



Influência dos hábitos de sono na performance do atleta: benefícios, riscos e estratégias de otimização

Mafalda Isabel de Sousa Babo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor José Luís Ribeiro Themudo Barata
Coorientadora: Prof^a. Doutora Maria da Assunção Morais e Cunha Vaz Patto

abril de 2023

Folha em branco

Declaração de Integridade

Eu, Mafalda Isabel de Sousa Babo, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 38867 de Medicina da Faculdade de Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 26 /04 /2023

Mafalda Isabel de Sousa Babo

Folha em branco

Dedicatória

A quem me permite sonhar.

Folha em branco

Agradecimentos

As páginas que hoje escrevo são o resultado de anos de muito querer e tanto tentar. Hoje termino este percurso porque tive uma verdadeira rede de suporte à minha volta que me permitiu ter novas oportunidades, incentivou-me a ir à procura dos meus objetivos e amparou-me nos momentos mais difíceis. Este dia é o resultado conjunto da coragem que existe dentro de todos aqueles a quem devo agradecer.

Aos meus pais, por todo o enorme esforço que fizeram diariamente para que hoje pudesse chegar aqui, e por me mostrarem que o vosso apoio é incondicional. Ao meu irmão, à Rita, ao Simão e ao Gil por me terem inspirado a sonhar mais alto e por me ensinarem a aproveitar cada momento do presente que é a vida.

Ao Miguel, meu porto seguro, por ter escolhido caminhar lado a lado comigo e dar-me o privilégio de poder partilhar toda a minha vida; por todo o amor, carinho, dedicação e aprendizagem mútua naquele que é o ato humano mais nobre: amar.

A toda a minha família, pela confiança depositada nas mais variadas questões médicas e por terem acreditado em mim, sempre.

À Inês, pelas saudades nestes longos seis anos separadas por uma serra, e por ser um constante pilar na minha vida.

Às minhas amigas da faculdade, pelos sorrisos partilhados, e por terem tornado a Covilhã mais acolhedora no vosso abraço sempre disponível.

Às minhas amigas de sempre, por se manterem presentes e por todas as vezes que perdoaram as minhas ausências.

Ao Professor Doutor José Luís Themudo Barata, pela ideia, orientação e paciência neste processo final de conclusão do curso, e pelo exemplo a seguir na minha vida profissional.

À Professora Doutora Maria Assunção Vaz Patto pela forma entusiasta e inspiradora como aborda a fantástica Neurologia e, em especial, pela constante disponibilidade e ajuda.

À Universidade da Beira Interior e à Faculdade de Ciências da Saúde pelo crescimento profissional e pessoal que me permitiu saber o que é ser-se médico.

Foi um bonito percurso. Obrigado.

Folha em branco

Prefácio

(...)
Eles não sabem, nem sonham
Que o sonho comanda a vida.
Que sempre que um Homem sonha
O mundo pula e avança
(...)

“Pedra Filosofal”, Poema de António Gedeão

Folha em branco

Resumo

O Comitê Olímpico Internacional reconhece o sono como um bem necessário à saúde mental dos atletas e fundamental para a sua melhor performance. Contudo, não existem atualmente *guidelines* validadas para a detecção de distúrbios relacionados com o sono e sua gestão. Neste sentido, é necessário estudar os fatores que colocam em risco o atleta para o desenvolvimento de distúrbios do sono e como estes influenciam a performance, culminando, assim, na obtenção de uma série de estratégias de otimização para fazer face a esta problemática.

A presente revisão narrativa é baseada na pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed* e *ScienceDirect*, através dos termos de pesquisa *Sleep*, *Circadian Rythm*, *Jet lag*, *Athlete*, e *Performance*. Os artigos escritos em língua inglesa foram selecionados desde 2012, com prioridade para artigos de revisão, tendo a escolha definitiva incidindo sobre o título, resumo e, eventualmente, leitura extensa do artigo.

Numa análise introdutória, confirmou-se que os hábitos de sono dos atletas são inferiores ao desejado, com repercussão na quantidade e qualidade de sono, visto que dormem uma média de 7 horas por noite e apresentam uma eficiência do sono de 86%. Existem vários fatores de risco endógenos e exógenos que condicionam o sono e que podem prejudicar a performance física e cognitiva, sendo os fatores mais extensamente estudados relacionados com cronobiologia individual, horários de treino e competição e síndrome do Jet lag. Observou-se, também, que os efeitos são dependentes da atividade desportiva praticada, sendo os desportos mais afetados aqueles dependentes de maior processamento cognitivo, cuja performance é avaliada através da habilidade. Por outro lado, desportos com maior dependência de força explosiva são menos afetados por eventuais alterações do sono. Finalmente, verificou-se que a extensão de sono apresenta benefícios na performance do atleta, sendo o método preferencial a realização de sestas numa tentativa de compensação do sono perdido.

Considerando a íntima relação entre sono e performance, propõe-se que todos os atletas sejam rastreados para eventuais distúrbios de sono, através dos questionários validados para a população, *Athlete Sleep Behavior Questionnaire* e *Athlete Sleep Screening Questionnaire*. Assim, é possível a instituição de medidas, sendo que as intervenções deverão incluir a gestão de fatores de risco individuais ou específicos do desporto, e incidir desde o mais básico, como é exemplo a higiene ou a extensão do sono, e, ainda, avaliação médica com realização de testes diagnósticos, se necessário.

Palavras-chave

Cronotipo; Banking Sleep; Ritmo Circadiano; Performance; Jet lag

Folha em branco

Abstract

The International Olympic Committee recognizes sleep as necessary for the mental health of athletes and essential for their best performance. However, there are currently no validated guidelines for the detection of sleep-related disorders and their management. Therefore, it becomes necessary to study the factors that put athletes at risk for the development of sleep disorders and how such factors can influence their performance, thus allowing to obtain a series of strategies to best cope with this problem.

This narrative review is based on bibliographic research in *PubMed* and *ScienceDirect* databases, using the search terms *Sleep*, *Circadian Rythm*, *Jet lag*, *Athlete*, and *Performance*. The articles were written in English and selected since 2012, given priority to review articles, and the final choice focusing on the title, abstract and, eventually, extensive reading of the article.

In an introductory analysis, it was confirmed that the athletes' sleep habits are lower than desired, with repercussions both on the quantity and quality of sleep, since they sleep an average of 7 hours a night and have a sleep efficiency of 86%. There are several endogenous and exogenous risk factors that condition sleep and that can impair physical and cognitive performance, the most extensively studied factors being related to individual chronobiology, training and competition schedules and Jet lag Syndrome. It was also observed that the effects are dependent on the sport activity practiced, with the most affected sports being those dependent on greater cognitive processing, whose performance is assessed through skill. On the other hand, sports with greater dependence on explosive strength are less affected by possible sleep disturbances. Finally, it was verified that the extension of sleep presents benefits in the performance of the athlete, being the preferred method napping in an attempt to make up for the lost sleep.

Considering the close relationship between sleep and performance, it is proposed that all athletes should be screened for possible sleep disorders, through the questionnaires validated for the population, such as Athlete Sleep Behavior Questionnaire and Athlete Sleep Screening Questionnaire. This should allow for measures to be instituted, and the interventions must include the management of individual or sport-specific risk factors, and focus on the most basic, such as hygiene or sleep length, and medical evaluation with specific diagnostic test if necessary.

Keywords

Chronotipo; Banking Sleep; Circadian Rhythm; Performance; Jet lag

Folha em branco

Índice

1 O sono e a sua fisiologia	1
1.1 Mecanismos envolvidos na vigília	2
1.2 Mecanismos envolvidos no sono NREM	2
1.3 Mecanismos envolvidos no sono REM	3
1.4 Influência hormonal no sono	4
1.5 Caracterização polissonográfica do sono	4
1.6 Importância do sono	7
2 O sono do atleta	9
2.1 Caracterização do sono no atleta	9
2.2 Fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios do sono no atleta	10
2.3 Efeitos do horário e intensidade do treino no sono	11
2.4 Alterações do sono no atleta	13
2.4.1 O papel do cronotipo individual	13
2.4.2 O fenómeno do <i>Jet lag</i>	13
2.4.3 A extensão do sono: <i>Banking sleep</i> e a importância das sesta	14
2.5 Variação hormonal da Melatonina e do Cortisol	15
3 Impacto no rendimento	16
3.1 Fatores com efeito negativo no rendimento (em geral)	17
3.2 Impacto na componente de habilidade e técnica	18
3.3 Impacto na componente de força	18
3.4 Impacto na componente de resistência	19
3.5 Impacto na componente de recuperação	19
3.6 Fatores com efeito benéfico no rendimento (em geral)	20
4. Estratégias de otimização	21
4.1 Otimização da higiene de sono	21
4.2 Controlo dos fatores de stress e ansiedade	21
4.3 Adaptação aos horários de treino	22
4.4 Gestão do <i>Jet lag</i>	22
4.5 Extensão do sono e as sesta	22

5. Conclusão e perspectivas futuras	24
Referências Bibliográficas	25
Anexo I – Athlete Sleep Screening Questionnaire	28
Anexo II – Athlete Sleep Behaviour Questionnaire	31

Folha em branco

Lista de Figuras

Figura 1 – Mecanismos da vigília e sono

Figura 2 – Fase N1 do sono NREM

Figura 3 – Fase N2 do sono NREM

Figura 4 – Fase N3 do sono NREM

Figura 5 – Sono REM

Figura 6 – O sono como base da recuperação do rendimento do atleta

Folha em branco

Lista de Acrónimos

ASBQ	Athlete Sleep Behavior Questionnaire
ASSQ	Athlete Sleep Screening Questionnaire
GABA	Ácido Gama-Aminobutírico
MnPn	Núcleo pré-ótico mediano
SRAA	Sistema Reticular Ativador Ascendente
VLPO	Núcleo pré-ótico ventrolateral

Folha em branco

Capítulo 1

O sono e a sua fisiologia

O sono é um estado fisiológico em que um indivíduo se encontra reversivelmente inconsciente, permanecendo responsivo a estímulos. Este estado ocorre, habitualmente, todos os dias por volta da mesma hora e trata-se de uma necessidade básica, cuja função principal consiste em restaurar o equilíbrio entre os vários centros neuronais, favorecendo a maturação neuronal, o aumento das capacidades cognitivas, de aprendizagem e de memória, a libertação dos produtos derivados da atividade neuronal e conservação da energia metabólica (1).

A regulação do sono é obtida através da interação entre dois processos: o Processo Circadiano (Processo C) e o Processo Homeostático (Processo S) (2).

O Processo C é independente da quantidade de sono, ocorrendo de forma cíclica devido a um ritmo gerado intrinsecamente, como um relógio, que aumenta a propensão ao sono. O ritmo circadiano é, assim, definido pela amplitude da luminosidade e pelo período do próprio ritmo, o qual é determinado pela própria genética, e tem normalmente a duração de cerca de 24 horas. O grande marca-passo do ritmo circadiano encontra-se no núcleo supraquiasmático do hipotálamo. A exposição à luz é detetada pelas células ganglionares da retina que transmitem a informação sensorial ao núcleo supraquiasmático, o qual modula diversos *outputs* corticais induzindo o sono (2, 3).

Por outro lado, o Processo S é dependente da quantidade de sono, aumentando com o tempo acordado e representando, assim, a necessidade de dormir. A importância deste processo é mensurável, uma vez que pode ser avaliada através da quantificação de atividade delta em N3 do sono NREM, ou através da quantidade de tempo necessária para repor o sono em caso de privação (3).

A variabilidade diária da tendência ao sono é determinada pelo ritmo circadiano e pela regulação homeostática que causa aumento da necessidade de dormir durante a vigília; assim, a tendência para o sono é crescente desde a tarde até ao período noturno (das 24 horas às 7 horas), no qual a tendência é máxima. No entanto, este processo não é contínuo, uma vez que existe um fenómeno ao início da noite em que esta tendência é fortemente diminuída, resultando numa “zona proibida para dormir” (4).

Como os ciclos de vigília e sono são rítmicos e antagónicos, a sua regulação resulta de processos ativos que se inibem mutuamente. Neste sentido, os sistemas

neuromoduladores do tronco cerebral são importantes quer para ajudar a manter o estado de sono/vigília, quer para permitir a sua alternância. A combinação de várias vias resulta na atribuição da vigília, sono NREM ou sono REM (3, 5).

1.1 Mecanismos envolvidos na Vigília

A vigília é um estado de consciência modulado, principalmente, pelo Sistema Reticular Ativador Ascendente (SRAA), localizado no tronco cerebral e constituído pela área tegmental ventral, o locus coeruleus, e os núcleos da rafe, tegmental laterodorsal, pedúnculo-pontino e parabraquial, que libertam dopamina, noradrenalina, serotonina, acetilcolina e glutamato, respetivamente. Além disso, existe também alguma atividade de outros neurónios colinérgicos no mesencéfalo basal e histaminérgicos no núcleo tuberomamilar que contribuem para o estado de vigília. De um modo geral, esta extensa e complexa rede de interação é excitada pela atividade dos neurónios oroxinérgicos, resultando na sustentabilidade do estado de vigília (3, 5).

Da interação entre os vários núcleos do SRAA resulta a sua projeção até ao prosencéfalo, através de duas vias principais: a via dorsal monoaminérgica que modula o tálamo, recebendo muitas informações sensoriais antes de as transmitir ao córtex; e a via ventral colinérgica que se estende até o prosencéfalo basal, e também aumenta a excitabilidade cortical (3).

Desta forma, durante a vigília ocorre ativação das vias dorsal e ventral pela atividade dos núcleos colinérgicos e monoaminérgicos do tronco cerebral, ocorrendo excitação cortical com transmissão da sinalização sensorial (3).

1.2 Mecanismos envolvidos no sono NREM

O mecanismo principal pelo qual o sono contraria a vigília consiste, de uma forma simples, na inibição do SRAA pelo Ácido Gama-Aminobutírico (GABA). Contrariamente aos complexos mecanismos responsáveis pelo estado de vigília, amplamente dispersos ao longo do córtex e tronco cerebral, o sono relaciona-se com a estimulação da área pré-ótica hipotalâmica (3).

As células ganglionares da retina são estimuladas pela luminosidade e enviam a informação ao núcleo pré-ótico ventrolateral (VLPO) que, juntamente com o núcleo supra quiasmático do hipotálamo anterior, induzem o início do sono. O núcleo pré-ótico mediano (MnPN) recebe aferências dos dois núcleos anteriores e torna-se responsável por manter o sono e, conseqüentemente, regula o seu processo homeostático, através da produção de GABA que inibe a complexa rede da vigília (3).

Ao contrário da vigília, no sono NREM, ambas as vias colinérgica e monoaminérgica encontram-se atenuadas, pelo que diminuí a excitação cortical e existe uma franca redução da transmissão da informação sensorial ao tálamo (3).

Como o estado de sono e de vigília resultam de inibições mútuas entre os dois sistemas, a existência de uma ampla atividade noradrenérgica e colinérgica resultaria na inibição do VLPO e, portanto, no estado de vigília (3).

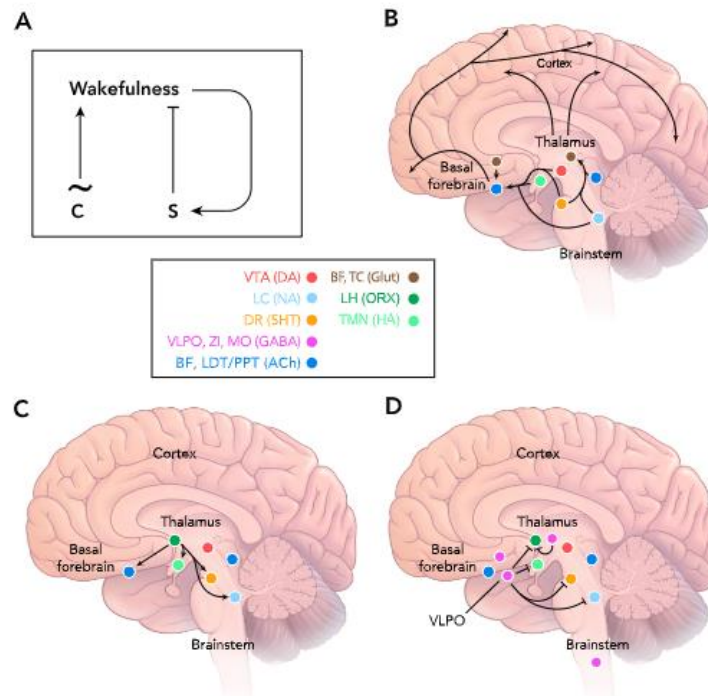


Figura 1 – Mecanismos da vigília e sono. A: Interação entre o Processo C e o Processo S; B: Papel do SRAA na vigília; C: Neurónios orexinérgicos do hipotálamo lateral contribuem para a manutenção da vigília; D: Inibição GABAérgica dos neurónios do VLPO sob os sistemas da vigília. (3)

1.3 Mecanismos envolvidos no sono REM

Relativamente às duas vias major envolvidas nos estados de consciência, no sono REM considera-se que apenas a via ventral colinérgica se encontra ativada, sendo esta responsável tanto pela excitação cortical, como pela inibição descendente dos motoneurónios na medula espinhal, causando assim a atonia muscular específica do REM. No entanto, a inibição da via dorsal monoaminérgica implica que não existe transmissão da atividade sensorial exogénea (3).

De uma forma mais específica, observa-se que a transição do sono NREM para o sono REM é uma transição lenta devido ao balanço entre a atividade de neurónios GABAérgicos e glutamatérgicos. Assim, os neurónios do tipo MCH/GABAérgicos, localizados na área hipotalâmica lateral, inibem os neurónios *Paradoxal Sleep-Off* (PS-Off) que são responsáveis pela inibição tónica dos neurónios *Paradoxal Sleep-On* (PS-On) durante a vigília e o sono NREM; esta interação resulta na ativação destes

neurónios PS-On que são glutamatérgicos e, portanto, excitatórios. A atividade excitatória culmina na ativação de outros neurónios GABAérgicos dispersos em vários núcleos do tronco cerebral, induzindo a atonia muscular (3).

A saída do sono REM é, no entanto, uma transição rápida. Normalmente, após um ciclo de sono REM, segue-se um microdespertar devido à atividade dos mecanismos da vigília, nomeadamente do SRAA, que conduzem à inibição dos neurónios PS-On na área hipotalâmica lateral (3).

1.4 Influência hormonal no sono

A Melatonina e o Cortisol são hormonas que seguem um padrão circadiano e influenciam os estados de sono e vigília (6).

A melatonina é uma hormona produzida pela glândula pineal e que ajuda a regular o ciclo sono/vigília. A diminuição da luminosidade é detetada pelas células da retina e estimula a glândula pineal a secretar melatonina, em sincronia com o ritmo circadiano, ocorrendo um aumento desta hormona cerca de 2 a 3 horas antes da hora habitual de dormir. A secreção de melatonina mantém-se durante a noite, e começa a diminuir ao amanhecer, uma vez que o aumento da luminosidade inibe a sua secreção. Deste modo, a melatonina é reconhecida como um marcador de fase do ritmo circadiano visto que é responsável pela indução do sono (6, 7).

O cortisol é uma hormona de resposta ao stress produzida pela glândula suprarrenal. Expressa um padrão de secreção circadiano, com principal aumento pela manhã, atingindo um pico cerca de 30 a 45 minutos após o acordar. Apresenta uma diminuição progressiva durante a tarde, e atinge níveis baixos durante a noite com um mínimo por volta da meia-noite (7).

Desta forma, a Melatonina e o Cortisol são hormonas contrarreguladoras, sendo que o aumento de uma é acompanhado da diminuição da outra e, caso exista desequilíbrio deste sistema, ocorre disrupção do sono (7).

1.5 Caracterização polissonográfica do sono

A Polissonografia permite diferenciar os estados de vigília, sono NREM (constituído pelas fases N1, N2 e N3) e sono REM, através de diferentes características eletroencefalográficas, eletrooculográficas e eletromiográficas (8).

O início de uma noite de sono é marcado pela transição entre a fase de vigília, em que existe abundante atividade alfa (ritmo de fundo posterior de 8 a 13 Hz), acompanhada de tónus muscular e movimentos oculares, para a fase N1 (de sonolência) caracterizada por atividade teta (de 4 a 8 Hz) e movimentos oculares lentos (8).

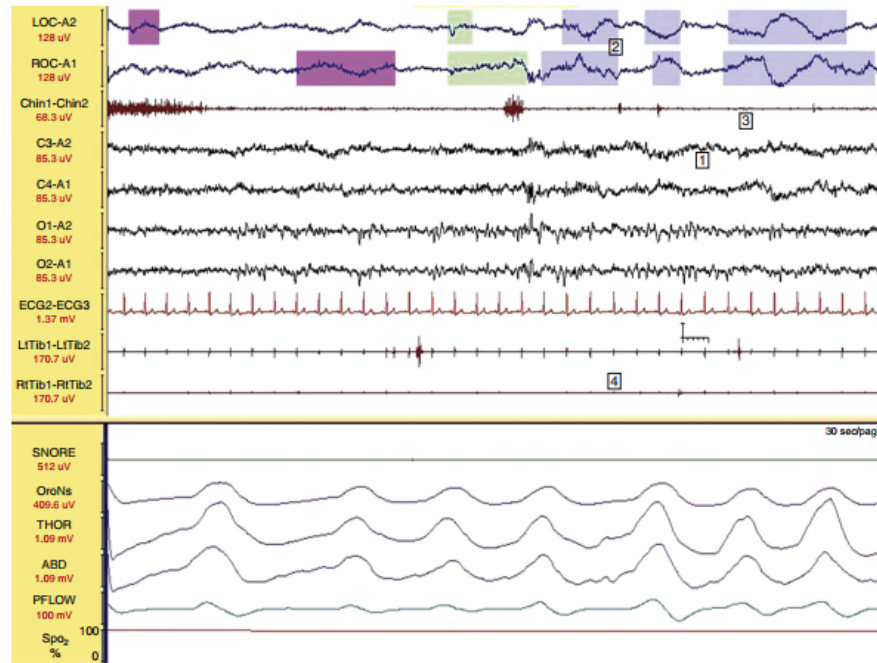


Figura 2 – Fase N1 do sono NREM. Visualiza-se atividade mista teta (1), movimentos oculares lentos (2) e diminuição do tônus muscular (3). (8)

À medida que o tempo de sono avança, também a sua profundidade aumenta progressivamente, sendo marcada por atividade teta e marcadores de fase N2, nomeadamente os complexos K e os fusos do sono (8).

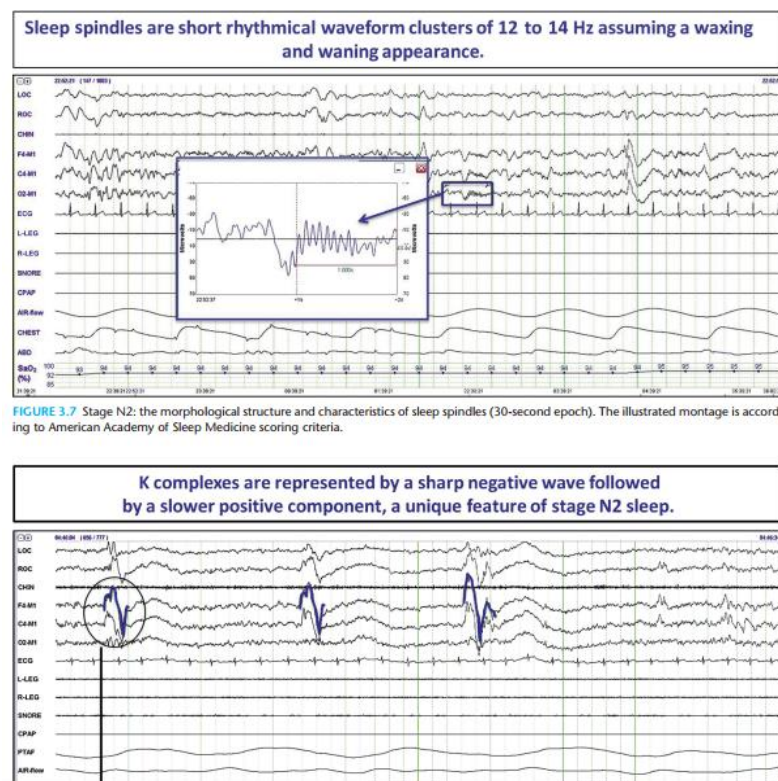


Figura 3 – Fase N2 do sono NREM. Evidenciam-se os elementos característicos: fusos do sono e complexos K. (8)

Finalmente, em N3 considera-se o sono de ondas lentas, também conhecido por sono lento profundo, em que a atividade cerebral é na banda delta (com frequências inferiores a 4 Hz). Durante o sono NREM, os movimentos oculares tornam-se praticamente inexistentes e o tônus muscular diminui significativamente. Além disso, existe também uma diminuição das funções biológicas, nomeadamente da frequência cardíaca, pressão arterial, metabolismo, e atividade gastrointestinal. Desta forma, é o estágio do sono em que existe uma maior função de descanso e recuperação física e cognitiva e, assim, com a diminuição progressiva destas necessidades, existe uma diminuição do tempo total de sono NREM ao longo dos vários ciclos de sono de uma noite (1, 8).

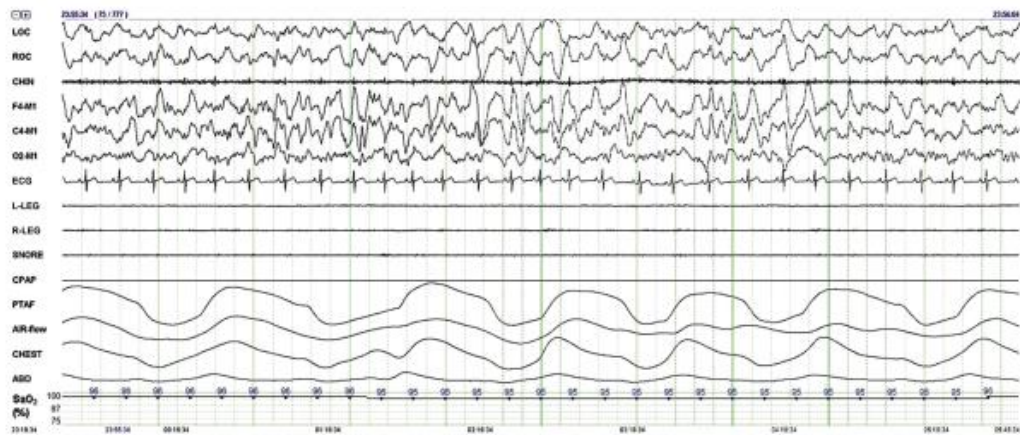


Figura 4 – Fase N3 do sono NREM. Evidente atividade eletroencefalográfica de baixa frequência. (8)

Por outro lado, o sono REM é caracterizado por atividade cerebral nas bandas teta e alfa, intercalada por ondas em dente de serra, e acompanhada por movimentos oculares rápidos e franca atonia muscular. A proporção de sono REM aumenta progressivamente durante os vários ciclos de sono de uma noite, ao contrário do observado no sono NREM. O papel do sono REM, previamente mais ligado ao processamento de sonhos, tem vindo a ser cada vez mais estudado na investigação de outras funções superiores, como é exemplo ajudar na formação da memória procedimental, necessária à prática desportiva (1, 8).

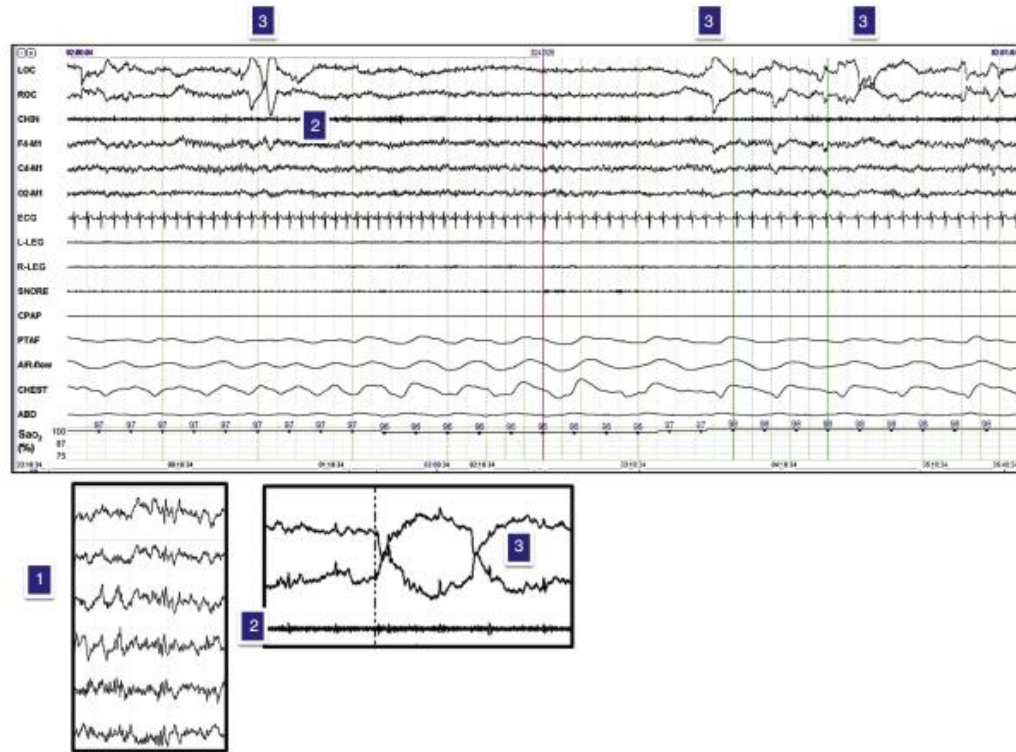


Figura 5 – Sono REM. Evidenciam-se os elementos característicos: atividade eletroencefalográfica mista de baixa amplitude (1), atonia muscular (2) e movimentos oculares rápidos (3). (8)

1.6 Importância do sono

De acordo com o consenso da Academia Americana de Medicina do Sono e da Sociedade de Pesquisa em Sono, um indivíduo adulto deve dormir, no mínimo, 7 horas, enquanto as crianças e adolescentes devem dormir cerca de 8 a 12 horas (9).

Os benefícios de manter uma quantidade de sono adequada são diversos, passando pela melhoria da atenção, do comportamento, da capacidade de memória e aprendizagem, da saúde física e mental e, globalmente, da qualidade de vida (9).

No entanto, quando estas metas diárias de sono não são atingidas, para além de se observarem efeitos negativos contrários aos previamente mencionados, existe um aumento do risco de desenvolver patologias como hipertensão, obesidade, diabetes, depressão, assim como, aumento do risco de acidentes e lesões (9).

Estas recomendações são baseadas na quantidade de sono uma vez que têm em conta, essencialmente, os parâmetros de totalidade de horas de sono, os quais são mais facilmente avaliados. Naturalmente, tais recomendações são aproximadas daquilo que é em média o ideal, e, portanto, carecem de adaptação individual, uma vez que existem indivíduos que requerem mais horas de sono e indivíduos que funcionam plenamente dormindo menos.

No entanto, também é importante ter em conta a qualidade de sono, definida como a satisfação individual de todos os aspetos relacionados com este. No fundo, é o resultado da conjugação de fatores fisiológicos, psicológicos, ambientais e sociais, que afetam quatro componentes do sono: eficiência, latência, duração e despertares noturnos. Tal como a quantidade de sono, também a qualidade de sono sofre de variabilidade inter-indivíduo, mais difícil de quantificar pela sua subjetividade.

Capítulo 2

O sono do atleta

A Sociedade Europeia de Cardiologia define o atleta como “Indivíduo que pratica exercício físico regularmente e participa em competições desportivas oficiais”. Estima-se que cerca de 50 a 78% dos atletas sofram de distúrbios do sono relacionados quer com a quantidade, como com a qualidade do sono, os quais se acentuam durante as épocas de competição (10, 11).

A elevada prevalência de distúrbios do sono no atleta tem sido alvo de ampla investigação e, embora não existam, atualmente, *guidelines* oficiais para a melhor prática na monitorização desta problemática, esforços têm sido feitos para tal (11).

O sono pode ser avaliado objetivamente, sendo o método de eleição a polissonografia, ou subjetivamente, através da implementação de questionários. Existem dois questionários verificados para atletas: o *Athlete Sleep Screening Questionnaire* (ASSQ) e o *Athlete Sleep Behavior Questionnaire* (ASBQ), que se completam, uma vez que o primeiro funciona como uma ferramenta de rastreio para detetar distúrbios do sono, e o segundo avalia os comportamentos associados à higiene do sono, permitindo detetar os parâmetros que podem ser trabalhados para o melhorar (11-13). No entanto, a nível da investigação científica, tais questionários são ainda pouco utilizados, sendo a grande parte dos estudos baseados na aplicação de questionários adaptados e dirigidos aos objetivos da investigação.

2.1 Caracterização do sono no atleta

Os atletas dormem, em média, cerca de 7 horas, duração esta que se encontra no limite inferior ao desejável para a população em geral. Sabendo que o sono tem um papel de reparação e recuperação, a população atleta poderá ser especialmente sensível a esta redução do tempo de sono, devido ao desgaste do corpo relacionado com a prática desportiva. Neste sentido, mesmo não existindo, ainda, um consenso do número de horas que um atleta deve dormir, estima-se que o tempo de sono nesta população seja insuficiente (14).

Embora seja mais difícil de aferir, também a qualidade de sono parece estar afetada nos atletas, apresentando valores a rondar os 86%, sendo a causa mais aparente

a fragmentação do sono por aumento dos episódios de despertares noturnos após adormecerem (14).

Quanto à arquitetura do sono, as alterações mais marcantes ocorrem ao nível da fase N3 do sono NREM e ao nível do sono REM, verificando-se que este último é o marcador mais sensível das alterações induzidas pela prática desportiva. De um modo geral, ocorre uma diminuição do sono REM e um aumento da fase N3, sendo este último devido à necessidade fisiológica de recuperação do corpo associada à prática do exercício (14).

Apesar de estas alterações serem transversais aos atletas na sua globalidade, é possível observar alguma distinção entre os diferentes tipos de desportos, nomeadamente entre (10, 15):

- desportos anaeróbios: utilizam como vias energéticas preferenciais a glicólise anaeróbia ou a degradação da fosfocreatina. Caracterizam-se pela realização de exercício de muito alta intensidade em curtos períodos de tempo, como o Halterofilismo, as provas de velocidade, etc.
- desportos aeróbios, quando o exercício é realizado com intensidade moderada ou mesmo elevada mas que consegue ser mantida por longos períodos, como a corrida da maratona, e cuja energia resulta da oxidação de lípidos e glúcidos, sobretudo.
- desportos mistos em que ambas as componentes estão presentes (são exemplo desportos de jogo coletivo, como o Futebol).

Assim, especificamente em relação ao sono REM, observa-se que o seu aumento é ligeiramente maior em atletas de desportos anaeróbios e, por outro lado, o aumento da fase N3 é francamente mais pronunciada em atletas de desportos mistos, comparativamente com os atletas que praticam modalidades simples aeróbica ou anaeróbica (14).

2.2 Fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios do sono no atleta

Segundo os atletas, os distúrbios de sono relatados encontram-se relacionados diretamente com queixas de ansiedade e nervosismo com as provas, resultando na dificuldade em adormecer. Porém, várias são as causas que podem condicionar o sono do atleta. Existem fatores gerais, que não se relacionam com a modalidade desportiva, fatores específicos de cada desporto e, ainda, fatores relacionados *per si só* com distúrbios do sono (11).

Os fatores gerais são fatores endógenos, relacionados com a própria biologia do atleta: têm influência o género, a idade, e características individuais como certos traços de personalidade ou tendência para comportamentos mais ansiosos. Assim sendo, as atletas do sexo feminino e também os indivíduos mais velhos são mais propensos a apresentarem disrupção do sono. Certos traços de personalidade associados ao maior sucesso, como o perfeccionismo e a ansiedade, também predisõem os atletas à insónia. É importante referir, por exemplo, que os estudantes atletas representam uma população especialmente em risco, uma vez que existe uma pressão adicional para conciliar o cumprimento de objetivos académicos e desportivos, o que pode perpetuar os distúrbios. Todas estas características permitem identificar indivíduos predispostos em que é expectável que existam mais alterações do sono (16).

Relativamente aos fatores relacionados com o tipo de desporto, inúmeros fatores colocam em risco o sono do atleta. Por exemplo, os distúrbios de sono são mais frequentes em atletas de desportos individuais. Dentro das várias modalidades desportivas, dois tipos destacam-se com ainda maior risco de desenvolvimento de distúrbios de sono: os desportos de contacto que causam lesões cerebrais, e os desportos em que os resultados dependem diretamente da apresentação física do atleta, como as ginastas, alterando o metabolismo. Além disso, observa-se que os distúrbios de sono podem, ainda, ser influenciados pelo horário de treino, a intensidade de treino e as viagens entre locais de competição (11).

Por fim, não devem ser esquecidos os efeitos de determinados hábitos comportamentais que afetam o sono na população geral, como o consumo de bebidas energéticas e cafeína, que podem ter um papel ainda mais impactante no sono dos atletas (17).

2.2.1 Efeitos do horário e intensidade do treino no sono

As alterações observadas no sono dos atletas são dependentes dos horários de treinos e competição. De um modo geral, a prática desportiva matinal tem uma maior influência na estrutura do sono (11).

Quando os atletas realizam treinos matinais parece existir uma diminuição do tempo de sono, não sendo este efeito contrariado por medidas de higiene de sono que visem à mudança do horário de sono, nomeadamente por antecipação da hora de deitar, uma vez que não é a hora de maior propensão ao sono. A afetação do sono pela prática de exercício demasiado cedo é especialmente problemática porque esta privação de sono acarreta repercussões agudas e crónicas, uma vez que, no imediato, condiciona

a qualidade do treino e, a longo prazo, compromete continuamente a recuperação física do atleta (4, 11).

Relativamente ao impacto do treino vespertino, parece existir uma ambiguidade dos efeitos obtidos, uma vez que existem estudos que apontam para efeitos benéficos e outros que colocam o treino vespertino como prejudicial ao sono, refletindo-se no aumento do tempo de latência ao sono e na diminuição do tempo total de sono. No entanto, não é consensual o horário específico em que tal acontece, havendo estudos que apontam para esta influência ocorrer precocemente ao final da tarde. O que de facto parece ser determinante em causar um efeito benéfico ou prejudicial, prende-se apenas com conseguir garantir o tempo de recuperação necessário para estabelecer as condições ideais para o sono, como a temperatura, frequência cardíaca e respiratória, entre outros (17).

A intensidade do treino é outro fator cuja influência no sono tem vindo a ser estudada; se, por um lado, existe a hipótese de que a demanda física e psicológica associada à prática desportiva deverá funcionar como um fator indutor do sono, por outro lado especula-se se atividades muito intensas e que provocam um aumento da atividade inflamatória, são capazes de condicionar um efeito prejudicial no sono (17).

Neste sentido, é consensual que o exercício físico de média intensidade realizado em períodos diurnos e noturnos se encontra associado a alterações benéficas da estrutura do sono, nomeadamente com diminuição do sono leve, aumento do sono profundo e da latência ao sono REM (17).

Relativamente à prática de exercício físico de alta intensidade, tem-se observado que a sua prática durante 40 a 60 minutos também beneficia o sono, uma vez que conduz à diminuição da latência e ao aumento do tempo total de sono. Embora o efeito da atividade de alta intensidade em período noturno seja um assunto ainda relativamente controverso, nos estudos realizados através de Polissonografia é possível observar diminuição da latência ao sono, aumento do tempo total de sono e diminuição dos despertares. Porém, é necessário ressaltar que quando a prática de exercício termina apenas cerca de 1 hora antes da hora de deitar, pode haver prejuízo da qualidade e quantidade de sono (17).

Finalmente, quanto à estrutura do sono, o maior impacto da realização de exercício de alta intensidade parece ser o aumento proporcional do sono NREM, associado à diminuição do sono REM. Contudo, especificamente no período noturno, o que se observa é a franca redução do sono REM (17).

2.3 Alterações do sono no atleta

2.3.1 O papel do cronotipo individual

O cronotipo é a expressão do ritmo circadiano em cada indivíduo, ou seja, a altura do dia em que as funções físicas e mentais apresentam melhor desempenho, permitindo distinguir os indivíduos com cronotipo matinal, cronotipo noturno ou cronotipo intermédio. Neste sentido, observa-se que as mudanças hormonais seguem também a cronobiologia individual, como é exemplo o pico de cortisol encontrar-se atrasado nas pessoas com cronotipos noturnos, ou o aumento do nível de melatonina ocorrer mais cedo naquelas com cronotipos matinais (18).

Além de se observar que o aumento da melatonina ocorre cerca de 3 horas mais cedo, também se verifica que o nível de melatonina matinal é maior nos indivíduos com cronotipo noturno. No entanto, nestes indivíduos, o aumento de melatonina não é suficiente para induzir o sono, mas justifica o maior estado de sonolência pela manhã apresentado pelas pessoas com cronotipo noturno (19).

Especificamente em atletas com cronotipo matinal, observa-se que a qualidade do sono diminui quando o exercício é praticado à noite. No entanto, não se observa a relação inversa, sendo que indivíduos com cronotipo noturno que pratiquem treinos matinais não têm a qualidade do sono afetada (17).

2.3.2 O fenómeno do Jet lag

O Síndrome de Jet lag é uma entidade caracterizada por um conjunto de sintomas negativos, como fadiga diurna, défice de concentração, alterações gastrointestinais e alterações do sono, decorrentes de uma viagem transmeridiana rápida que implique a passagem por, pelo menos, 3 zonas de diferentes fusos horários. A intensidade dos sintomas está diretamente relacionada com a distância percorrida, ocorrendo sintomas mais graves quando percorridas 8 zonas com diferentes fusos horários. O mecanismo de desenvolvimento do Jet lag deve-se à dessincronização aguda existente entre o ritmo circadiano e o fuso horário no local de destino, pelo que a resolução dos sintomas depende da ressincronização. Neste sentido, embora o Jet lag não seja uma alteração específica do atleta, estes encontram-se mais sujeitos aos seus efeitos devido às viagens que fazem em contexto de competição, podendo haver compromisso da performance durante o período necessário para a ressincronização e resolução dos sintomas (20).

É necessário diferenciar o Jet Lag da Fadiga da viagem, uma vez que esta ocorre nas viagens com variação da latitude, e cuja causa é o desgaste que a própria viagem exige, por um acumular de fatores físicos, psicológicos e fisiológicos. A janela de recuperação representa o tempo necessário para recuperar da Fadiga da viagem e inclui quatro fatores: a distância percorrida, o tempo de viagem, a frequência e a totalidade de viagens definida pelo calendário de competição. Geralmente a janela de recuperação da Fadiga da viagem tem um período mais curto, comparativamente com a ressincronização do Jet lag, sendo apenas necessário um dia (20).

A Fadiga da viagem causa sintomas negativos psicológicos, interferindo com a motivação, o humor ou o stress, mas não parece ter influência em termos de performance desportiva (20).

Os sintomas de Jet lag são mais graves e duradouros em viagens para Este, uma vez que a hora em que o indivíduo normalmente se deita é mais tardia em relação ao horário local, assim como o despertar também mais cedo, resultando em períodos de sono mais curtos. Parece que um fator importante na influência do Jet Lag é, precisamente, o cronotipo, visto que viagens para Este permitem uma melhor adaptação a indivíduos com cronotipo matinal, ao passo que viagens para Oeste são mais favoráveis para indivíduos com cronotipo noturno (20).

2.3.3 A extensão do sono: *Banking sleep* e importância das sestas

A Extensão do sono consiste em aumentar o tempo total no leito, de modo a promover o sono ou, simplesmente, obter um maior período de relaxamento. Atendendo ao facto de a duração e qualidade de sono ser inferior à população geral e, tendo em conta, que necessitam de uma melhor recuperação física e mental para fazer face ao esforço físico, justifica-se que esta medida ajude a melhorar as queixas de sono e alterações da performance associadas (21).

Banking sleep é um conceito referente à extensão do sono realizada previamente a períodos de privação do sono. A utilidade do *banking sleep* prende-se com a possibilidade de manter os níveis de performance e permitir uma recuperação mais rápida, nos períodos de privação. Neste sentido, os efeitos da privação serão diretamente dependentes da quantidade de sono acumulado previamente. No entanto, a sua utilidade é limitada uma vez que a capacidade de conseguir acumular tempo de sono parece ser genética, observando-se que os indivíduos com esta capacidade conseguem aumentar o tempo de sono em cerca de 2 horas, mesmo sem estarem em privação de sono (22, 23).

Uma sesta é considerada um tipo de sono mais curto, diferente do padrão de sono noturno habitual. Apresenta-se como uma medida utilizada pelos atletas para estender o tempo de sono, de forma profilática (antecipando períodos de restrição de sono), com o intuito de recuperação (de forma compensatória após períodos de restrição de sono) ou, por último, de forma conveniente por vontade deliberativa do atleta (neste último caso, demonstrando a propensão ao sono dos atletas) (24).

Os atletas parecem utilizar mais as sestas como um mecanismo preferencial de extensão de sono e, embora se observem valores bastante dispares na sua prevalência, parece ser consensual que este mecanismo de extensão de sono é mais frequente em dias de treino e competição, comparativamente aos dias de descanso, tendo estas sestas duração de cerca de 43 a 44 minutos (24).

2.4 Variação hormonal da Melatonina e Cortisol

Para além do seu papel na regulação do sono, a Melatonina é importante para manter a homeostasia da oxirredução celular, através da eliminação de espécies reativas de oxigénio e de nitrogénio (25).

O exercício físico de intensidade moderada aumenta a atividade redox, originando o desenvolvimento de mecanismos adaptativos importantes e benéficos no controlo de determinadas doenças associadas a este desequilíbrio. No entanto, o exercício físico mais intenso e prolongado causa inflamação com dano oxidativo, não despoletando o desenvolvimento de mecanismos adaptativos benéficos. Deste modo, o interesse da Melatonina no exercício encontra-se relacionado com os efeitos antioxidantes na proteção muscular e, conseqüentemente, melhoria do rendimento desportivo (25).

Relativamente ao cortisol, foram também observadas melhorias dos níveis desta hormona. Uma vez que o exercício físico se comporta como um fator de *stress* imediato ao organismo, a resposta inicial implica um aumento do cortisol; contudo, através dos mecanismos de *feedback* negativo associados à regulação hormonal, observa-se uma diminuição global dos níveis de cortisol, o que contribui para uma melhoria geral do sono (26).

No entanto, quer seja em questões de otimização, quer seja em prejuízo da performance, sabe-se que o verdadeiro impacto da influência do sono é variável mediante diferentes tipos de desportos, uma vez que, para diferentes modalidades desportivas, existem diferentes horários específicos ao longo do dia em que se obtêm os melhores resultados (11).

Neste sentido, observa-se que desportos que requerem coordenação motora fina têm melhores resultados quando praticados ao início da manhã, cerca das 8 horas. Quando a prática do desporto requer a integração ocular e motora, é expectável a otimização da performance ao início da tarde, no período entre as 13 horas e as 15 horas. Por outro lado, atividades que implicam a utilização de força muscular explosiva são mais eficientes no final do dia, entre as 17 horas e as 20 horas. Curiosamente, os atletas de resistência apresentam melhores resultados em bi-horários, na prática matinal às 8h, e vespertinos, pelas 17 horas e 30 minutos. Portanto, o efeito do sono na performance desportiva está também relacionado com o horário preferencial específico para determinada atividade (11).

Embora sejam vários os fatores endógenos e exógenos capazes de condicionar a performance, existem certas variáveis fortemente associadas à atividade desportiva que não devem ser descuradas, como o papel dos horários de treino, do cronotipo individual, e das viagens em contexto de competição.

3.1 Fatores com efeito negativo no rendimento (em geral)

O cronotipo individual é um dos fatores condicionares da performance, uma vez que a prática da atividade no horário contrário ao seu cronotipo implica uma fadiga e perceção de esforço mais acentuadas. Tendo em conta o papel da cronobiologia na performance, regista-se que os atletas têm melhores resultados quando praticam a atividade dentro do seu cronotipo, comparativamente com o horário contrário (17).

Outros exemplos de variáveis com efeito negativo na performance são a Fadiga da viagem e o Jet lag, principalmente, visto que o seu efeito está dependente do tempo necessário para o reajuste cronobiológico. Assim, o Síndrome do Jet lag aumenta o risco de lesões e influencia negativamente as componentes da performance, com prejuízo mais evidente nas viagens para Este, uma vez que requerem períodos de sono mais curtos. De um modo geral, observa-se que quando a viagem é para o Oeste, a performance será afetada à noite e os atletas terão tendência para acordar mais cedo; contrariamente, quando a viagem é em direção a Este, a performance será afetada no período matinal, mas os atletas terão também dificuldade em adormecer. Desta forma, após viagens para Este, o horário noturno é preferencial para competição; já quando as

viagens ocorrem para oeste, os resultados obtidos são melhores quando as competições ocorrem de manhã ou ao início da tarde (20).

3.2 Impacto na componente de habilidade e técnica

A componente de habilidade e técnica é, francamente, a componente da performance que se encontra mais afetada perante a disrupção do sono, o que se encontra provavelmente relacionado com a necessidade de requisitar funções cognitivas superiores, as quais se encontram mais dependentes de um sono eficaz. De facto, por esta razão, ao equacionar as vantagens do aumento da duração de sono, é possível observar que são os desportos táticos que apresentam maiores progressos com a extensão do sono (30).

Neste âmbito, a restrição de apenas umas horas de sono é suficiente para induzir alterações na performance, observando-se uma influência negativa na atenção, tempo de reação, tomada de decisão, função executiva, capacidade de aprendizagem e memória, com apenas redução de 1 hora de sono. Desta forma, observa-se um incremento significativo destas alterações perante privação total de sono (30).

Estas capacidades são dependentes de alto processamento cognitivo, o qual se encontra intimamente relacionado com as fases N2 e N3 do sono NREM. Além disso, a diminuição de sono REM, que é o parâmetro mais alterado na arquitetura do sono do atleta, encontra-se associada a um prejuízo do pensamento abstrato e da criatividade, os quais são extremamente necessários para desenvolver estratégias durante a competição (31).

3.3 Impacto na componente de força

Quando estudada a relação da componente de força com a disrupção de sono, observam-se resultados contraditórios. De um modo geral, a restrição de algumas horas de sono não parece influenciar diretamente a performance. Contudo, perante privação total do sono, os estudos apontam para um efeito negativo nesta componente, que é mais observado perante atividade sustentada mesmo que submáxima, do que pela atividade explosiva máxima. Existe alguma discussão sobre os mecanismos que justifiquem os resultados contraditórios, apontando a motivação, que é um parâmetro essencial para este tipo de desportos, como o mecanismo compensatório. Neste caso, perante o aumento da fadiga e diminuição da motivação à medida que se aumenta o tempo de atividade, observam-se maiores efeitos na performance (30).

Pode-se concluir que, mesmo que existam efeitos negativos na componente da força na performance do atleta, este é, dentro dos componentes acima citados, o menos afetado pela privação de sono (30).

3.4 Impacto na componente de resistência

Também na componente da resistência se observam resultados dispares quando analisados os efeitos da restrição de sono na performance, o que provavelmente se deve ao reduzido número das amostras nos estudos que não encontraram nenhum efeito negativo. Na verdade, apesar da percepção de exaustão, não parece existir evidencia de que a resistência, que se encontra nos desportos aeróbios, como as corridas de *endurance*, seja afetada pela restrição de sono. Contudo, quando discutida a privação total de sono, observa-se que existe efetivamente diminuição da resistência, que se torna mais evidente perante atividades com duração superior a 30 minutos. A razão aparente pela qual se observa este efeito negativo é a diminuição das reservas energéticas provocadas pela privação de sono, o que implica uma diminuição da capacidade de ativação muscular. Além disso, é interessante que, apesar de a resistência ser um parâmetro otimizado em horário matinal ou vespertino, os efeitos adversos da disrupção do sono são observáveis quando o exercício é praticado a qualquer hora do dia (30).

3.5 Impacto na componente de recuperação

Os distúrbios de sono impactam não só a recuperação fisiológica do atleta, relacionada com o restabelecimento da homeostasia e, portanto, com a capacidade para poder voltar a treinar ou competir com bom desempenho, mas também conduzem ao aumento de risco específico de desenvolvimento de lesões e doenças. Do ponto de vista hormonal, os distúrbios de sono implicam alterações do ritmo circadiano que afetam o equilíbrio entre processos anabólicos e catabólicos, desde o nível sistémico do balanço dos substratos energéticos, como aos níveis muscular e cartilágneo, condicionando a recuperação muscular atlética. Além disso, existem evidências que a disrupção de sono no atleta pode conduzir a alterações no metabolismo da glicose. Finalmente, estudos comprovam que a restrição de algumas horas de sono implica uma diminuição da resposta imunitária inata e adaptativa, o que predispõe o atleta ao aumento do risco de infeções (32).

3.6 Fatores com efeito benéfico no rendimento (em geral)

De um modo geral, todos os atletas beneficiam da extensão de sono, sendo o seu efeito mais evidente em casos de privação total de sono. Observam-se efeitos positivos a nível das várias componentes da performance, e em especial daqueles relacionados com alto processamento cognitivo, i.e, a habilidade e técnica (24).

Como o método preferencial para realizar extensão de sono é através de sestas, o verdadeiro impacto da sua inclusão é diretamente dependente da cronobiologia, existindo uma maior capacidade de recuperação no período pós-prandial entre as 13 horas e as 16 horas (quando a propensão ao sono é maior), sendo este também o período preferencial em que os atletas de facto fazem sestas (24).

No entanto, não deve ser esquecido o efeito das sestas na restante cronobiologia do sono, uma vez que sestas mais prolongadas ou com início mais tardio implicam uma diminuição da propensão ao sono, com particular impacto no aumento da latência ao sono noturno. Neste sentido, o efeito benéfico é obtido quando a sua duração é até, no máximo, de 90 minutos (24).

Capítulo 4

Estratégias de otimização

A avaliação da percepção do sono deve ser realizada a todos os atletas e, naqueles com queixas de má qualidade de sono ou de sonolência diurna, deverão ser despistadas condições médicas relacionadas com o sono, como Síndrome das Pernas Inquietas, Síndrome da Apneia Central ou Obstrutiva do sono, Insónia, Depressão, Ansiedade, entre outros (33).

Quando não existe uma patologia médica associada, as intervenções realizadas devem ser individualizadas e personalizadas, de acordo com o atleta e o desporto que pratica. Uma vez que o stress e a ansiedade podem perpetuar os problemas de sono, é importante que sejam apresentadas soluções aos atletas quando discutidos os problemas de sono, de forma a interromper este ciclo prejudicial (17).

4.1 Otimização da higiene do sono

A educação para a higiene do sono inclui a instrução ao atleta da influência da intensidade e horário de treino, da luminosidade, de bebidas estimulantes, assim como, da necessidade de criar um ambiente ótimo para dormir. O quarto deve ser confortável, com temperaturas frescas, escuro, sem a presença de dispositivos eletrónicos ou outros fatores distrativos. A toma de bebidas diuréticas ou estimulantes, como a cafeína e a nicotina, deve ser evitada ou, pelo menos, limitada ao horário matinal, uma vez que causam efeitos disruptivos no sono (33).

4.2 Controlo dos fatores de stress e ansiedade

Além disso, a vertente comportamental também pode ser treinada para fazer face às possíveis dificuldades encontradas: assim, o atleta deve auto monitorizar os seus hábitos de sono, ao fazer um registo diário das horas e possíveis alterações que possam ocorrer, assim como, deve conseguir elaborar um plano com estratégias de compensação, como aprender a lidar com o stress e a ansiedade à volta da questão do sono, tomar medidas na presença de insónia, e tentar manter uma rotina regular (33).

4.3 Adaptação aos horários de treino

Relativamente à adaptação aos horários de treino, existem dois pontos onde os atletas podem atuar para melhorar o seu sono, através de mecanismos adaptativos à noite ou através de mecanismos compensatórios no caso de treinos matinais. Assim, a rotina regular deve incluir períodos de 30 minutos a 1 hora em que os atletas possam relaxar antes de dormir, de modo a facilitar a indução do sono (33).

Infelizmente, como discutido anteriormente, o treino matinal implica um maior défice de sono difícil de compensar apenas pelo ajuste da hora do deitar por não ser a hora habitual de propensão ao sono. Assim, para combater esta problemática, a solução mais fácil passa por simplesmente adiar a hora do treino para, pelo menos, as 9 horas da manhã. Além disso, o papel das sestas também deve ser equacionado como uma possibilidade para aumentar o tempo de sono (4).

4.4 Gestão do Jet lag

Para diminuir os efeitos do Jet Lag, o ideal seria que a viagem fosse limitada a 2 ou 3 zonas de diferentes fusos horários. Além disso, deverá ser programada de modo a permitir que os atletas estejam, pelo menos, um dia no local do destino para conseguirem iniciar o processo de adaptação ao novo fuso horário. Quando possível, este treino de reajuste deverá ser iniciado ainda na zona de partida, tendo atenção a realizar o treino e manter os horários de sono do país de destino (20, 33).

Outras estratégias para contornar os efeitos do Jet lag passam pela atenção à nutrição adequada e hidratação, incluindo um reforço hídrico de 15-mL extra por cada hora de voo devido às perdas na climatização do avião e procurar manter o aporte nutricional (20).

Em casos específicos, a suplementação com Melatonina poderá ser uma solução, quer pelas propriedades hipnóticas, quer pelo efeito antioxidante na recuperação física. É necessário ter em conta os efeitos no ritmo circadiano, e tomar de acordo com o desejado, i. e, se o atleta pretender adormecer mais cedo deve tomar melatonina ao início da noite, de forma a imitar o seu padrão de secreção fisiológica (20).

4.5 Extensão do sono e as sestas

O método preferencial para realizar extensão do sono deve ser, efetivamente, aumentar o tempo total de sono noturno e, portanto, é necessário que as sestas sejam

vistas como uma forma de complementar a restrição de sono quando não é possível evitá-la, mas não como uma forma de substituir uma noite de sono. A duração deve ser breve, de aproximadamente 20 a 90 minutos, e realizadas preferencialmente entre as 13 horas e as 16 horas. De modo a evitar a inércia ao sono, que se traduz no prejuízo das funções cognitivas e sensoriomotoras após o despertar, e cuja probabilidade de ocorrência é diretamente relacionada com o aumento da duração das sestas, o atleta deve garantir que o início da atividade desportiva ocorra, pelo menos, 30 minutos após o despertar (33).

Capítulo 5

Conclusão e Perspetivas Futuras

Todos os atletas devem ser rastreados para eventuais distúrbios de sono, avaliados para possíveis causas médicas e, perante queixas sugestivas de interrupção do sono, devem ser implementadas as medidas de otimização do sono. Os atletas devem estar informados acerca dos riscos associados com a prática desportiva nestas condições, de modo a conseguirem reconhecer dificuldades e elaborar planos estratégicos. Em primeiro lugar, o mais importante e também transversal a todos os atletas, é manter uma higiene de sono adequada, tendo em conta todas as suas componentes. É de interesse, também, que os atletas consigam ajustar os seus treinos perante o horário de sono, e vice-versa, de modo a respeitar os timings necessários para obter uma melhor performance. Uma vez que o cronotipo é uma característica endógena, seria ideal que a adaptação fosse relativa aos horários. No entanto, este cenário é praticamente impossível em práticas desportivas coletivas, uma vez que tal implicaria a sincronização de todos os cronotipos dos atletas. Em situações específicas, como no contexto de viagens, não deve ser descurada o seu impacto na performance, e as medidas preventivas devem ser adaptadas ainda antes da própria viagem, para facilitar a adaptação ao seu novo ambiente. Por fim, não devem ser esquecidos o papel de medidas básicas, como manter uma alimentação saudável, hidratação ajustada às necessidades, evicção de substâncias que desregular o sono e toma de suplementação com Melatonina, em casos específicos.

No futuro, seria interessante estudar a problemática dos distúrbios de sono em atletas portugueses, aplicando os questionários validados para esta população, *Athlete Sleep Screening Questionnaire* e *Athlete Sleep Behavior Questionnaire*. A adaptação das estratégias de otimização prevê resultar numa melhor qualidade e quantidade de sono, com melhoria da performance e diminuição dos riscos associados.

Finalmente, gostaria de ressaltar a importância deste tema e a necessidade de alerta da comunidade científica e, em especial, do conjunto de atletas, equipa e treinadores e médicos especialistas em medicina desportiva, de modo a prevenir as consequências negativas associadas à prática de desporto sob interrupção do sono.

Referências bibliográficas

1. Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13 ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
2. Dijk DJ, Landolt HP. Sleep Physiology, Circadian Rhythms, Waking Performance and the Development of Sleep-Wake Therapeutics. *Handb Exp Pharmacol*. 2019;253:441-81.
3. Joiner WJ. The Neurobiological Basis of Sleep and Sleep Disorders. *Physiology (Bethesda)*. 2018;33(5):317-27.
4. Sargent C, Lastella M, Halson SL, Roach GD. The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiol Int*. 2014;31(10):1160-8.
5. Luppi PH, Fort P. Sleep-wake physiology. *Handb Clin Neurol*. 2019;160:359-70.
6. Pavlova M. Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders. *Continuum (Minneapolis)*. 2017;23(4, Sleep Neurology):1051-63.
7. Fatima G, Sharma VP, Verma NS. Circadian variations in melatonin and cortisol in patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2016;54(5):364-7.
8. Malhotra RK, Avidan AY. Chapter 3 - Sleep Stages and Scoring Technique. In: Chokroverty S, Thomas RJ, editors. *Atlas of Sleep Medicine*. 2 ed. Philadelphia: Saunders; 2014. p. 77-99.
9. Watson N, Badr MS, Belenky B, Bliwise DL, Buxton OM, Buysse D, et al. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2015;11(6):2.
10. Corrigendum to: 2020 ESC Guidelines on Sports Cardiology and Exercise in Patients with Cardiovascular Disease. *Eur Heart J*. 2021;42(5):548-9.
11. Walsh NP, Halson SL, Sargent C, Roach GD, Nédélec M, Gupta L, et al. Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *Br J Sports Med*. 2020.
12. Bender AM, Lawson D, Werthner P, Samuels CH. The Clinical Validation of the Athlete Sleep Screening Questionnaire: an Instrument to Identify Athletes that Need Further Sleep Assessment. *Sports Med Open*. 2018;4(1):23.

13. Driller MW, Mah CD, Halson SL. Development of the athlete sleep behavior questionnaire: A tool for identifying maladaptive sleep practices in elite athletes. *Sleep Sci.* 2018;11(1):37-44.
14. Vlahoyiannis A, Aphas G, Bogdanis GC, Sakkas GK, Andreou E, Giannaki CD. Deconstructing athletes' sleep: A systematic review of the influence of age, sex, athletic expertise, sport type, and season on sleep characteristics. *J Sport Health Sci.* 2021;10(4):387-402.
15. Services USDoHaH. *Physical Activity Guidelines for Americans.* 2 ed. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2018.
16. Gupta L, Morgan K, Gilchrist S. Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med.* 2017;47(7):1317-33.
17. Halson SL. Sleep Monitoring in Athletes: Motivation, Methods, Miscalculations and Why it Matters. *Sports Med.* 2019;49(10):1487-97.
18. Vitale JA, Weydahl A. Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Med.* 2017;47(9):1859-68.
19. Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L, et al. Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. *Biomolecules.* 2021;11(4).
20. Janse van Rensburg DC, Jansen van Rensburg A, Fowler PM, Bender AM, Stevens D, Sullivan KO, et al. Managing Travel Fatigue and Jet Lag in Athletes: A Review and Consensus Statement. *Sports Med.* 2021;51(10):2029-50.
21. Malhotra RK. Sleep, Recovery, and Performance in Sports. *Neurol Clin.* 2017;35(3):547-57.
22. Rupp TL, Wesensten NJ, Bliese PD, Balkin TJ. Banking sleep: realization of benefits during subsequent sleep restriction and recovery. *Sleep.* 2009;32(3):311-21.
23. Silva AC, Silva A, Edwards BJ, Tod D, Souza Amaral A, de Alcântara Borba D, et al. Sleep extension in athletes: what we know so far - A systematic review. *Sleep Med.* 2021;77:128-35.
24. Lastella M, Halson SL, Vitale JA, Memon AR, Vincent GE. To Nap or Not to Nap? A Systematic Review Evaluating Napping Behavior in Athletes and the Impact on Various Measures of Athletic Performance. *Nat Sci Sleep.* 2021;13:841-62.
25. Kruk J, Aboul-Enein BH, Duchnik E. Exercise-induced oxidative stress and melatonin supplementation: current evidence. *J Physiol Sci.* 2021;71(1):27.

26. De Nys L, Anderson K, Ofosu EF, Ryde GC, Connelly J, Whittaker AC. The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*. 2022;143:105843.
27. Handelsman DJ. Performance Enhancing Hormones in Sports Doping. 2016. In: *Endocrinology: Adult and Pediatric*, Seventh Edition [Internet]. Saunders. 7. [441-54].
28. Reardon CL, Hainline B, Aron CM, Baron D, Baum AL, Bindra A, et al. Mental health in elite athletes: International Olympic Committee consensus statement (2019). *Br J Sports Med*. 2019;53(11):667-99.
29. French D, Ronda LT. *NSCA's Essentials of Sport Science*. Illinois: Human Kinetics; 2022.
30. Craven J, McCartney D, Desbrow B, Sabapathy S, Bellinger P, Roberts L, et al. Effects of Acute Sleep Loss on Physical Performance: A Systematic and Meta-Analytical Review. *Sports Med*. 2022;52(11):2669-90.
31. Charest J, Grandner MA. Sleep and Athletic Performance: Impacts on Physical Performance, Mental Performance, Injury Risk and Recovery, and Mental Health. *Sleep Med Clin*. 2020;15(1):41-57.
32. Kirschen GW, Jones JJ, Hale L. The Impact of Sleep Duration on Performance Among Competitive Athletes: A Systematic Literature Review. *Clin J Sport Med*. 2020;30(5):503-12.
33. Watson AM. Sleep and Athletic Performance. *Curr Sports Med Rep*. 2017;16(6):413-8.
34. Facundo LA, Albuquerque MR, Esteves AM, Driller MW, Grade I, De-Mello MT, et al. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Athlete Sleep Behavior Questionnaire. *Sleep Sci*. 2021;14(Spec 2):150-7.

Anexo I

Athlete Sleep Screening Questionnaire ⁽¹²⁾

1. During the recent past, how many hours of actual sleep did you get at night? (This may be different than the number of hours you spent in bed.)
 - a. 5 to 6 hours (4)
 - b. 6 to 7 hours (3)
 - c. 7 to 8 hours (2)
 - d. 8 to 9 hours (1)
 - e. more than 9 hours (0)

2. How satisfied/dissatisfied are you with the quality of your sleep?
 - a. very satisfied (0)
 - b. somewhat satisfied (1)
 - c. neither satisfied nor dissatisfied (2)
 - d. somewhat dissatisfied (3)
 - e. very dissatisfied (4)

3. During the recent past, how long has it usually taken you to fall asleep each night?
 - a. 15 minutes or less (0)
 - b. 16 – 30 minutes (1)
 - c. 31 – 60 minutes (2)
 - d. longer than 60 minutes (3)

4. How often do you have trouble staying asleep?
 - a. none (0)
 - b. once or twice per week (1)
 - c. three or four times per week (2)
 - d. five to seven days per week (3)

5. During the recent past, how often have you taken medicine to help you sleep (prescribed or over-the-counter)?
 - a. none (0)
 - b. once or twice per week (1)
 - c. three or four times per week (2)
 - d. five to seven times per week (3)

7. Considering only your own “feeling best” rhythm, at what time would you get up if you were entirely free to plan your day?
 - a. 5:00 am – 6:30 am (4)
 - b. 6:30 am – 7:45 am (3)
 - c. 7:45 am – 9:45 am (2)
 - d. 9:45 am – 11:00 am (1)
 - e. 11:00 am – 12:00 pm (noon) (0)

8. How alert do you feel during the first half-hour after having awakened?
 - a. not at all alert (0)
 - b. slightly alert (1)
 - c. fairly alert (2)
 - d. very alert (3)

9. Do you consider yourself to be a morning type person or an evening type person?
 - a. definitely a morning type (3)
 - b. more a morning type than an evening type (2)
 - c. more an evening type than a morning type (1)
 - d. definitely an evening type (0)

10. Considering your own “feeling best” rhythm, at what time would you go to bed if you were entirely free to plan your evening?
 - a. 8:00 pm – 9:00 pm (4)
 - b. 9:00 pm – 10:15 pm (3)
 - c. 10:15 pm – 12:30 am (2)
 - d. 12:30 am – 1:45 am (1)
 - e. 1:45 am – 3:00 am (0)

11. When you are travelling for your sport, do you experience sleep disturbance?
 - a. Yes
 - b. No

12. When you are travelling for your sport, do you experience daytime dysfunction (feeling generally unwell or having poor performance)?
 - a. Yes
 - b. No

13. Are you typically a loud snorer?
 - a. Yes
 - b. No

14. Have you been told that you choke, gasp, or stop breathing for periods of time during sleep?
 - a. Yes
 - b. No

15. On average, how many caffeinated products (caffeine pills, coffee, tea, soda, energy drinks) do you have per day? For coffee and tea, one drink = 6-8oz/177-237ml; for caffeinated soda, one drink = 1 can (12oz/355ml)?
 - a. Less than 1 per day
 - b. 1-2 per day
 - c. 3 per day
 - d. 4 per day
 - e. 5 or more per day

16. Over the recent past, how often do you use an electronic device (example: cell phone, computer, tablet, T.V. etc.) within 1 hour of going to bed?
 - a. Not at all
 - b. 1-3 times per week
 - c. 4-6 times per week
 - d. Every day

As questões 1,3,4,5 e 6 permitem classificar o *Sleep Difficulty Score* em *None* (0-4), *Mild* (5-7), *Moderate* (8-10) e *Severe* (11-17). As classificações *None* e *Mild* requerem medidas educacionais gerais e monitorização, ao passo que as classificações *Moderate* e

Severe têm indicação para avaliação médica e possível realização de testes diagnósticos de perturbação do sono e tratamento.

As questões 7-10 permitem classificar o Cronotipo individual, sendo que valores ≤ 4 indicam que o atleta tem cronotipo noturno e deve ser avaliado por um médico e testado, se necessário.

A resposta “Sim” à questão 11 é indicativa de alterações do sono relacionadas com as viagens e devem ser instituídas medidas comportamentais gerais, ao passo que a resposta afirmativa à questão 12 implica alterações da performance, pelo que para além das medidas gerais, poderá estar indicada a avaliação médica.

As questões 13 e 14 pretendem descartar distúrbios respiratórios do sono e, em caso de resposta afirmativa a estas questões, encontra-se recomendada a avaliação médica, incluindo testes diagnósticos e possível instituição terapêutica.

As questões 2, 15 e 16 são importantes para detetar eventuais estratégias de otimização.

Anexo II

Athlete Sleep Behavior Questionnaire ⁽¹³⁾

No.	In recent times (over the last month)...	Never	Rarely	Sometimes	Frequently	Always
1	I take afternoon naps lasting two or more hours					
2	I use stimulants when I train/compete (e.g. caffeine)					
3	I exercise (train or compete) late at night (after 7pm)					
4	I consume alcohol within 4 hours of going to bed					
5	I go to bed at different times each night (more than ±1 hour variation)					
6	I go to bed feeling thirsty					
7	I go to bed with sore muscles					
8	I use light-emitting technology in the hour leading up to bedtime (e.g. laptop, phone, television, video games)					
9	I think, plan and worry about my sporting performance when I am in bed					
10	I think, plan and worry about issues not related to my sport when I am in bed					
11	I use sleeping pills/tablets to help me sleep					
12	I wake to go to the bathroom more than once per night					
13	I wake myself and/or my bed partner with my snoring					
14	I wake myself and/or my bed partner with my muscle twitching					
15	I get up at different times each morning (more than ±1 hour variation)					
16	At home, I sleep in a less than ideal environment (e.g. too light, too noisy, uncomfortable bed/pillow, too hot/cold)					
17	I sleep in foreign environments (e.g. hotel rooms)					
18	Travel gets in the way of building a consistent sleep-wake routine					

Scoring:
Never = 1, Rarely = 2, Sometimes = 3, Frequently = 4, Always = 5

Total Global Score: _____

O *Athlete Sleep Behavior Questionnaire* classifica os comportamentos dos atletas mediante o *Total Global Score*: se ≤ 36 os atletas têm bons comportamentos de sono, se ≥ 42 têm maus comportamentos de sono.

Nota: Atualmente, existe já uma versão validada do questionário em Português do Brasil (34).

Original English version (ASBQ)	Portuguese version (ASBQ-BR)
I take afternoon naps lasting two or more hours	Tirei cochilos à tarde que duraram duas ou mais horas
I use stimulants when I train/compete (e.g., caffeine)	Utilizei estimulantes para treinar/competir (ex.: cafeína)
I exercise (train or compete) late at night (after 7 p.m.)	Exercitei-me (treinei ou competi) tarde da noite (após 19 horas)
I consume alcohol within 4 hours of going to bed	Consumi álcool no período de até 4 horas antes de ir me deitar
I go to bed at different times each night (more than ±1 hour variation)	Deitei-me em horários diferentes a cada noite (mais de uma hora de variação)
I go to bed feeling thirsty	Deitei-me sentindo sede
I go to bed with sore muscles	Deitei-me com dores musculares
I use light-emitting technology in the hour leading up to bedtime (e.g., laptop, phone, television, video games)	Utilizei tecnologia que emite luz na hora que antecede o momento de ir me deitar (ex.: computador, celular, televisão, videogames)
I think, plan and worry about my sporting performance when I am in bed	Pensei, planejei e/ou me preocupei com meu desempenho esportivo quando estava deitado para dormir
I think, plan and worry about issues not related to my sport when I am in bed	Pensei, planejei e/ou me preocupei com questões não relacionadas ao meu esporte quando estava deitado para dormir
I use sleeping pills/tablets to help me sleep	Utilizei medicamentos para me ajudar a dormir
I wake to go to the bathroom more than once per night	Acordei para ir ao banheiro mais de uma vez por noite
I wake myself and/or my bed partner with my snoring	Acordei e/ou acordei meu companheiro de cama com meu ronco
I wake myself and/or my bed partner with my muscle twitching	Acordei e/ou acordei meu companheiro de cama com movimentos involuntários
I get up at different times each morning (more than ±1 hour variation)	Levantei-me em horários diferentes cada manhã (mais de uma hora de variação)
At home, I sleep in a less than ideal environment (e.g., too light, too noisy, uncomfortable bed/pillow, too hot/cold)	Em casa, eu dormi em um ambiente não ideal para o sono (muito claro, muito barulhento, em cama e/ou em travesseiro desconfortável, muito quente/frio)
I sleep in foreign environments (e.g., hotel rooms)	Dormi em ambientes desconhecidos (ex.: quartos de hotéis)
Travel gets in the way of building a consistent sleep-wake routine	Viagens me atrapalharam a seguir uma rotina consistente de dormir e acordar

ASBQ Versão Português do Brasil (34)