho do atleta. Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática para analisar a influência da privação de sono no desempenho físico e esportivo de atletas.

Métodos

Estratégias de busca

A revisão sistemática de literatura foi realizada por dois pesquisadores a partir das bases de dados eletrônicas PubMed, Scopus, SportDiscus e Scielo. Os termos utilizados foram: *Sleep Deprivation (Sleep Deprivation, REM; Sleep Deprivations, REM; Sleep Fragmentation; Sleep Fragmentations; Insufficient Sleep Syndrome; Insufficient Sleep Syndromes; Syndrome Insufficient Sleep; Syndromes Insufficient sleep AND Athletes*. Na base de dados Scielo os mesmos termos foram utilizados em língua portuguesa (privação de sono, privação de sono REM, privações de sono REM, fragmentação do sono, fragmentações do sono, síndrome da insuficiência do sono, síndromes da insuficiência do sono e atletas). A busca nas bases de dados não teve limitação temporal e aconteceu no mês de Fevereiro de 2020. Houve limitação para artigos originais que possuíam estudos com seres humanos e escritos nos idiomas inglês ou português. Esta revisão se baseou no modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for

Systematic Reviews and Meta-Analyses), que consiste em uma lista de verificação de 27 itens e um diagrama de fluxo de quatro fases. Não foram atendidos os itens 16, 21 e 23 pois não são aplicáveis a este tipo de estudo²⁶.

Crítérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade exigiram estudos para investigar a relação entre privação de sono e o desempenho físico e esportivo de atletas. As medidas de interesse foram: potência anaeróbia (máxima e média), tempo de sprint, força máxima e tempo até a exaustão. Os artigos selecionados para revisão sistemática deveriam seguir os seguintes critérios: a) ser artigo original; b) possuir somente atletas como voluntários; c) possuir e descrever o protocolo de privação de sono maior de 24 horas; d) avaliar os efeitos da privação de sono sobre os atletas. Estudos foram excluídos caso não cumprissem pelo menos um critério de seleção, bem como, os artigos que realizaram protocolos de restrição de sono. Triagem e extração de dados foram realizadas por dois autores. Desacordo em qualquer artigo ou resultado foi discutido entre os autores e resolvido por autores adicionais quando necessário.

Resultados

Seleção de literatura

A pesquisa na base de dados apresentou 143 artigos, sendo encontrados 45 no PubMed, 72 no Scopus, 1 no Scielo e 25 no SportDiscus. Após a consulta, foi realizada uma análise preliminar de todos os artigos e foram excluídos 39 artigos identificados como duplicados (Figura 1). Foi realizada a triagem dos resumos e excluídos 64 artigos irrelevantes para a pesquisa por não abordarem o assunto de privação de sono e desempenho físico e esportivo em atletas. Na sequência, 40 artigos foram lidos na íntegra pelos pesquisadores e após essa leitura foram excluídos 32 estudos, sendo que, 18 estudos foram excluídos pelo fato terem sido realizados nos métodos protocolos de restrição de sono e 14 estudos excluídos por não terem investigado alguma medida de desempenho físico e/ou esportivo de atletas. Assim foram selecionados 8 artigos que cumpriram todos os critérios de elegibilidade para esse estudo, em concordância entre os dois pesquisadores.

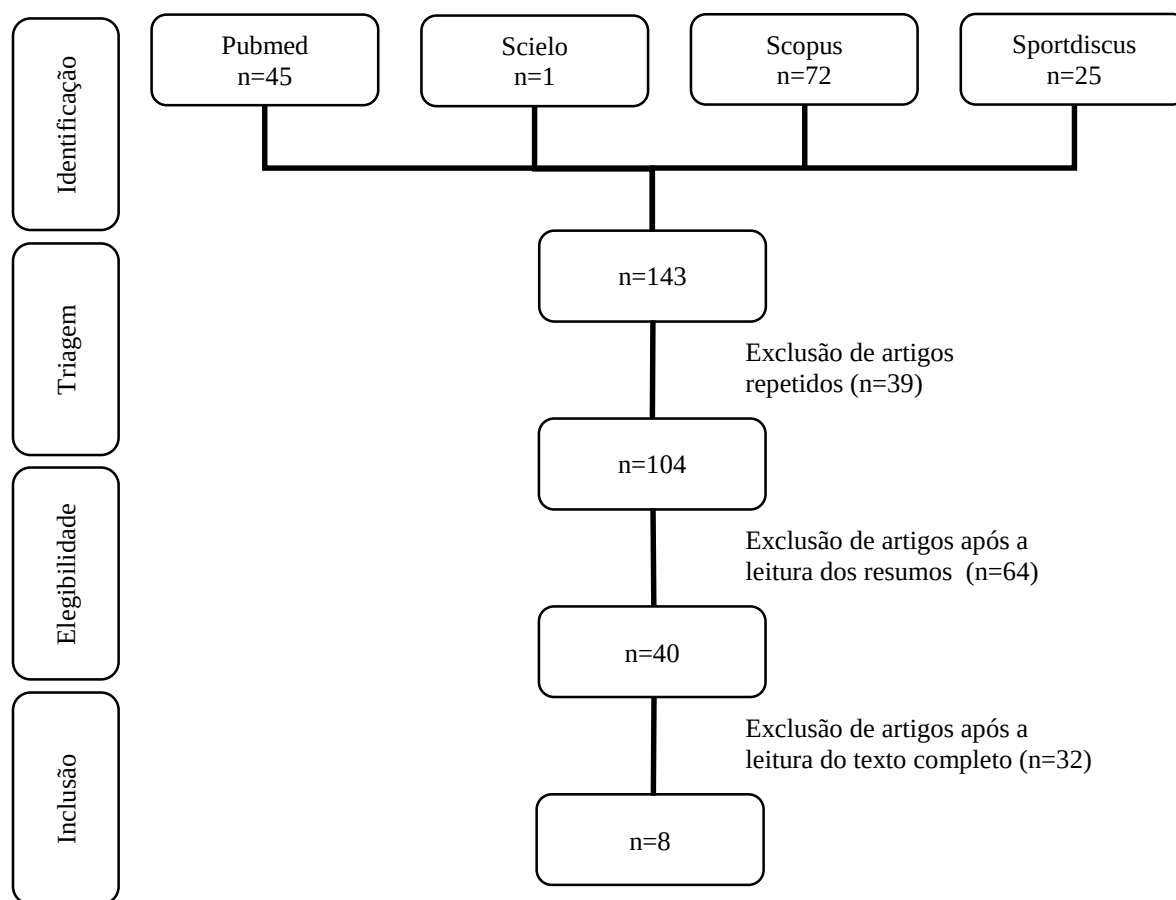


Figura 1. Fluxograma das etapas da revisão sistemática. n=número

Fonte: Os autores

Na Tabela 1 estão apresentadas as características da população investigada pelos estudos encontrados na presente revisão sistemática, pode-se observar que dos 8 estudos revisados, 3 foram realizados com atletas de futebol, e os demais utilizaram atletas de outras modalidades. A maioria dos artigos utilizou participantes do sexo masculino, sendo que, somente um estudo foi realizado com voluntários de ambos os sexos. Um único estudo revisado não descreveu a modalidade que os atletas participavam, Taheri *et al.*²⁷ apenas relataram que eram atletas universitários. A maioria dos estudos realizou o controle de protocolo de privação de sono em laboratório, com exceção de Baati *et al.*²⁸ e Pallesen *et al.*²⁹ que realizaram nas dependências do centro de treinamento.

Tabela 1. Características da população investigada pelos estudos

Estudos	População (n), modalidade	Sexo	Idade ¹ (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura média (m)	Esporte	Categoria/ Tempo de prática
Azboy et al ³⁰	10 atletas de corrida e 10 atletas de vôlei	M	17-18	71.3 ± 1.13 72.8 ± 1.69	1.79 ± 1.2 1.82 ± 1.02	Corrida e vôlei	Mais de 3 anos
Baati et al ²⁸	10 jogadores de futebol	M	22.8 ± 3	72.8 ± 10.5	1.8 ± 0.03	Futebol	8 anos
Ben Cheikh et al ³¹	12 lutadores de karatê	M	16.9 ± 0.8	n.a.	n.a.	Karatê	Junior
Lucas et al ³²	3 grupos de corrida de aventura (9, 24 e 27) atletas de ambos os sexos	M/F	n.a.	75.7 ± 8.5	1.75 ± 0.08	Corrida de aventura	Elite
Pallesen et al ²⁹	19 jogadores de futebol	M	14-19	n.a.	n.a.	Futebol	Junior
Roberts et al ³³	8 atletas de ciclismo e 5 atletas de triathlon	M	33 ± 6	n.a.	n.a.	Ciclismo e triathlon	n.a.
Skein et al ²³	10 jogadores de futebol	M	21 ± 3	81.5 ± 9.5	1.78 ± 0.09	Futebol	Elite
Taheri et al ²⁷	18 atletas**	M	20-23	71.1 ± 6.45	1.77 ± 0.5	n.a.	n.a.

Nota: n.a.= não apresentado, M = masculino, F = feminino, 1=faixa etária ou média, **Atletas universitários

Fonte: Os autores

A Tabela 2 apresenta os dados de todos os estudos incluídos nessa revisão sistemática, identificando o protocolo e o controle de privação de sono, as variáveis e a forma que foram mensuradas e os resultados encontrados.

Tabela 2. Síntese dos estudos relacionados a desempenho esportivo e privação de sono

Estudo	Protocolo de privação	Controle do protocolo	Forma de mensurações	Variáveis	Resultados
Azboy et al ³⁰	1 noite total*	Laboratório	Teste ergométrico na bicicleta	Tempo até exaustão	↓tempo até exaustão
Baati et al ²⁸	1 noite total*	Ficar no CT	Teste de Wingate (30s)	Potência máxima	↓potência máxima
Ben Cheikh et al ³¹	1 noite total*	n.a.	Contração isométrica bíceps braquial (3s)	Força máxima isométrica	↔força máxima
Lucas et al ³²	~ 100h de PS	n.a.	Extensão isométrica do joelho	Força máxima	↓força máxima
Pallesen et al ²⁹	24h de PS	Ficar no CT	Teste de sprint 20m e 40m	Tempo no sprint 20m e 40 m	↔tempo de sprint 20m e 40m.
Roberts et al ³³	24h de PS	Laboratório	Teste Contra-relógio	Potência média	↓potência média
Skein et al ²³	30h de PS	Laboratório	Teste de sprint intermitente 15m	Tempo no sprint intermitente 15 m	↑tempo de sprint
Taheri et al ²⁷	1 noite total*	Laboratório	Teste de Wingate (30s)	Potência máxima e média	↔potência máxima e média

Nota: PS= privação de sono; CT = centro de treinamento; F= feminino; M = masculino; n.a.= não apresentado. * não apresentado o tempo em horas. ** modalidade não apresentada, ↓diminui, ↔ não alterou, ↑ aumenta

Fonte: Os autores

Discussão

Estudos recentes vêm demonstrando a importância do sono para os atletas^{6, 34, 35} e o quanto o mesmo pode influenciar na recuperação e no desempenho físico e esportivo³⁶. Na presente revisão sistemática foram analisados estudos realizados com atletas em condição de privação de sono e a influência no desempenho físico e esportivo desses atletas. Após a análise dos resultados foi possível observar que a maioria dos estudos selecionados apontaram interferência negativa da privação de sono no desempenho dos atletas. Apesar disso, houve achados conflitantes para algumas variáveis de desempenho.

O resultado da pesquisa de Skein *et al.*²³ apresentou aumento significativo no tempo de sprint intermitente de 15m realizados por jogadores de futebol após 30 horas de privação de sono ($p=0.01$). Posteriormente, um artigo publicado recentemente por Palessen *et al.*²⁹ não encontrou aumento significativo nos tempos de sprint de 20 m e 40 m, também em jogadores de futebol, após 24 horas de privação de sono ($p>0.05$). Mesmo com a diferença na distância do sprint entre os dois estudos, é possível perceber que no estudo com seis horas a menos de privação de sono não ocorreu aumento significativo no tempo de Sprint, sugerindo que o tempo de privação de sono é um fator determinante para o desempenho. Sob outra perspectiva, com aumento do tempo total de sono, Mah *et al.*³⁷ identificaram redução significativa no tempo de sprint de 85 m de jogadores de basquete que tiveram a duração mínima do sono de 10 horas por um período entre 5 a 7 semanas. Deste modo, o resultado indica que, provavelmente, o aumento na duração do sono é um fator importante para atingir o melhor desempenho no teste de sprint.

Uma informação relevante para o esporte é o possível comprometimento da potência anaeróbia em atletas, que foram privados de sono. Nos estudos analisados, a potência anaeróbia foi mensurada por meio do teste de Wingate (30 s) ou pelo teste de contra relógio. Os resultados desses estudos foram divergentes em relação ao desempenho nesses testes. Baati *et al.*,²⁸ avaliaram a potência máxima em jogadores de futebol após condição de privação de sono e encontraram redução do desempenho dessa variável. Além disso, o estudo de Roberts *et al.*³³ avaliou a potência média de atletas de ciclismo e triathlon após 24 horas de privação de sono. Os resultados mostraram que a potência média foi menor no teste após a privação de sono quando comparado ao teste realizado depois uma noite de sono habitual ($p<0.05$). Por outro lado, Taheri e Arabameri²⁷ analisaram o efeito de uma noite de privação de sono, em atletas universitários, na potência anaeróbia máxima e média realizada na manhã seguinte ao protocolo de privação de sono. Os resultados obtidos evidenciaram que a potência máxima e média não foram afetadas pelo período de privação de sono ($p>0.05$).

Souissi *et al.*³⁸ avaliaram o desempenho de treze homens saudáveis após uma noite total de privação de sono e relacionou com a realização do teste em diferentes momentos do dia. Os resultados obtidos mostraram que o desempenho anaeróbio foi pior quando os testes foram realizados no período da noite (18h00min), quando comparado ao período da manhã (06h00min). Esse achado corrobora com a perspectiva de que a vigília prolongada, ou seja, privação de sono, interfere no desempenho de tarefas esportivas. Ainda sobre potência anaeróbia, em um protocolo de restrição de sono, no qual atletas de futebol dormiam às 22h30min e acordavam às 03h00min, houve redução da potência máxima mensurada por meio do teste de Wingate(30 s) na manhã seguinte após a restrição de sono³⁹.

Outro achado conflitante presente nesta revisão está relacionado à força muscular. Lucas *et al.*³² encontraram redução significativa da força máxima dos extensores do joelho em corredores de aventura após 100 horas de competição ($p=0.02$). Enquanto, Ben Cheikh *et al.*³¹ não encontraram alterações significativas dessa mesma variável, na contração isométrica do bíceps braquial, em atletas lutadores de karatê, após uma noite de privação de sono. Em contrapartida, em um estudo de restrição de sono por um período de 4 horas, atletas de judô apresentaram redução da força máxima na flexão de punho, quando comparado a uma noite

habitual de sono⁴⁰. As razões para essas discrepâncias podem ser devido aos diferentes instrumentos utilizados para mesurar a variável, além do grupo muscular avaliado e a duração da privação de sono de cada estudo.

Dos estudos selecionados, somente o estudo de Azboy et al.³⁰ avaliou o tempo até a exaustão em exercício na bicicleta ergométrica, participaram do estudo atletas de voleibol e corrida que foram submetidos à condição de privação de sono. Os resultados apontaram redução significativa do tempo até exaustão somente nos atletas de vôlei, ($p < 0.01$) assim, esse achado é consistente com o estudo de Martin e Chen⁴¹ que encontraram uma redução de 20% no tempo até a exaustão após 50 horas de privação de sono. Os autores do primeiro estudo citado acreditam que a perda de sono pode causar depleção de energia, esgotando as reservas de glicogênio e, consequentemente, reduzindo o tempo até a exaustão.

Todos os estudos listados nesta revisão sistemática orientaram os participantes quanto à ingestão de alimentos e medicamentos que pudessem alterar o padrão de sono durante o período experimental. Ademais, os actígrafos foram usados para controlar o sono durante os protocolos em alguns estudos^{23,28}. Por fim, Palessen et al.²⁹ e Skein et al.²³ utilizaram o diário de sono com a finalidade de avaliar os parâmetros subjetivos do sono. Apesar da dificuldade de comparação entre os diferentes protocolos de privação de sono realizados com os atletas, pode-se perceber o quanto a falta de sono parece ser um fator que determina o desempenho em atletas nas tarefas esportivas.

Apontamos como limitação do presente estudo, a não verificação da validade interna e avaliação da qualidade dos estudos de maneira individual, e isso pode ter influenciado na síntese planejada. Ademais, após os resultados do presente estudo, foi possível observar algumas perspectivas que devem ser levadas em consideração, como por exemplo, a realização de estudos comparando o efeito da privação de sono no desempenho físico e esportivo entre atletas de modalidades coletivas e individuais.

Conclusões

Após a análise dos 8 artigos incluídos na presente revisão sistemática podemos concluir que a privação de sono influenciou negativamente no desempenho físico e esportivo na maioria dos artigos analisados. Além disso, o tempo de privação de sono é determinante para afetar ou não o desempenho dos atletas nas tarefas esportivas.

Referências

1. Siegel JM. Sleep viewed as a state of adaptive inactivity. *Nat Rev Neurosci* 2009;10(10):747-53. Doi: <https://doi.org/10.1038/nrn2697>
2. Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. *Sleep Med Rev* 2000;4(4):387-402. Doi: <https://doi.org/10.1053/smr.2000.0110>
3. Mougin F, Bourdin H, Simon-Rigaud ML, Nguyen NU, Kantelip JP, Davenne D. Hormonal responses to exercise after partial sleep deprivation and after a hypnotic drug-induced sleep. *J Sports Sci* 2001;19(2):89-97. Doi: <https://doi.org/10.1080/026404101300036253>
4. Dawson D, Encel N. Melatonin and sleep in humans. *J Pineal Res* 1993;15(1):1-12. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-079x.1993.tb00503.x>
5. Mello MT, Santana MG, Souza LM, Oliveira PCS, Ventura ML, Stampi C, et al. Sleep patterns and sleep-related complaints of Brazilian interstate bus drivers. *Braz J Med Biol Res* 2000;33(1):71-7. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2000000100010>
6. Silva A, Queiroz SS, Winckler C, Vital R, Sousa RA, Fagundes V, et al. Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *Br J Sports Med* 2012;46(2):150-4. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.077016>
7. Esteves AM, Silva A, Barreto A, Cavagnoli DA, Ortega LSA, Parsons A, et al. Avaliação da qualidade de vida e do sono de atletas paralímpicos brasileiros. *Rev bras med esporte* 2015;21(1):53-6. Doi: <https://doi.org/10.1590/1517-86922015210101980>
8. Dickinson RK, Hanrahan SJ. An Investigation of Subjective Sleep and Fatigue Measures for Use With Elite Athletes. *J Clin Sport Psychol* 2009;3(3):244-66. Doi: <https://doi.org/10.1123/jcsp.3.3.244>

9. Halson SL. Nutrition, sleep and recovery. *Eur J Sport Sci.* 2008;8(2):119-26. Doi: <https://doi.org/10.1080/17461390801954794>
10. Leger D, Debellemanni E, Rabat A, Bayon V, Benchenane K, Chennaoui M. Slow-wave sleep: From the cell to the clinic. *Sleep Med Rev* 2018;41:113-32. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2018.01.008>
11. Taylor SR, Rogers GG, Driver HS. Effects of training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29(5):688-93. Doi: <https://doi.org/10.1097/00005768-199705000-00016>
12. Vitale KC, Owens R, Hopkins SR, Malhotra A. Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *Int J Sports Med* 2019;40(8):535-43. Doi: <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>
13. Lastella M, Lovell GP, Sargent C. Athletes' precompetitive sleep behaviour and its relationship with subsequent precompetitive mood and performance. *Eur J Sport Sci* 2014;14(sup1):S123-S30. Doi: <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.660505>
14. Bolin DJ. Sleep Deprivation and Its Contribution to Mood and Performance Deterioration in College Athletes. *Curr Sports Med Rep* 2019;18(8):305-10. Doi: <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000621>
15. Bird SP. Sleep, recovery, and athletic performance: a brief review and recommendations. *J Strength Cond Res* 2013;35(5):43-7. Doi: <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182a62e2f>
16. Bonnar D, Bartel K, Kakoschke N, Lang C. Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports Med* 2018;48(3):683-703. Doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>
17. Gupta L, Morgan K, Gilchrist S. Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med.* 2017;47(7):1317-33. Doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s40279-016-0650-6>
18. Halson SL, Juliff LE. Sleep, sport, and the brain. *Prog Brain Res* 2017;234:13-31. Doi: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006>
19. Boonstra TW, Stins JF, Daffertshofer A, Beek PJ. Effects of sleep deprivation on neural functioning: an integrative review. *Cell Mol Life Sci* 2007;64(7-8):934-46. Doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s00018-007-6457-8>
20. Erlacher D, Ehrlenspiel F, Adegbesan OA, El-Din HG. Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *J Sports Sci.* 2011;29(8):859-66. Doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565782>
21. Boscolo RA, Sacco IC, Antunes HK, Mello MT, Tufik S. Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. *Rev port ciênc desporto* 2007;7(1):18-25. Doi: <https://doi.org/10.5628/rpcd.07.01.18>
22. Hurdie R, Van Dongen HP, Aron C, McCauley P, Jacolot L, Theunynck D. Sleep restriction and degraded reaction-time performance in Figaro solo sailing races. *J Sports Sci* 2014;32(2):172-4. Doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.815359>
23. Skein M, Duffield R, Edge J, Short MJ, Mundel T. Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1301-11. Doi: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820abc5a>
24. Simpson NS, Gibbs EL, Matheson GO. Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(3):266-74. Doi: <https://doi.org/10.1111/sms.12703>
25. Juliff LE, Halson SL, Hebert JJ, Forsyth PL, Peiffer JJ. Longer Sleep Durations Are Positively Associated With Finishing Place During a National Multiday Netball Competition. *J Strength Cond Res* 2018;32(1):189-94. Doi: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001793>
26. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000097. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
27. Taheri M, Arabameri E. The effect of sleep deprivation on choice Reaction time and anaerobic power of college student athletes. *Asian J Sports Med* 2012;3(1):15-20. Doi: <https://dx.doi.org/10.5812/asj.34719>
28. Baati H, Shell Hmani M, Jarraya M, Chtourou H, Masmoudi L, Trabelsi K, et al. Effect of total sleep deprivation on egocentric distance estimation following a fatiguing task. *Biol Rhythm Res.* 2015;46(2):265-74. Doi: <https://doi.org/10.1080/09291016.2014.985003>
29. Pallesen S, Gundersen HS, Kristoffersen M, Bjorvatn B, Thun E, Harris A. The Effects of Sleep Deprivation on Soccer Skills. *Percept Mot Skills.* 2017;124(4):812-29. Doi: <https://doi.org/10.1177/0031512517707412>
30. Azboy O, Kaygisiz Z. Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. *Acta Physiol Hung* 2009;96(1):29-36. Doi: <https://doi.org/10.1556/aphysiol.96.2009.1.3>
31. Ben Cheikh R, Latiri I, Dogui M, Ben Saad H. Effects of one-night sleep deprivation on selective attention and isometric force in adolescent karate athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2017;57(6):752-9. Doi: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06323-4>

32. Lucas SJ, Anson JG, Palmer CD, Hellemans IJ, Cotter JD. The impact of 100 hours of exercise and sleep deprivation on cognitive function and physical capacities. *J Sports Sci* 2009;27(7):719-28. Doi: <https://doi.org/10.1080/02640410902798167>
33. Roberts SSH, Teo WP, Aisbett B, Warmington SA. Effects of total sleep deprivation on endurance cycling performance and heart rate indices used for monitoring athlete readiness. *J Sports Sci* 2019;37(23):2691-701. Doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1661561>
34. Rodrigues DF, Silva A, Rosa JPP, Ruiz FS, Veríssimo AW, Winckler C, et al. Profiles of mood states, depression, sleep quality, sleepiness, and anxiety of the Paralympic athletics team: A longitudinal study. *Apunts Medicina de l'Esport* 2017;52(195):93-101. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2016.11.002>
35. Rodrigues DF, Silva A, Rosa JPP, Ruiz FS, Veríssimo AW, Winckler C, et al. Sleep quality and psychobiological aspects of Brazilian Paralympic athletes in the London 2012 pre-Paralympics period. *Motriz*. 2015;21:168-76. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1980-65742015000200007>
36. Rosa JP, Rodrigues DF, Silva A, de Moura Simim MA, Costa VT, Noce F, et al. 2016 Rio Olympic Games: Can the schedule of events compromise athletes' performance? *Chronobiol Int* 2016;33(4):435-40. Doi: <https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1150290>
37. Mah CD, Mah KE, Kezirian EJ, Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep* 2011;34(7):943-50. Doi: <https://dx.doi.org/10.5665/SLEEP.1132>
38. Souissi N, Sesboue B, Gauthier A, Larue J, Davenne D. Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day. *Eur J Appl Physiol* 2003;89(3-4):359-66. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0793-7>
39. Abdelmalek S, Boussetta N, Chtourou H, Souissi N, Tabka Z. Effect of partial sleep deprivation and racial variation on short-term maximal performance. *Biol Rhythm Res* 2014;45(5):699-708. Doi: <https://doi.org/10.1080/09291016.2014.904574>
40. Souissi N, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Dogui M, Chaouachi A, et al. Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. *J Strength Cond Res* 2013;27(9):2473-80. Doi: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31827f4792>
41. Martin BJ, Chen HI. Sleep loss and the sympathoadrenal response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1984;16(1):56-9. Doi: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1249/00005768-198401000-00011>

Agradecimentos: Os autores agradecem o suporte da Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPq) – UFMG, CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Secretaria Especial do Esporte do Ministério da Cidadania (Governo Federal, Brasília, Brazil – protocol number 58000.008978/2018-37), Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB), CTE/EEFFTO/UFMG, FEPE-UFMG (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão-UFMG), Comitê Olímpico do Brasil (COB), CEPE (Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício), CEMSA (Centro Multidisciplinar em Sonolência e Acidentes).

Orcid dos autores:

Adriana Souza Amaral: <https://orcid.org/0000-0002-1202-5526>

Andressa Silva: <https://orcid.org/0000-0001-8155-4723>

Carlos Magno Amaral Costa: <https://orcid.org/0000-0001-9761-9448>

Fernanda Veruska Narciso: <https://orcid.org/0000-0001-6863-8252>

Marco Túlio de Mello: <https://orcid.org/0000-0003-3896-2208>

Recebido em 09/08/19.

Revisado em 19/02/20.

Aceito em 20/02/20.

Endereço para correspondência: Marco Túlio de Mello. Av. Presidente Carlos Luz, 4664, Alto Caiçaras, Belo Horizonte MG, CEP:31250-810. Email: tmello@demello.net.br