



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Eduardo Rebelo Nunes

ESTUDO DO SONO E MONITORIZAÇÃO DA CARGA DE TREINO
E DA ATIVIDADE FÍSICA FORA DO CONTEXTO DE TREINO EM ATLETAS
DE BADMINTON DE ELEVADO NÍVEL COMPETITIVO
DURANTE UM ESTÁGIO DE PREPARAÇÃO

Dissertação no âmbito do Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens,
orientada pelo Professor Doutor Hugo Miguel Borges Sarmento e Professor Doutor Luís Manuel Pinto Lopes Rama
e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Março de 2020

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Eduardo Rebelo Nunes

**ESTUDO DO SONO E MONITORIZAÇÃO DA
CARGA DE TREINO E DA ATIVIDADE FÍSICA FORA
DO CONTEXTO DE TREINO EM ATLETAS DE
BADMINTON DE ELEVADO NÍVEL COMPETITIVO
DURANTE UM ESTÁGIO DE PREPARAÇÃO**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens orientada pelo Professor Doutor Hugo Miguel Borges Sarmiento e Professor Doutor Luís Manuel Pinto Lopes Rama e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

março de 2020

Nunes, J. E. (2020). Estudo do sono e monitorização da carga de treino e da atividade física fora do contexto de treino em atletas de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal

Agradecimentos

Por mais individual que aparente ser uma dissertação de mestrado, esta teve a contribuição de outras pessoas que são importantes e que ajudaram a tornar possível a sua realização.

À minha família, em especial aos meus pais por todo o apoio e por me ensinarem os valores que me guiaram e me fizeram crescer e ser quem sou hoje.

Ao Professor Doutor Hugo Sarmento pelo desafio lançado, disponibilidade e rigor.

Ao Professor Doutor Luís Rama pela sua orientação inestimável, mas também pela sua dedicação e constante presença. Estou sinceramente agradecido.

Ao Mestre André Bastos Coelho pelo incentivo e preciosa ajuda na investigação.

À minha colega, Ana Dias, por me acompanhar durante todo este percurso e nesta área de investigação.

A todos os atletas que se disponibilizaram para participar neste estudo.

À Federação Portuguesa de Badminton pela prontidão com que autorizaram a realização desta investigação, mas também pelas condições que me deram para o fazer.

Resumo

O processo de recuperação é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento do atleta. O sono, enquanto uma das estratégias fundamentais no processo de recuperação, pode influenciar diretamente o desempenho desportivo na execução das habilidades motoras ou na manutenção do esforço em exercícios submáximos. Desta forma, o seu comportamento deve ser monitorizado igualmente como a carga de treino, de modo a tornar possível o equilíbrio entre elas. Neste âmbito e com o objetivo de identificar e sintetizar a literatura científica existente, surge o estudo I, uma revisão de revisões sistemáticas e meta-análises. Efetuou-se uma pesquisa, no dia 14 de junho de 2019, nas bases de dados *Web of Science* e *PubMed* utilizando como termos de pesquisa: “*sleep**” AND “*recovery*”, associados a “*systematic review*” OR “*meta-analysis*” e “*athlet**”. Após aferição tendo por base os critérios de inclusão previamente definidos, procedeu-se à análise integral de 4 artigos. As principais conclusões foram: 1) a qualidade do sono pode ser afetada por fatores como: viagens, aumentos significativos da carga de treino, *jetlag*, treinos realizados demasiado cedo no período matinal e exposição à hipoxia; 2) o sono pode afetar o desempenho desportivo, na maioria dos casos revistos, por não ter a qualidade que seria desejável; 3) a sua monitorização pode ser efetuada através de dispositivos eletrónicos, questionários ou escalas de avaliação. Tendo em conta a importância da sua monitorização, surge o estudo II, caracterizando o padrão de sono, o estado de stress e recuperação e a perceção de bem-estar durante um estágio de preparação. A amostra do estudo foi constituída por 8 atletas de elite nacional de Badminton ($16,91 \pm 0,96$ anos). Realizou-se a monitorização do sono e, paralelamente, da atividade quotidiana incluindo o tempo de treino e não treino durante todo o período de estágio (5 dias). Os dados obtidos apresentam-se distantes dos recomendados na literatura no tempo total de sono e no tempo total acordado após adormecer e próximos na eficiência do sono, mas ainda assim inferiores dos recomendados. A relação evidente entre os valores fisiológicos e psicométricos com a carga treino permitiu comprovar que o aumento da carga de treino influenciou negativamente a recuperação e o bem-estar, o que é acompanhado pelo aumento do stress. Estas informações recolhidas através de dispositivos eletrónicos ou questionários possibilitam acautelar os processos de recuperação.

Palavras-chaves: recuperação, carga de treino, stress, padrão de sono, bem-estar.

Abstract

The recovery process is one of the key factors for athlete development and sleep is one of the strategies that can affect directly sports performance. In this way, sleep behaviour should also be monitored as the training load, to make possible the balance between them. The purpose of the first study was to identify and synthesise the existing scientific literature, through a review of systematic reviews and meta-analysis. The Web of Science and Pubmed database were searched for relevant published studies on 14th June 2019. The following keyword were used: “sleep” AND “recovery”. Each word was associated with the terms “systematic review” OR “meta-analysis” AND “athlet*”. A total of 4 articles were fully reviewed. The main conclusions were: 1) sleep quality can be affected by factors such as: travel, significant increases in training load, jetlag, early morning training and exposure to hypoxia; 2) sleep can affect sports performance, in most cases reviewed, for not having the quality that would be wanted, and; 3) to monitor sleep can be carried out through electronic devices, questionnaires and rating scales. The second study aims to characterize the sleep pattern, recovery-stress states and the subjective psychological well-being during a pre-games training camp. 8 national elite Badminton players (16,91±0,96 years) were included in the study. Sleep period and activity daily life including training and non-training time were monitored for 5 days. The results are far from those recommended in the literature in total sleep time and in the total time awake after sleep onset and close in sleep efficiency, but still lower than recommended. The relationship between physiological and psychometric values with the training load allowed to prove that the increase in training load negatively influenced recovery and well-being, which is accompanied by increased stress. This information through electronic devices or questionnaires make it possible to prevent recovery processes.*

Keywords: *recovery, training load, stress, sleep pattern, well-being.*

Lista de siglas e abreviaturas

BG2 – *Bodyguard 2*

CV – Coeficiente de Variação

DC – Densidade Corporal

DP – Desvio Padrão

ES – Eficiência do Sono

IR – Índice de Recuperação

PSQI – *Pittsburgh Sleep Quality Index*

RESTQ-Sport – *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes*

TRIMP – *Training Impulse*

TTS – Tempo Total de Sono

UT – Unidade de Treino

WHO-5 - *World Health Organisation - Five Well-Being Index*

Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama do processo de pesquisa, seleção e inclusão de publicações.....	6
Figura 2 - Desenho do estudo	20

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Síntese de estudos de parâmetros e instrumentos do sono	8
Tabela 2 - Síntese de estudos da monitorização dos parâmetros do sono	10
Tabela 3 - Definições das variáveis da actigrafia	23
Tabela 4 - Caraterização da amostra. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das variáveis morfológicas e da composição corporal	28
Tabela 5 - Estatística descritiva do questionário WHO-5 nos 5 dias de estágio	30
Tabela 6 - Valores médios e desvio-padrão (DP) das variáveis, recuperação e stress, através do questionário RESTQ-52. M1 (1º dia de estágio); M2 (5º dia – último dia de estágio)	30
Tabela 7 - Estatística descritiva das variáveis, stress, recuperação e índice de recuperação relativamente ao instrumento BodyGuard2 nos 5 dias de estágio.....	32
Tabela 8 - Valores médios e desvio-padrão (DP) das variáveis, latência, eficiência, tempo total na cama, tempo total a dormir, tempo acordado após adormecer, nº de despertares e tempo médios dos despertares através do instrumento de actigrafia nos 5 dias de estágio	33
Tabela 9 - Valores médios e desvio-padrão das variáveis do Pittsburgh Sleep Diary, hora de deitar, minutos até adormecer, hora de acordar, tempo total a dormir, tempo total na cama, nº de vezes que acordou, acordar para ir à casa de banho, por barulhos, por desconforto e por causa não identificável nos 5 dias de estágio	35
Tabela 10 - Correlação entre parâmetros psicométricos e fisiológicos	37

Lista de Equações

Equação 1 - Percentagem da Massa Gorda	22
Equação 2 - Densidade Corporal	22
Equação 3 - Training Impulse	26

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
Lista de siglas e abreviaturas	v
Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vii
Lista de Equações	viii
Índice	ix
ESTUDO I – MONITORIZAÇÃO DO SONO EM ATLETAS DE ELITE NO CONTEXTO DE TREINO E COMPETIÇÃO: UMA REVISÃO DE REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA.....	1
Resumo	2
1. Introdução.....	3
2. Metodologia.....	4
2.1. Estratégia de pesquisa: bases de dados, critérios de inclusão e processo de seleção	4
2.2. Qualidade dos estudos	4
3. Resultados.....	5
3.1. Pesquisa, seleção e inclusão de publicação.....	5
3.2. Qualidade dos estudos	6
3.3. Descrição geral dos estudos	6
3.3.1. Parâmetros e instrumentos do sono	7
3.3.2. Monitorização dos parâmetros do sono em atletas.....	9
4. Discussão.....	12
4.1. Parâmetros e instrumentos do sono.....	12
4.2. Monitorização dos parâmetros do sono em atletas.....	13
5. Conclusão	15
ESTUDO II – ESTUDO DO SONO E MONITORIZAÇÃO DA CARGA DE TREINO E DA ATIVIDADE FÍSICA FORA DO CONTEXTO DE TREINO EM ATLETAS DE BADMINTON DE ELEVADO NÍVEL COMPETITIVO DURANTE UM ESTÁGIO DE PREPARAÇÃO	16

Resumo	17
1. Introdução.....	18
2. Metodologia.....	20
2.1. Desenho de estudo.....	20
2.2. Amostra	21
2.3. Instrumentos e procedimentos.....	21
2.3.1. Caracterização antropométrica e composição corporal	21
2.3.2. Monitorização do sono.....	22
2.3.3. Avaliação da percepção de bem-estar.....	24
2.3.4. Avaliação do estado stress e recuperação	25
2.3.5. Avaliação da carga de treino.....	26
2.4. Análise Estatística	26
3. Apresentação dos resultados	28
3.1. Caracterização da amostra.....	28
3.2. Carga de treino.....	28
3.3. Análise do questionário de bem-estar.....	29
3.4. Análise dos valores de stress e recuperação (questionário RESTQ-52)...	30
3.5. Análise do questionário de sono.....	31
3.6. Análise do sono através da frequência cardíaca	31
3.7. Análise do sono através da acelerometria.....	33
3.8. Análise do diário de sono	34
3.9. Análise de associação dos parâmetros psicométricos e fisiológicos	37
4. Discussão	38
5. Conclusão	41
6. Limitações	42
Referências	43
Anexos	47
Anexo I – Termo de Consentimento	47
Anexo II – plano de estágio.....	50

ESTUDO I – MONITORIZAÇÃO DO SONO EM ATLETAS DE ELITE NO CONTEXTO DE TREINO E COMPETIÇÃO: UMA REVISÃO DE REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA

Resumo

O sono é um importante período restaurador de energia e tem sido cada vez mais estudado devido ao seu relevante papel no desempenho cognitivo, na saúde física e mental. O sono inadequado pode influenciar negativamente o desempenho físico e cognitivo dos atletas e através do comportamento do sono é possível recolher informações sobre a adaptação do atleta ao processo de treino. O objetivo desta revisão de revisões sistemáticas foi identificar e sintetizar, a literatura científica existente sob a forma de revisões sistemáticas e meta-análises no âmbito dos processos de recuperação relativamente ao sono. Efetuou-se uma pesquisa, no dia 14 de junho de 2019, nas bases de dados *Web of Science* e *PubMed* utilizando como termos de pesquisa: “*sleep**” AND “*recovery*”, associados a “*systematic review*” OR “*meta-analysis*” e “*athlet**”. A pesquisa inicial resultou em 15 artigos. Após eliminação dos artigos duplicados, restaram 13 artigos. Através da análise do título e do resumo, foram selecionados 7 artigos. Após a leitura integral do texto e da verificação dos critérios de inclusão, 4 artigos foram incluídos na revisão de revisões sistemáticas. O sono enquanto estratégia de recuperação está ao alcance de todos os atletas e pode exercer um importante papel no processo de recuperação e influenciar de forma direta o desempenho do atleta. A qualidade do sono dos atletas é afetada por vários fatores como: viagens, aumentos significativos da carga ou treinos realizados demasiado cedo. A sua monitorização pode ser realizada desde instrumentos acessíveis a todos e económicos, como os questionários, a instrumentos mais sofisticados, como a actigrafia e a polissonografia.

Palavras-chaves: recuperação, parâmetros do sono, desempenho desportivo, actigrafia.

1. Introdução

A habilidade de um atleta para alcançar o seu potencial e altos níveis de sucesso desportivo é determinada por diversos fatores, como: a condição física, a alimentação e o sono. Estes são considerados essenciais para otimizar o desempenho e a recuperação (Fullagar et al., 2015; Harries, Lubans & Callister, 2015; Spriet, 2015). O sono é uma estratégia que permite a recuperação através de processos fisiológicos (Samuels, 2008). Recomenda-se que crianças dos 6 aos 12 anos durmam entre 9 e 12 horas, e que jovens dos 13 aos 18 anos durmam entre 8 e 10 horas (Paruthi et al., 2016).

O sono é avaliado através de parâmetros como a eficiência do sono (ES), latência do sono, episódios de despertar, tempo total acordado e tempo total de sono (TTS) que permitem avaliar a qualidade do sono através de instrumentos como a actigrafia e a polissonografia e questionários como *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes* (RESTQ-Sport) e o *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* (Claudino et al., 2019). A sua qualidade pode ser afetada por diversos fatores, como: 1) o calendário desportivo; 2) dar baixa prioridade ao sono em relação ao treino; 3) mudança do local de dormir; 4) stress; 5) dores musculares, e; 6) viagens (Kryger, Roth & Dement, 2017; Ohayon, Wichwire & Hirshkowitz, 2017).

Assim sendo, a presente revisão de revisões sistemáticas sustentou-se em estudos de revisão sistemática e meta-análise sobre o sono, focando a monitorização de parâmetros e instrumentos em intervenções com atletas.

2. Metodologia

2.1. Estratégia de pesquisa: bases de dados, critérios de inclusão e processo de seleção

A pesquisa foi realizada no dia 14 de junho de 2019 nas bases de dados *Web of Science* e *PubMed*, utilizando os seguintes termos de pesquisa: “*sleep**” AND “*recovery*”, associados a “*systematic review*” OR “*meta-analysis*” e “*athlet**”. Os critérios de inclusão definidos foram: (1) artigos de revisão sistemática ou meta-análise; (2) cujos participantes fossem atletas; (3) contivessem dados relevantes sobre a recuperação através do sono.

2.2. Qualidade dos estudos

A qualidade dos estudos foi determinada através da escala de avaliação AMSTAR 2 (Shea et al., 2017) constituída por 16 itens propostos para avaliação de revisões sistemáticas (anexo I). Os estudos foram avaliados tendo em conta a inclusão das componentes PICOS (item 1), os métodos estabelecidos antes da sua realização (item 2), seleção dos desenhos de estudo (item 3), a estratégia compreensiva de pesquisa da literatura (item 4), a seleção dos estudos em duplicado (item 5), a extração de dados em duplicado (item 6), a lista de estudos excluídos e a sua justificação (item 7), a descrição dos estudos detalhados incluídos (item 8), a técnica para avaliar o *risk of bias* dos estudos incluídos (item 9), as fontes de financiamento dos estudos incluídos (item 10), os métodos para a combinação estatística dos resultados (item 11), o potencial impacto do *risk of bias* dos estudos nos resultados da meta-análise (item 12), a consideração do *risk of bias* dos estudos na interpretação e discussão dos resultados (item 13), a explicação para qualquer heterogeneidade observada nos resultados (item 14), a investigação adequada na publicação da bias e discussão do impacto nos resultados (item 15) e as potenciais fontes de conflito de interesse (item 16). Os 16 critérios de qualidade foram pontuados através de uma escala binária (0 e 1), sendo que três desses critérios (itens 11, 12 e 15) apresentavam a opção de “meta-análise não realizada”. Esta opção foi incluída uma vez

que há revisões que não realizaram meta-análise e, como tal, reduz o efeito negativo de “0” na pontuação total, permitindo assim uma correta avaliação. Para comparar os diferentes estudos, foi calculada a percentagem da pontuação final como medida de qualidade. Os artigos foram assim classificados como (1) muito baixa qualidade se apresentassem uma pontuação inferior a 25%, (2) baixa qualidade caso a pontuação fosse igual ou superior a 25% e inferior a 50%, (3) boa qualidade com pontuação igual ou superior a 50% e inferior a 75% e (4) excelente qualidade com pontuação superior a 75%.

3. Resultados

3.1. Pesquisa, seleção e inclusão de publicação

A pesquisa inicial nas bases de dados *Web of Science* e *PubMed* revelou a existência de um total de 15 artigos, cujas referências foram exportadas para o *software* de gestão de referências bibliográficas *EndNote X9*. Foram removidos os artigos em duplicado, num total de 2. Os 13 artigos restantes foram analisados de acordo com o título e relevância do resumo, resultando num total de 7 artigos. Após a leitura do texto integral, verificou-se que 4 cumpriam os critérios de inclusão estabelecidos para a presente revisão sistemática, como exposto na figura 1.

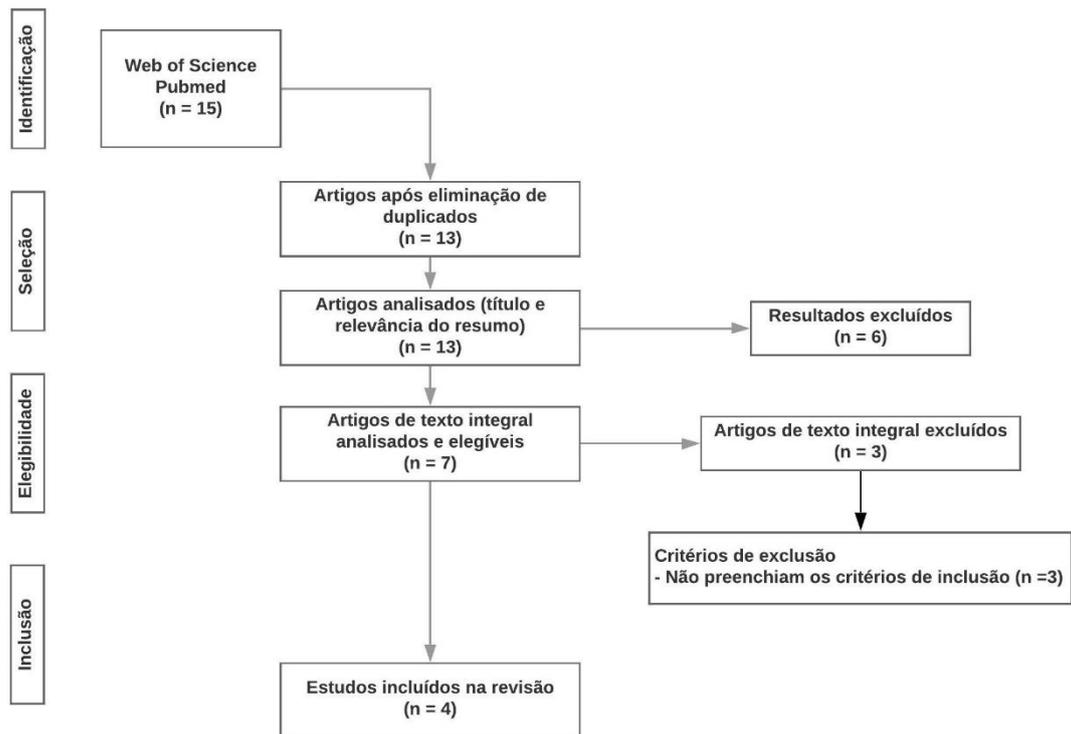


Figura 1 - Diagrama do processo de pesquisa, seleção e inclusão de publicações

3.2. Qualidade dos estudos

Os estudos selecionados apresentaram, de modo geral, boa qualidade, com a pontuação média de 65%. Verificou-se que: (1) nenhum artigo obteve a pontuação máxima de 100% nem pontuação inferior a 50%; (2) 3 artigos obtiveram pontuação igual ou superior a 50% e inferior a 75% indicativa de boa qualidade; (3) 1 artigo obteve pontuação superior a 75%, excelente qualidade.

3.3. Descrição geral dos estudos

Os estudos incluídos na presente revisão e que foram alvo de análise centram-se nos parâmetros do sono, nomeadamente, na sua eficiência, latência e o tempo total e no número de despertares, a sua duração e o tempo total. Um dos artigos analisa os parâmetros e instrumentos que devem ser utilizados para monitorizar a qualidade do sono

(Claudino et al., 2019). Por sua vez, os restantes três artigos analisam os parâmetros em intervenções com atletas (Bonnar, Bartel, Kakoschke & Lang, 2018; Gupta, Morgan & Gilchrist, 2017; Roberts, Teo & Warmington, 2019).

3.3.1. Parâmetros e instrumentos do sono

Os dispositivos eletrônicos, como a actigrafia e a polissonografia ou os questionários, como *Epworth Sleepiness Scale*, *RESTQ-Sport*, o *PSQI* e o *Liverpool Jet-lag Questionnaire* permitem monitorizar o sono através de parâmetros como a ES, latência do sono, episódios de despertar, tempo total acordado e TTS (Claudino et al., 2019). Neste sentido, um dos estudos centra-se na análise dos parâmetros do sono, nomeadamente aquele realizado por Claudino et al. (2019), descrito sucintamente na tabela 1.

Tabela 1 - Síntese de estudos de parâmetros e instrumentos do sono

Referência	Objetivo	Resultados	Principais conclusões	Qualidade (%)
Claudino et al. (2019)	Identificar os parâmetros para monitorizar a qualidade do sono em atletas de desportos coletivos	Foram identificados 30 instrumentos para monitorizar a qualidade do sono entre os quais a actigrafia com 5 parâmetros objetivos e os questionários com 10 parâmetros subjetivos.	A eficiência do sono deve ser avaliada para monitorizar a qualidade do sono através da actigrafia devido ao seu baixo coeficiente de variação (<10%) e tamanho de efeito moderado.	78,1

3.3.2. Monitorização dos parâmetros do sono em atletas

A qualidade do sono está associada a uma boa saúde física e mental. Através da monitorização do sono verifica-se que este parâmetro pode ser alterado devido a diversos fatores, como: 1) o calendário desportivo; 2) dar baixa prioridade ao sono em relação ao treino; 3) mudança do local de dormir; 4) stress; 5) dores musculares, e; 6) viagens (Kryger et al., 2017; Ohayon et al., 2017). Neste sentido, vários estudos (Bonnar et al., 2018; Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019) centraram a sua análise na monitorização dos parâmetros do sono, descritos sucintamente na tabela 2.

Tabela 2 - Síntese de estudos da monitorização dos parâmetros do sono

Referência	Objetivo	Resultados	Principais conclusões	Qualidade (%)
Gupta et al. (2017)	Traçar o perfil e as características do sono em atletas de elite e considerar as relações entre o desporto de elite e a sintomatologia da insónia	Os principais resultados demonstram que a fadiga excessiva durante o dia pode estar relacionada com a baixa qualidade do sono (< 90%), distúrbios do sono e sintomas de insónias em atletas de elite.	Os atletas de elite demonstram uma alta prevalência de sintomas de insónias caracterizada por uma maior latência do sono, maior fragmentação do sono, sono não reparador e fadiga excessiva durante o dia.	57,7
Bonnar et al. (2018)	Resumir e avaliar os estudos de intervenção no sono visando o desempenho e recuperação em atletas de competição	Os principais resultados demonstram que a implementação de estratégias da higiene do sono aumentam a duração do sono dos atletas, mas não a recuperação e o desempenho desportivo.	O sono insuficiente tem efeitos significativos no desempenho desportivo, com o declínio das habilidades motoras específicas e exercícios submaximais. Os atletas podem obter benefícios através da extensão do sono e de estratégias de higiene do sono.	65,4

Tabela 2. Continuação

Referência	Objetivo	Resultados	Principais conclusões	Qualidade (%)
Roberts et al. (2019)	Caraterizar o sono de atletas de elite e identificar os fatores associados ao treino e à competição que afetam negativamente o sono	Os principais resultados demonstram que os atletas não alcançam ≥ 7 horas de tempo total de sono (TTS) e 85% de eficiência do sono (ES) durante os períodos de treino e na noite de competição. O aumento da carga de treino provoca uma redução do TTS e ES.	Os atletas dormem pouco em dias de treino e na noite da competição. Treinos muito cedo, grandes aumentos da carga de treino, exposição à hipoxia, viagens e <i>jetlag</i> afetam negativamente o sono dos atletas.	59,4

4. Discussão

O objetivo do presente estudo foi identificar e sintetizar, a literatura científica existente sob a forma de revisões sistemáticas e meta-análises no âmbito dos processos de recuperação relativamente ao sono.

Monitorizar a carga de treino dos atletas é essencial para determinar se estão a adaptar ao programa de treino, entender as respostas individuais, avaliar a fadiga e a recuperação minimizando o risco de *overreaching*, lesão e doença (Bourdon et al., 2017). A estratégia de recuperação mais importante identificada pelos atletas foi o sono (Venter, 2014). Samuels (2008) refere ser uma estratégia facilitadora na recuperação através de processos fisiológicos e é importante entender como as exigências do treino e da competição afetam o sono.

4.1. Parâmetros e instrumentos do sono

Tendo conhecimento que a estratégia de recuperação mais importante para os atletas é o sono torna-se essencial identificar os instrumentos e os parâmetros para monitorizar a qualidade do sono (Claudino et al., 2019).

De acordo com os estudos incluídos na presente revisão, os instrumentos mais frequentemente utilizados são dispositivos eletrónicos, questionários ou escalas de avaliação. O instrumento considerado como o padrão de excelência é a polissonografia. A polissonografia monitoriza o sono através da colocação de diversos elétrodos que permitem monitorizar parâmetros fisiológicos, como: (1) a atividade elétrica do cérebro; (2) os movimentos oculares; (3) a atividade muscular; (4) a fisiologia do coração, e; (5) a função respiratória (Marino et al., 2013). A actigrafia é o método indireto mais utilizado, de fácil utilização e de alta validade e confiabilidade através da utilização do acelerómetro que permite monitorizar os movimentos do corpo e fornece informação dos padrões do acordar durante o sono (Claudino et al., 2019). Os questionários como: (1) o PSQI no parâmetro da ES; (2) o *Liverpool Jet-lag Questionnaire* no parâmetro da classificação do sono, e; (3) o RESTQ-Sport no parâmetro da qualidade do sono, bem como as escalas;

(4) *Likert scale* no parâmetro da classificação do sono, e; (5) *Epworth Sleepiness Scale* no parâmetro da qualidade do sono, revelaram ser importantes instrumentos para monitorizar o sono (Claudino et al., 2019). Outro questionário que pode ser utilizado é o *Pittsburgh Sleep Diary* que quantifica subjetivamente o sono e os comportamentos durante o dia (Monk et al., 1994). Este encontra-se válido e em concordância com a actigrafia na qualidade e no momento de adormecer (Monk et al., 1994). Desta forma, a informação recolhida nos questionários sustenta e contribui para confirmar os dados recolhidos nos instrumentos.

Os resultados do estudo de Claudino et al. (2019), demonstram que quatro parâmetros objetivos apresentam resultados significativos: a ES, a latência do sono, os episódios de despertar e o tempo total acordado. Sendo que a eficiência do sono apresenta um baixo nível de instabilidade (Coeficiente de Variação <10%) enquanto os restantes parâmetros apresentam um grande coeficiente de variação (CV) (CV > 30%).

4.2. Monitorização dos parâmetros do sono em atletas

Cientes dos instrumentos e parâmetros para monitorizar o sono, diversos autores (Bonnar et al., 2018; Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019) procuraram analisar esses parâmetros em diversos momentos com atletas. Os parâmetros principais foram o TTS que está associado à quantidade total de tempo dispêndio a dormir e à ES que está associada à qualidade do sono (Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019).

O sono, relativamente à noite após a competição, tende a ser afetado devido ao momento de as competições serem, muitas vezes, agendadas para um horário tardio. Desta forma, as reduções do TTS e da ES em comparação à noite pré-competição e à noite a seguir à competição estão associadas ao adiamento da hora padrão de dormir (Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019). As reduções do TTS e da ES podem ser explicadas pelos seguintes fatores: o aumento do cortisol, a hiperatividade simpática, o aumento da temperatura do core e da dor muscular (Roberts et al., 2019).

As evidências acerca da noite anterior à competição não são conclusivas. Apesar disso, Roberts et al. (2019), sugerem que a redução do TTS e da ES podem estar associadas à ansiedade imposta pela competição.

A exposição à altitude acima dos 2000 metros reduz o TTS e a ES e aumenta os números de distúrbios do sono nos primeiros dias de exposição. As evidências sugerem que devem ser permitidos dias de habituação para normalizar o sono (Roberts et al., 2019).

A realização de treinos às 7 horas da manhã ou antes reduzem o TTS (Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019). Esta redução desencadeia o aumento da fadiga durante o dia (Gupta et al., 2017). Por outro lado, o aumento da carga de treino superior a 25% reduz o TTS e a ES. Este aumento aparenta estar associado ao aumento do cortisol e da dor muscular (Roberts et al., 2019).

Um aspeto do quotidiano de muitos atletas que parece também exercer uma influência relativamente a este aspeto são as viagens de avião, que tendem a reduzir o TTS e a ES quer sejam realizadas de manhã ou de noite (Gupta et al., 2017; Roberts et al., 2019).

O sono também tem sido monitorizado em períodos de estágio (Coelho et al., 2019; Jurimae, Maestu, Purge & Jurimae, 2004; Nugent, Comyns & Warrington, 2018). Durante os períodos de estágio, o stress tende a aumentar e a recuperação a diminuir e consequentemente o aumento da probabilidade de ocorrerem lesões (Coelho et al., 2019; Jurimae et al., 2004; Nugent et al., 2018).

Os momentos evidenciados anteriormente estão relacionados com a insónia devido a uma maior fragmentação do sono, sono não reparador, e excesso de fadiga durante o dia em atletas de elite (Gupta et al., 2017). As reduções do TTS nesses momentos podem afetar o desempenho dos atletas em particular na execução de habilidades motoras e na manutenção do esforço em exercícios submáximos (Bonnar et al., 2018).

5. Conclusão

O sono enquanto estratégia de recuperação está ao alcance de todos os atletas e, tendo em conta a sua importância no processo de treino, pode exercer um importante papel como facilitador do processo de recuperação e, naturalmente, influenciar diretamente o desempenho do atleta.

A pobre qualidade do sono dos atletas é afetada por treinos que se realizam demasiado cedo, aumentos significativos da carga, viagens, *jetlag* e exposição à hipoxia. O facto de o sono não ter a qualidade que seria desejável, na maioria dos casos revistos no presente estudo, pode influenciar o desempenho dos atletas na execução das habilidades motoras ou na manutenção do esforço em exercícios submáximos. A fraca qualidade do sono está relacionada com a insónia devido a uma maior fragmentação do sono, um sono não reparador e um excesso de fadiga durante o dia.

A monitorização do sono pode ser realizada através da polissonografia. Este instrumento é o padrão de excelência. Por outro lado, a actigrafia é o método indireto mais utilizado, de fácil utilização e de alta validade e confiabilidade através da utilização do acelerómetro. Os questionários também podem ser utilizados na sua monitorização como forma mais económica estando acessível a todos.

ESTUDO II – ESTUDO DO SONO E MONITORIZAÇÃO DA CARGA DE TREINO E DA ATIVIDADE FÍSICA FORA DO CONTEXTO DE TREINO EM ATLETAS DE BADMINTON DE ELEVADO NÍVEL COMPETITIVO DURANTE UM ESTÁGIO DE PREPARAÇÃO

Resumo

O âmbito deste estudo reside na monitorização do sono, da carga de treino e da atividade física fora do contexto de treino durante um estágio de preparação. Este teve os seguintes objetivos: 1) caracterizar o padrão de sono de jovens jogadores de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação para o Campeonato da Europa de Sub-17 e do Mundo de Juniores; 2) caracterizar o estado de stress e recuperação no final de um estágio de preparação através do questionário RESTQ-52, e; 3) avaliar a perceção de bem-estar ao longo do estágio de preparação e analisar a relação com a carga de treino. A amostra do estudo foi constituída por 8 atletas de elite nacional de Badminton, do sexo masculino com idade $16,91 \pm 0,96$ anos, estatura $178,04 \pm 4,10$ cm e massa corporal $66,83 \pm 4,62$ Kg. Realizou-se a monitorização do sono e, paralelamente, da atividade quotidiana incluindo o tempo de treino e não treino durante todo o período de estágio (5 dias). Os questionários PSQI-PT e o RESTQ-52 foram utilizados no dia anterior ao início do estágio e no último dia da concentração. Por sua vez, o diário de sono *Pittsburgh Sleep Diary* foi utilizado ao deitar e ao acordar, o WHO-5 foi preenchido ao acordar, ao passo que o *Wisconsin URSS-21* apenas foi utilizado em caso de eventuais episódios de afeções do trato respiratório superior. Os questionários foram preenchidos individualmente, num ambiente calmo e nos momentos indicados anteriormente. O *Actigraph® GT3XBT* foi utilizado apenas durante o período de sono e o *Bodyguard 2* durante todo o estágio. Os dados obtidos demonstram que os atletas dormem em média menos de 7 horas por noite, alcançam, em 3 das 5 noites, valores inferiores a 85% de ES e passam acordados mais de 20 minutos após adormecerem. Enquanto na latência obtêm valores inferiores a 30 minutos e despertares com duração inferior a 5 minutos. A hora de deitar e de acordar variou nos primeiros dias até estabilizar e entrar em rotina. O aumento da carga de treino influenciou negativamente a recuperação e o bem-estar, o que é acompanhado pelo aumento do stress. No final do estágio apresentaram valores subjetivos mais altos de stress, de recuperação e de qualidade de sono. Conclui-se que estes atletas de elite nacional de Badminton durante um estágio apresentam resultados distantes dos recomendados na literatura no TTS e no tempo total acordado após adormecer e próximos na ES, mas ainda assim inferiores dos recomendados. A relação evidente entre os valores fisiológicos e psicométricos com a carga treino permitiu comprovar que o aumento da carga de treino influenciou negativamente a recuperação e o bem-estar.

1. Introdução

O badminton caracteriza-se como sendo um desporto de ações repetitivas de curta duração a alta intensidade (Cabello Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003). Devido à elevada intensidade do jogo e consequente necessidade de retardar o surgimento da fadiga, o sistema aeróbio assume uma contribuição decisiva para a produção de energia. É proposto uma participação aeróbia entre 60% a 70%, enquanto 30% provém dos sistemas anaeróbios (Phomsoupha & Laffaye, 2015). O jogo de badminton tem em média 31,42 minutos, tendo 32,1% de tempo efetivo de jogo. As jogadas têm em média 7,66 segundos de jogo e 15,4 segundos de intervalo entre jogadas (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

O treino desportivo apresenta-se como um processo de planificação que visa o desenvolvimento da preparação desportiva dos atletas, garantindo a progressão até ao alto rendimento e consequentemente a obtenção dos melhores resultados nesta última fase. A manipulação da carga de treino e a recuperação permitem otimizar o processo de treino e assim elevar o desempenho do atleta em momentos importantes (Raposo, 2019). O desequilíbrio entre elas, poderá levar a um acumular de fadiga, conduzindo a estados de “*overreaching*” ou “*overtraining*”. A monitorização da carga e da recuperação permite facilmente ajustar a carga de treino do atleta (Bellenger et al., 2016).

O sono constitui uma das estratégias fundamentais no processo de recuperação ao alcance de todos os atletas, tendo sido identificada como a estratégia mais relevante por estes (Samuels, 2008; Venter, 2014). A sua qualidade pode influenciar diretamente o desempenho desportivo, nomeadamente na execução das habilidades motoras ou na manutenção do esforço em exercícios submáximos (Bonnar et al., 2018). Na maioria dos casos revistos, a pobre qualidade do sono dos atletas é afetada por fatores como: viagens, aumentos significativos da carga ou treinos realizados demasiado cedo no período matinal (Roberts et al., 2019).

Conhecendo que o stress, independentemente das fontes que estão na sua origem, pode constituir um mecanismo deletério do sono e perturbador do treino, importa conhecer a capacidade que o organismo tem de recuperar durante a estratégia de recuperação mais simples e eficaz que é o sono no contexto do badminton. Apesar de nos últimos anos

vários estudos terem sido realizados sobre a modalidade não foi encontrado nenhum estudo referente ao padrão e qualidade do sono em jogadores de Badminton.

Tendo em conta a importância dos assuntos supramencionados, mas também a escassez de estudos disponíveis especificamente na modalidade de Badminton, a realização deste estudo teve os seguintes objetivos:

- a) Caracterizar o padrão de sono de jovens jogadores de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação para um Campeonato da Europa de Sub-17 e do Mundo de Juniores;
- b) Caracterizar o estado de stress e recuperação no final de um estágio de preparação através do questionário RESTQ-52;
- c) Avaliar a percepção de bem-estar ao longo de um estágio de preparação e analisar a relação com a carga de treino.

2. Metodologia

2.1. Desenho de estudo

No dia anterior ao início do estágio foi realizada uma reunião com todos os atletas onde foram fornecidas todas as informações relativamente aos objetivos, procedimentos e utilização dos instrumentos a utilizar e dos questionários a aplicar durante o período de estudo. Foi entregue a cada participante um folheto explicativo detalhado com os procedimentos. Adicionalmente, foi assinada por todos os atletas participantes no estudo a declaração de consentimento informado. Os questionários PSQI-PT e o RESTQ-52 foram utilizados no dia anterior ao início do estágio e no último dia da concentração. Por sua vez, o diário de sono *Pittsburgh Sleep Diary* foi utilizado ao deitar e ao acordar, o WHO-5 foi preenchido ao acordar, ao passo que o *Wisconsin URSS-21* apenas foi utilizado em caso de eventuais episódios de afeções do trato respiratório superior. Os questionários foram preenchidos individualmente, num ambiente calmo e nos momentos indicados anteriormente. O *Actigraph® GT3XBT* (ActiGraph LLC, Pensacola, Estados Unidos da América) foi utilizado apenas durante o período de sono e o *Bodyguard 2* (Firstbeat®, Jyväskylä, Finland) durante todo o estágio, recolhendo dados sobre o sono e a atividade quotidiana incluindo o tempo de treino e não treino. O desenho do estudo encontra-se na figura 2.

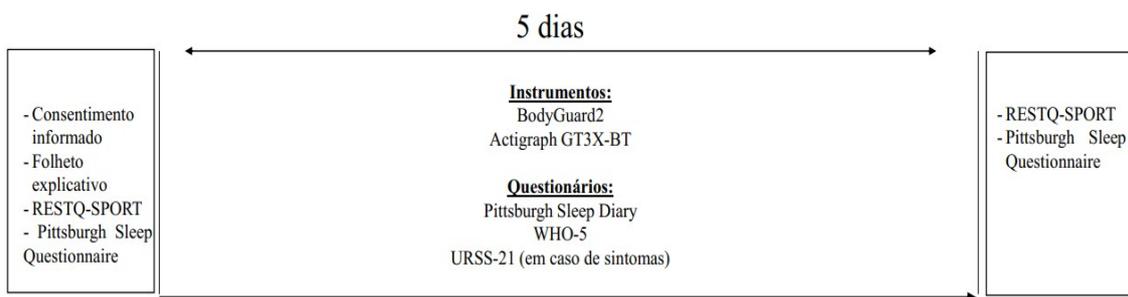


Figura 2 - Desenho do estudo

2.2. Amostra

A recolha de dados foi realizada durante um estágio de preparação para um Campeonato da Europa de Sub-17 e do Mundo de Juniores.

A amostra deste estudo foi composta por 8 jogadores de Badminton do sexo masculino de elevado nível competitivo, praticantes federados na modalidade de Badminton. Os critérios de inclusão na amostra foram os seguintes: (1) pertencer ao escalão de sub-19 ou sub-17; (2) convocados para um estágio de nível de seleção nacional que antecede uma competição internacional; (3) não se encontrarem lesionados ou impedidos por qualquer razão de participar em plenitude nas tarefas previstas para o estágio de preparação.

Foi realizada a monitorização do sono e, paralelamente, da atividade quotidiana incluindo o tempo de treino e não treino durante todo o período de estágio (5 dias).

2.3. Instrumentos e procedimentos

Procedeu-se a uma avaliação morfológica dos atletas, nomeadamente através da avaliação de: tamanho corporal (estatura e massa corporal), proporcionalidade somática (percentagem de massa gorda) e maturação biológica (maturação somática) (Coelho e Silva, Figueiredo, Malina & Elferink-Gemser, 2016). Todas as medidas foram efetuadas pelo mesmo investigador seguindo as recomendações técnicas propostas por Lohman, Roche & Martorell (1988).

2.3.1. Caracterização antropométrica e composição corporal

A estatura foi recolhida através do estadiómetro portátil (Harpenden stadiometer, modelo 98.603, Holtain Ltd, Crosswell, UK) sendo pedido aos atletas que assumissem a posição anatómica de referência, tendo o observador que assegurar o plano de Frankfurt. A altura sentado foi recolhida através do estadiómetro portátil, sendo que os atletas permaneciam sentados numa cadeira e encostados às costas da cadeira, mantendo os apoios no solo e a

articulação do joelho a 90°. A massa corporal foi recolhida através da balança SECA (modelo 770, Hanover, MD, USA) sendo a medição efetuada com os atletas descalços envergando calções desportivo. O comprimento do membro inferior foi calculado através da diferença entre a estatura e a altura sentado. As pregas adiposas foram obtidas através de um adipómetro (Slim Guide skinfold caliper) sendo recolhidos os valores para as seguintes pregas adiposas: subescapular, tricipital, axilar média, peitoral, suprailíaca, abdominal e crural anterior. Posteriormente foi realizada a confiabilidade dos dados (Hopkins, 2015) e retirados os seguintes dados: mudança na média (-0,05), erro típico (0,19) e correlação intraclasse (0,97).

A percentagem de massa gorda foi calculada através da seguinte equação (Brožek, Grande, Anderson & Keys, 1963):

$$\% \text{ massa gorda} = \frac{457}{\text{Densidade corporal}} - 414,2$$

Equação 1 - Percentagem da Massa Gorda

A densidade corporal (DC) foi calculada através da seguinte equação (Jackson & Pollock, 1978):

$$DC = 1,112 - 0,00043499 (\Sigma \text{sete pregas}) + 0,00000055 (\Sigma \text{sete pregas})^2 - 0,00028826 (\text{idade})$$

Equação 2 - Densidade Corporal

2.3.2. Monitorização do sono

A monitorização do sono ao longo do estágio foi realizada através de acelerometria *Actigraph® GT3XBT* (ActiGraph LLC, Pensacola, Estados Unidos da América), e do monitor de frequência cardíaca do *Bodyguard 2* (Firstbeat®, Jyväskylä, Finland) (BG2). Adicionalmente foram aplicadas, a da versão portuguesa do questionário do sono *Pittsburgh Sleep Questionnaire Index* (PSQI-PT) e do diário de sono *Pittsburgh Sleep Diary*.

O *Actigraph*® GT3XBT é um instrumento de referência da actigrafia que permite medir os níveis de atividade física, podendo ser utilizado igualmente para a avaliação do sono. Este instrumento tem a forma de um relógio e é utilizado no pulso não dominante. Fornece informações sobre diversas variáveis apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Definições das variáveis da actigrafia

Variável	Definição
Latência	Tempo entre a hora de dormir e o início do sono
Eficiência do sono	Tempo total de sono a dividir pelo tempo total na cama
Tempo total na cama	Tempo entre a hora de deitar e a hora de acordar
Tempo total de sono	Tempo entre o início do sono e a hora de acordar menos o tempo acordado após adormecer
Tempo acordado após adormecer	Tempo acordado entre o início do sono e antes do acordar final
Número de despertares	
Tempo médio dos despertares	Número de despertares a dividir pelo tempo acordado após adormecer

Os dados recolhidos foram analisados através do *software ActiLife* versão 6.13.4 (Actigraph, Pensacola, FL, USA).

O BG2 (Firstbeat®, Jyväskylä, Finland) utiliza a variabilidade da frequência cardíaca para monitorizar o stress e a recuperação através da resposta autonómica. Permite observar o nível de recuperação do atleta durante o dia e durante a noite. Este instrumento possui 2 elétrodos que permitem obter o traçado eletrocardiográfico através de dupla derivação. Apresenta uma memória para registo dos intervalos RR de 20 dias. Este instrumento é considerado válido em comparação com o eletrocardiograma para detetar batimentos cardíacos (Parak & Korhonen, 2015). O BG2 foi utilizado durante todo o estágio, recolhendo dados sobre o sono e a atividade quotidiana incluindo o tempo de treino e não treino. Os dados recolhidos foram analisados através do *software Firstbeat SPORTS Individual* versão 4.7.3.1 (Firstbeat®, Jyväskylä, Finland). Após a análise, foram reunidas as informações acerca das seguintes variáveis: 1) índice de recuperação

(IR); 2) nível de stress, e; 3) nível de recuperação. O IR advém de um período de 4 horas, iniciado 30 minutos após adormecer, enquanto o nível de stress e de recuperação emprega o período de sono total.

O PSQI-PT é um instrumento que avalia a qualidade subjetiva de sono durante o período de um mês através de 19 itens e 5 questões que devem ser respondidas pelo colega de quarto. Estas últimas questões são utilizadas apenas para informação clínica, não sendo incluídas no resultado. As 19 questões são categorizadas em 7 componentes: 1) qualidade subjetiva de sono; 2) latência do sono; 3) duração do sono; 4) eficiência do sono; 5) distúrbios do sono; 6) uso de medicação para dormir, e; 7) sonolência e disfunções diurnas. A soma das componentes gera um resultado global entre 0 e 21, sendo que valores mais altos indicam pior qualidade do sono (Buysse, Reynolds, Monk, Berman & Kupfer, 1989). A versão portuguesa do PSQI é uma versão válida e confiável para a avaliação da qualidade do sono (Del Rio Joao, Becker, de Neves Jesus & Isabel Santos Martins, 2017).

O *Pittsburgh Sleep Diary* é um instrumento que quantifica, subjetivamente, o sono e outros comportamentos tidos durante o dia. É composto por duas componentes para completar ao deitar e ao acordar. A componente realizada ao deitar relata os eventos durante o dia: (1) hora do pequeno-almoço, almoço e jantar; (2) consumo de cafeína, álcool e tabaco; (3) o uso de medicação, e; (4) a hora e duração dos treinos e das sestas. A componente realizada ao acordar relata o período de sono: (1) hora de ir para a cama e hora a que foram apagadas as luzes; (2) a hora de acordar; (3) número de vezes, duração e razões por acordar durante a noite, e; (4) escala subjetiva da qualidade do sono e humor e estado de alerta ao acordar (Monk et al., 1994).

2.3.3. Avaliação da percepção de bem-estar

O WHO-5 é um instrumento que avalia uma importante dimensão na qualidade de vida, a percepção de bem-estar. É composto por 5 questões relativamente às sensações que foram sentidas nas últimas duas semanas. As questões são “*Senti-me alegre e bem disposto/a*”, “*Senti-me calmo/a e tranquilo/a*”, “*Senti-me activo/a e enérgico/a*”, “*Acordei a sentir-*

me fresco/a e repousado/a” e “O meu dia-a-dia tem sido preenchido com coisas que me interessam”. As 5 questões apresentadas são respondidas através de uma escala de *Likert* de 5 (todo o tempo) a 0 (nunca). A pontuação é calculada pela soma dos valores das cinco respostas, variando entre 0 e 25, sendo que valores maiores indicam melhor qualidade de bem-estar (Staeher Johansen, 1998).

2.3.4. Avaliação do estado stress e recuperação

O RESTQ-52 (Kellmann & Kallus, 2001) é um instrumento psicométrico válido para avaliar o estado de stress e recuperação dos atletas. As suas características permitem avaliar de forma sistemática e direta a frequência de eventos, estados e atividades que possam gerar simultaneamente um processo de stress e recuperação. O RESTQ-52 é uma versão modificada do RESTQ-76 através de uma aplicação facilitada por ter menos perguntas e ter sido reportado como um instrumento apropriado para avaliar o estado percetivo de stress e recuperação. É composto por 19 subescalas, agrupadas em duas dimensões principais: stress e recuperação. Cada uma delas possui diferentes subescalas. A dimensão stress é constituída por 12 subescalas: stress geral, emocional e social, conflitos/pressão, fadiga, perda de energia, queixas físicas, distúrbios nos intervalos, exaustação emocional e lesões. A dimensão recuperação é constituída por 7 subescalas: sucesso, recuperação social e física, bem-estar geral, qualidade do sono, estar em forma, aceitação pessoal, autoeficácia e autorregulação. As 52 questões apresentadas são respondidas através de uma escala de *Likert* de 0 (nunca) a 6 (sempre) indicando com que frequência ocorreram os acontecimentos durante os últimos 3 dias e noites. A sua quantificação deve ser feita da seguinte forma: os valores das escalas de stress devem ser somados e divididos pelo número de itens que representam o “padrão de stress”, geral e específico e o mesmo procedimento deve ser usado para as escalas de recuperação, geral e específica (Kellmann & Kallus, 2001). A versão portuguesa do questionário encontra-se validada tendo sido obtida uma consistência interna, medida pelo α de Cronbach de 0,74 para a dimensão do Stress e 0,67 para a dimensão da recuperação (Lopes, 2015).

2.3.5. Avaliação da carga de treino

A carga de treino interna foi avaliada através do *Training Impulse* (TRIMP). O TRIMP quantifica a carga de treino considerando a intensidade através da frequência cardíaca média, o tempo do treino e um fator de ponderação (Banister, 1991). O BG2 calcula o TRIMP com algumas modificações. Em vez de utilizar a média da frequência cardíaca, utiliza a frequência cardíaca batimento a batimento para atualizar o TRIMP frequentemente. Desta forma garante uma maior precisão na avaliação da carga de treino. Também foi estabelecido um valor de intensidade mínima para que o TRIMP seja apenas oriundo da sessão de treino (Firstbeat, 2018). O BG2 utiliza a seguinte equação para o sexo masculino:

$$TRIMP = T \times \left[\frac{(HR_{ex} - HR_{rest})}{(HR_{max} - HR_{rest})} \right] \times 0,64e^{1,92 \left[\frac{(HR_{ex} - HR_{rest})}{(HR_{max} - HR_{rest})} \right]}$$

Equação 3 - *Training Impulse*

onde T é o tempo do exercício, HR_{ex} corresponde à frequência cardíaca durante o exercício, HR_{rest} é a frequência cardíaca de repouso, HR_{max} é a frequência cardíaca máxima e “e” corresponde a 2,718.

O estudo e os respetivos procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética (CE/FCDEF-UC/00382019). Os resultados foram protegidos no que se refere à transmissibilidade e anonimato e a participação foi voluntária, mediante consentimento escrito informado, em concordância com a Declaração de Helsínquia (World Medical, 2013) e a Convenção de Oviedo (anexo I).

2.4. Análise Estatística

Para cada variável foram calculadas como medida de tendência central, a média, como medida de dispersão, o desvio padrão, incluindo o intervalo de confiança de 95%. A análise da normalidade e homogeneidade da distribuição foi feita através do teste

Shapiro-Wilk. Foram utilizados métodos de estatística inferencial e correlativa, dada a dimensão da amostra recorreu-se ao teste de *Friedman* (medidas repetidas não paramétricas). A análise comparativa para amostras relacionadas foi feita pelo método *Pairwise* através do teste não paramétrico de *Wilcoxon*. A análise correlativa foi efetuada através do teste de correlação de *Spearman Rho*. A magnitude da correlação é interpretada da seguinte ordem: 1) até 0,10 a correlação é muito fraca ou inexistente; 2) entre 0,10 e 0,39 é fraca; 3) de 0,40 a 0,69 é moderada; 4) de 0,70 a 0,89 é elevada; 5) de 0,9 a 0,99 é muito elevada, e; 6) 1 a correlação é perfeita (Schober, Boer & Schwarte, 2018).

Todas as análises foram realizadas através do *software* SPSS versão 26 (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY, IBM Corp).

3. Apresentação dos resultados

3.1. Caracterização da amostra

A tabela 4 apresenta os valores referentes à caracterização biográfica, antropométrica e de composição corporal da amostra. Esta é composta por 8 atletas do sexo masculino, 4 do escalão sub-17 e 4 do escalão sub-19.

Tabela 4 - Caracterização da amostra. Valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das variáveis morfológicas e da composição corporal

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Idade decimal (anos)	16,91±0,96	15,81	17,98
Massa corporal (kg)	66,83±4,62	58,40	72,20
Estatura (cm)	178,04±4,10	174,00	186,90
Maturação somática (anos)	14,27±0,52	13,26	15,01
Estatura madura predita (%)	98,53±1,89	96,40	100,53
Massa gorda (%)	7,12±1,54	5,70	9,69

3.2. Carga de treino

Os valores médios e desvio-padrão obtidos através da avaliação da carga de treino com o instrumento BG2 durante as 10 unidades de treino (UT) realizadas são apresentadas no gráfico 1.

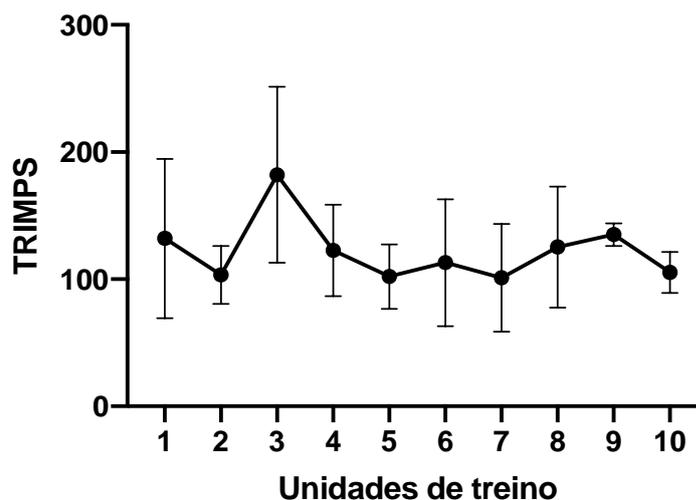


Gráfico 1 - Valores médios e desvio-padrão do TRIMPS referentes à avaliação da carga de treino

Foram realizadas 2 UT por dia, uma de manhã e uma de tarde, com a duração de 2 horas por sessão.

Os valores aparentemente não apresentam diferenças, apesar de a UT nº3 ser a que exibe valores mais elevados. Devido ao elevado número de valores em falta a partir da UT nº5, é exequível que a variação da carga de treino não seja tão notória. Este aspeto pode traduzir uma possível tendência para a monotonia da carga de treino a partir da UT nº6, o que pode não ser real, dada a quantidade de dados em falta.

Dada a eventual importância que poderá ter para os investigadores, o plano detalhado das tarefas realizadas nas diferentes sessões está colocado em anexo a esta dissertação (anexo II).

3.3. Análise do questionário de bem-estar

A estatística descritiva dos resultados absolutos e relativos obtidos pela aplicação do questionário WHO-5, durante os 5 dias encontra-se plasmada na tabela 5.

Tabela 5 - Estatística descritiva do questionário WHO-5 nos 5 dias de estágio

Dias	Valor absoluto	Valor relativo
	Média ± DP	Média ± DP
1	16,75±3,37	67,00±13,48
2	18,25±3,81	73,00±15,23
3	17,00±5,83	68,00±23,32
4	17,88±4,19	71,50±16,76
5	18,00±3,55	72,00±14,18

Embora não tenham sido encontradas diferenças nos 5 dias, podemos observar que os dias 2 e 5 tendem a mostrar valores mais elevados de bem-estar.

3.4. Análise dos valores de stress e recuperação (questionário RESTQ-52)

A tabela 6 apresenta a estatística descritiva referente aos valores obtidos da recuperação e do stress através do questionário RESTQ-52 em dois momentos (M1 e M2). Em relação aos valores das variáveis não foram verificadas diferenças entre os dois momentos.

Tabela 6 - Valores médios e desvio-padrão (DP) das variáveis, recuperação e stress, através do questionário RESTQ-52. M1 (1º dia de estágio); M2 (5º dia – último dia de estágio)

Variáveis	M1	M2
	Média ± DP	Média ± DP
Recuperação	4,00±1,01	4,11±1,05
Stress	1,19±0,41	1,38±0,83

Apesar de, aparentemente, não existirem diferenças, é possível verificar uma tendência para o aumento do stress durante o estágio, acompanhado também por um aumento da recuperação.

3.5. Análise do questionário de sono

A estatística descritiva do questionário PSQI apresentada no gráfico 2, nomeadamente no que concerne aos valores obtidos em dois momentos relatavam: (1) no 1º momento, um valor médio de $5,13 \pm 2,30$, e; (2) no 2º momento de $4,63 \pm 2,00$.

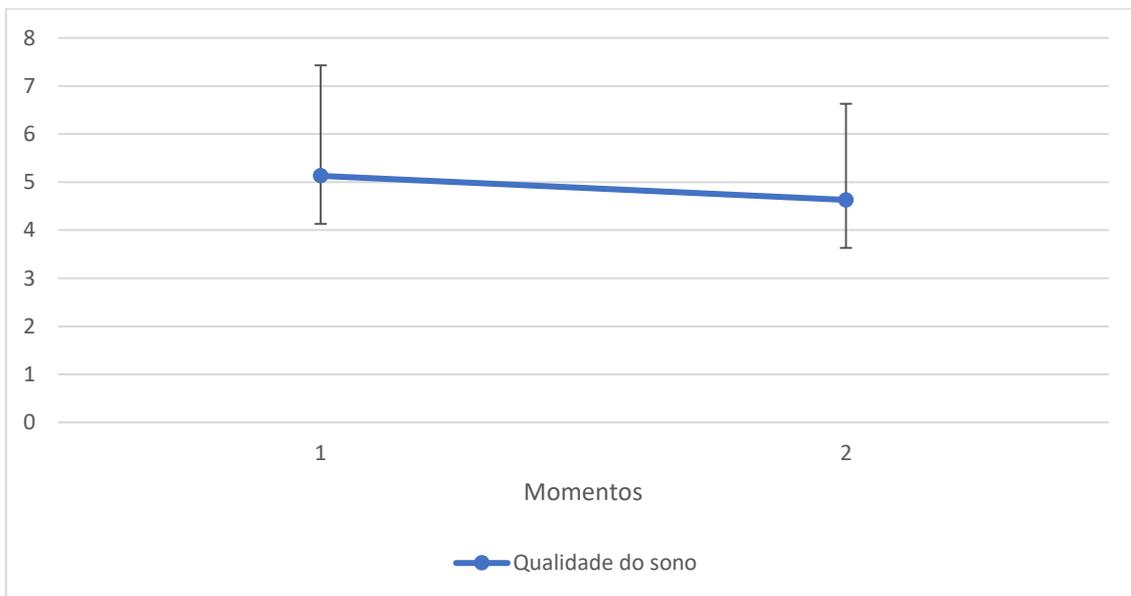


Gráfico 2 - Valores médios e desvio-padrão da qualidade de sono no PSQI-PT

Como é possível verificar que, não foram verificadas diferenças entre os dois momentos, apesar do aumento da qualidade de sono no final do estágio.

3.6. Análise do sono através da frequência cardíaca

A tabela 7 apresenta a estatística descritiva dos dados obtidos através do equipamento BG2 ao longo dos 5 dias. A dispersão elevada verificada entre todos os momentos controlados coloca algumas limitações na deteção de diferenças nas variáveis de stress, recuperação e IR.

Tabela 7 - Estatística descritiva das variáveis, stress, recuperação e índice de recuperação relativamente ao instrumento BodyGuard2 nos 5 dias de estágio

Dias	Stress	Recuperação	IR
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
1	9,00±6,90	75,50±2,88	151,83±52,60
2	37,67±25,63	51,50±28,33	111,50±43,71
3	49,40±28,95	35,60±29,75	94,20±27,41
4	42,33±49,66	47,67±43,47	97,33±40,82
5	25,67±35,36	58,00±36,10	116,67±66,40

No entanto parece existir uma tendência para o aumento dos níveis de stress ao longo do estágio, sem que este, no final volte aos valores observados no início. Este aumento influenciou negativamente os níveis de recuperação e consequentemente os índices de recuperação.

3.7. Análise do sono através da acelerometria

Na tabela 8 é apresentada a estatística descrita referente aos valores obtidos da actigrafia através do instrumento *Actigraph® GT3XBT* durante as 5 noites. Foram encontradas diferenças no tempo total na cama entre o dia 2 e dia 3 ($p=0,005$), entre o dia 2 e o dia 4 ($p=0,028$) e entre o dia 3 e dia 5 ($p=0,043$). Adicionalmente na marginalidade da significância foram encontradas diferenças entre o dia 1 e o dia 3 ($p=0,076$). Relativamente às restantes variáveis, e uma vez que não apresentam diferenças, são reportados os valores médios.

Tabela 8 - Valores médios e desvio-padrão (DP) das variáveis, latência, eficiência, tempo total na cama, tempo total a dormir, tempo acordado após adormecer, nº de despertares e tempo médios dos despertares através do instrumento de actigrafia nos 5 dias de estâgio

Variáveis	Latência	Eficiência	Tempo total na cama	Tempo total a dormir	Tempo acordado após adormecer	Nº de despertares	Tempo médio dos despertares
1	18,00±20,85	72,71±13,05	394,63±26,49 ^c	288,75±64,23	87,88±56,13	18,75±6,14	4,30±2,31
2	5,50±10,09	86,12±5,84	384,88±37,06 ^{c,d}	332,38±45,12	47,00±12,78	17,25±7,13	3,16±1,68
3	3,29±6,65	82,66±8,83	418,86±13,12 ^{a,b,e}	346,29±39,66	69,29±37,61	17,86±3,58	4,06±2,43
4	2,63±5,04	83,92±5,26	416,00±38,33 ^b	349,25±40,33	64,13±22,79	18,50±7,78	3,82±1,76
5	8,38±10,46	87,02±6,95	396,50±19,66 ^c	344,63±26,74	43,50±22,12	16,75±6,50	2,61±0,79

* Significativo para $p \leq 0,05$; ^a diferente do 1º dia; ^b diferente do 2º dia; ^c diferente do 3º dia; ^d diferente do 4º dia; ^e diferente do 5º dia

Apesar das diferenças, verifica-se um possível aumento da eficiência do sono após o 1º dia aquando do aumento do tempo total a dormir e da diminuição do tempo acordado após adormecer. A mudança deste comportamento pode ter sido causada devido à habituação da rotina de

estágio. Verifica-se ainda que o 1º dia foi o dia em que o demoraram mais tempo a adormecer, possivelmente derivado da mudança de local onde habitualmente dormem.

3.8. Análise do diário de sono

A tabela 9 apresenta a estatística descritiva referentes aos valores obtidos do *Pittsburgh Sleep Diary* durante os 5 dias. Foram encontradas diferenças na hora de deitar entre: o dia 1 e o dia 3 ($p=0,004$), dia 4 ($p=0,001$) e dia 5 ($p=0,014$), o dia 2 e o dia 3 ($p=0,004$), dia 4 ($p=0,001$) e dia 5 ($p=0,001$) e dia 5 ($p=0,014$); nos minutos até adormecer entre: o dia 1 e dia 2 ($p=0,009$), dia 3 ($p=0,003$), dia 4 ($p=0,003$) e dia 5 ($p=0,009$); na hora de acordar entre: o dia 1 e dia 4 ($p=0,018$) e dia 5 ($p=0,001$); no tempo total a dormir entre: o dia 1 e dia 3 ($p=0,022$) e dia 4 ($p=0,007$), o dia 2 e dia 3 ($p=0,003$), dia 4 ($p=0,001$) e dia 5 ($p=0,048$), e; no tempo total na cama entre: o dia 1 e dia 3 ($p=0,040$) e dia 4 ($p=0,022$), o dia 2 e dia 3 ($p=0,001$), dia 4 ($p=0,001$) e dia 5 ($p=0,048$). Adicionalmente na marginalidade da significância foram encontradas diferenças na hora de acordar entre: o dia 1 e dia 2 ($p=0,058$) e dia 3 ($p=0,082$) e o dia 3 e dia 5 ($p=0,082$), e; no número de vezes que acordou entre: o dia 1 e dia 2 ($p=0,058$) e dia 4 ($p=0,058$). Relativamente às restantes variáveis, e uma vez que não apresentam diferenças, são reportados os valores médios. No item “Como acordou”, a resposta mais frequente foi “alarme”.

Tabela 9 - Valores médios e desvio-padrão das variáveis do *Pittsburgh Sleep Diary*, hora de deitar, minutos até adormecer, hora de acordar, minutos até adormecer, hora de acordar, tempo total a dormir, tempo total na cama, nº de vezes que acordou, acordar para ir à casa de banho, por barulhos, por desconforto e por causa não identificável nos 5 dias de estágio

Dias/Variáveis	Hora de deitar	Minutos até adormecer	Hora de acordar	Tempo total a dormir	Tempo total na cama
1	1:02±0:25 ^{*c,d,e}	0:21±0:11 ^{*b,c,d,e}	7:39±0:10 ^{*b,c,d,e}	6:15±0:35 ^{*c,d}	6:37±0:29 ^{*c,d}
2	1:02±0:36 ^{*c,d,e}	0:08±0:04 ^{*a}	7:27±0:05 ^{*a}	6:16±0:37 ^{*c,d,e}	6:25±0:37 ^{*c,d,e}
3	0:23±0:15 ^{*a,b}	0:08±0:05 ^{*a,e}	7:26±0:06 ^{*a,e}	7:03±0:34 ^{*a,b}	7:11±0:32 ^{*a,b}
4	0:20±0:37 ^{*a,b}	0:08±0:04 ^{*a}	7:23±0:07 ^{*a}	7:02±0:47 ^{*a,b}	7:11±0:47 ^{*a,b}
5	0:24±0:15 ^{*a,b}	0:09±0:05 ^{*a,c}	7:16±0:11 ^{*a,c}	6:51±0:33 ^{*b}	7:00±0:35 ^{*b}

* Significativo para $p \leq 0,05$; ^a diferente do 1º dia; ^b diferente do 2º dia; ^c diferente do 3º dia; ^d diferente do 4º dia; ^e diferente do 5º dia

Tabela 9. Continuação

Dias/Variáveis	Nº de vezes que acordou	Casa de banho	Barulhos	Desconforto	Não identificável
1	1,13±0,99 ^{*b,d}	0,13±0,35	0,00±0,00	0,63±1,19	0,38±0,52
2	0,25±0,71 ^{*a}	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,25±0,71
3	0,75±1,75	0,13±0,35	0,00±0,00	0,63±1,77	0,13±0,35
4	0,13±0,35 ^{*a}	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,13±0,35
5	0,25±0,46	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,25±0,46

* Significativo para $p \leq 0,05$; ^a diferente do 1º dia; ^b diferente do 2º dia; ^c diferente do 3º dia; ^d diferente do 4º dia; ^e diferente do 5º dia

Houve uma possível tendência para o aumento dos valores do tempo total a dormir e consequentemente a antecipação da hora de deitar. Os valores da hora de deitar e a hora de acordar possivelmente sugerem a inexistência de uma rotina de adormecer e acordar.

O gráfico 3 apresenta o comportamento dos valores percentuais médios e desvio-padrão obtidos de 3 variáveis do *Pittsburgh Sleep Diary* durante os 5 dias. É possível verificar uma tendência da diminuição do estado de humor concomitante com a diminuição da qualidade do sono e um aumento do estado de alerta concordando com a diminuição da qualidade do sono.

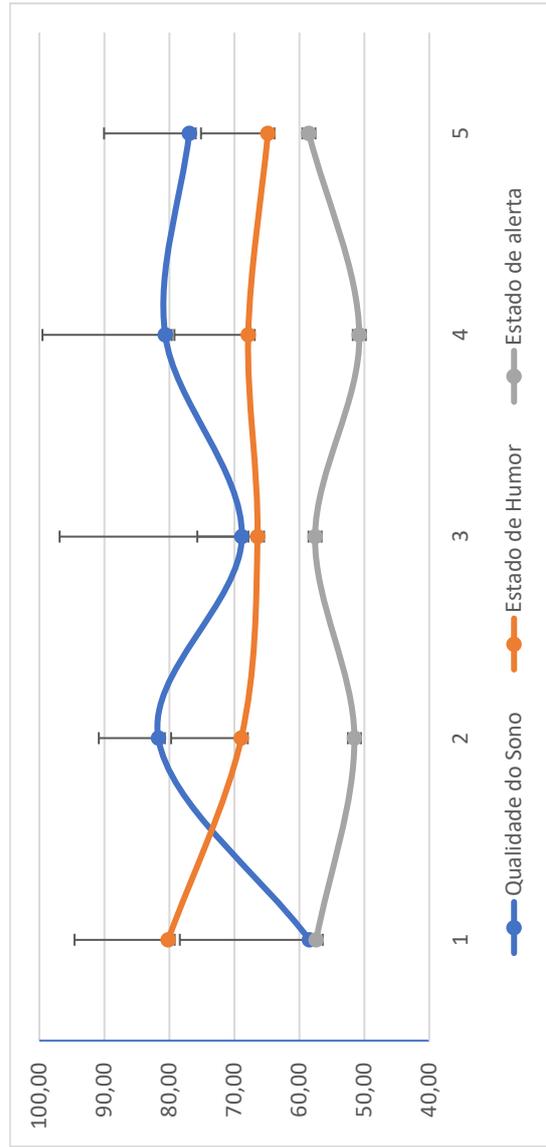


Gráfico 3 - Valores médios e desvio-padrão das variáveis, qualidade de sono, estado de humor e de alerta referente ao *Pittsburgh Sleep Diary*

3.9. Análise de associação dos parâmetros psicométricos e fisiológicos

A tabela 10 apresenta os valores das correlações observadas entre as variáveis que apresentam significado estatístico. Em todas as restantes associações testadas não foi observado significado pelo que não apresentadas.

Tabela 10 - Correlação entre parâmetros psicométricos e fisiológicos

	Tempo total na cama (Actigrafia)		Tempo total a dormir (Actigrafia)		Estado de alerta (Diário de sono)	
	r	p	r	p	r	p
Tempo total na cama (Diário de sono)	0,677	<0,001				
Tempo total a dormir (Diário de sono)			0,410	0,016		
Estado de Humor (Diário de sono)					0,446	0,007

Verifica-se uma correlação moderada no tempo total na cama e no tempo total a dormir entre os instrumentos do diário de sono e da actigrafia, demonstrando a sensibilidade dos sujeitos em responderem às questões destas variáveis no diário de sono. Outra correlação moderada foi entre o estado de humor e o estado de alerta no diário de sono.

4. Discussão

Este estudo vem preencher uma lacuna oriunda pela inexistência de estudos anteriores relacionados com a monitorização do sono em atletas de bom nível competitivo de Badminton. A identificação do comportamento das variáveis em estudo, poderá servir de base para uma melhoria da qualidade do trabalho dos treinadores com o objetivo de acautelar os processos de recuperação dos atletas.

Os objetivos do presente estudo foram: 1) caracterizar o padrão de sono de jovens jogadores de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação para um Campeonato da Europa de Sub-17 e do Mundo de Juniores; 2) caracterizar o estado de stress e recuperação no final de um estágio de preparação através do questionário RESTQ-52, e; 3) avaliar a perceção de bem-estar ao longo de um estágio de preparação e analisar a relação com a carga de treino.

A carga de treino (gráfico 1) foi calculada considerando a intensidade e a densidade de treino, ou seja, quanto mais baixos os valores destas duas variáveis, mais baixo será o valor de TRIMP da UT. Nas 10 UT realizadas durante os 5 dias, a UT nº3 realizada no dia 3 exibiu os valores mais elevados. O elevado número de valores em falta a partir da UT nº5 impediu a possível confirmação da variação da carga de treino.

Durante as UT os exercícios eram realizados com um volante (móvil do jogo), ou seja, caso o volante não se mantivesse em movimento o exercício parava e a intensidade baixava até ao momento de reposição do volante. Outro método utilizado foi através de vários volantes, o que não prejudicava caso o volante não se mantivesse em movimento. A escolha do método deve ter em conta: 1) o objetivo a desenvolver; 2) as condições presentes para a realização da UT, e; 3) as particularidades do atleta. Deste modo, o atleta é exposto à repetição sistemática dos diferentes tipos de estímulos de treino permitindo o desenvolvimento da sua preparação desportiva (Raposo, 2019).

No nosso estudo, relativamente ao sono, e utilizando a informação recolhida pela acelerometria (tabela 8), verificamos que, os atletas dormem em média menos de 7 horas por noite (420 minutos), apesar da proximidade com os valores recomendados alcançam, em 3 das 5 noites, valores inferiores a 85% de eficiência do sono e passam acordados

mais de 20 minutos após adormecerem, sendo discordante com a literatura que recomenda um TTS de 8 a 10 horas, no mínimo 85% de ES e um tempo total acordado após adormecer no máximo de 20 minutos para promover a recuperação (Paruthi et al., 2016; Roberts et al., 2019). No entanto os valores referentes à latência e ao número de despertares, obtendo resultados de latência inferiores a 30 minutos e despertares com duração inferior a 5 minutos mostram-se concordantes com (Ohayon et al., 2017).

Os resultados do *Pittsburgh Sleep Diary* (tabela 9), demonstram que num estágio, a hora de deitar e a hora de acordar varia nos primeiros dias até estabilizar e entrar em rotina. Sendo o diário de sono, um instrumento subjetivo limitado pela sensibilidade dos sujeitos, no presente estudo, a variável tempo total na cama e tempo total a dormir, no diário de sono e na acelerometria, mostram uma correlação moderada embora significativa.

Relacionando estes valores com a carga de treino, é possível verificar uma tendência para o aumento do TTS e posterior antecipação da hora de deitar concomitante com o aumento da carga de treino. Este aumento da carga de treino influenciou ainda negativamente a qualidade percebida de sono o que é concordante com Roberts et al. (2019).

O BG2 forneceu informações sobre 3 variáveis (tabela 7), diferentes e complementares às obtidas com instrumentos referidos anteriormente, nomeadamente o nível de stress e de recuperação e o IR. Verificam-se valores inferiores no 1º dia em comparação com os restantes dias porque não houve nenhuma sessão de treino nesse dia. O aumento da carga de treino até ao dia 3 influenciou os valores das 3 variáveis, aumentando o nível de stress e diminuindo o nível de recuperação e o IR. Nos últimos 2 dias verifica-se uma diminuição da carga de treino e a sua estabilização, o que permitiu reduzir o nível de stress e a elevação da recuperação, embora não regressando aos valores observados no início do estágio.

O PSQI (gráfico 2) avaliou a qualidade de sono pré e pós estágio relevando um aumento da qualidade subjetiva do sono. Estes resultados são contraditórios aos reportados na literatura que referem que a qualidade de sono diminui em contexto de estágio em relação ao contexto de casa (Pitchford et al., 2017).

O estado de recuperação e de stress também foi avaliado através do questionário RESTQ-52 (tabela 6), demonstrando um aumento da recuperação e do stress entre os dois

momentos, pré e pós estágio. Apesar deste instrumento subjetivo ser dependente da expressão da sensibilidade dos sujeitos, estes resultados sugerem que a carga de treino durante o estágio não foi excessiva não estando em concordância com a literatura que reporta que o stress tende a aumentar concomitante com a diminuição da recuperação em situações em que a carga de treino aumenta (Coutts & Reaburn, 2008; Morales et al., 2014)

A percepção de bem-estar através do questionário WHO-5 (tabela 5), demonstra um aumento do bem-estar ao longo do estágio terminando com valores superiores em relação ao primeiro dia. Verifica-se que o aumento da carga de treino na UT nº3 afetou o bem-estar dos atletas negativamente.

5. Conclusão

Os dados obtidos permitem afirmar que a monitorização do sono durante um estágio com atletas de elite nacional de Badminton, apresentam-se distantes dos recomendados na literatura no TTS e no tempo total acordado após adormecer e próximos na ES, mas ainda assim inferiores dos recomendados.

A relação evidente entre os valores fisiológicos e psicométricos com a carga treino permitiu comprovar que o aumento da carga de treino influenciou negativamente a recuperação e o bem-estar, o que é acompanhado pelo aumento do stress.

O presente estudo dispõe de um conjunto de informações que possibilita acautelar os processos de recuperação dos atletas. Estas informações podem ser recolhidas através de dispositivos eletrónicos ou através de instrumentos mais acessíveis e económicos como os questionários.

6. Limitações

O presente estudo apresentou algumas limitações relacionadas com a recolha de dados, nomeadamente: (1) as falhas na recolha de informações do BG2 durante o período de sono e de treino em alguns dos sujeitos em certos dias; (2) a inexperiência dos atletas na utilização dos instrumentos, e; (3) a utilização do BG2 em períodos de altas temperaturas.

Referências

- Banister, E. W. (1991). Modeling Elite Athletic Performance. In J. D. Macdougall, H. A. Wenger, & H. J. Green (Eds.), *Physiological Testing of Elite Athletes*: Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring Athletic Training Status Through Autonomic Heart Rate Regulation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 46(10), 1461-1486. doi:10.1007/s40279-016-0484-2
- Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports Med*, 48(3), 683-703. doi:10.1007/s40279-017-0832-x
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., . . . Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 161-170. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000417388600026. doi:10.1123/Ijspp.2017-0208
- Brožek, J., Grande, F., Anderson, J. T., & Keys, A. (1963). DENSITOMETRIC ANALYSIS OF BODY COMPOSITION: REVISION OF SOME QUANTITATIVE ASSUMPTIONS*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 110(1), 113-140. Retrieved from <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1749-6632.1963.tb17079.x>. doi:10.1111/j.1749-6632.1963.tb17079.x
- Buyse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28(2), 193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4
- Cabello Manrique, D., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *Br J Sports Med*, 37(1), 62-66. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12547746>. doi:10.1136/bjism.37.1.62
- Claudino, J. G., T, J. G., de Sa Souza, H., Simim, M., Fowler, P., de Alcantara Borba, D., . . . G, P. N. (2019). Which parameters to use for sleep quality monitoring in team sport athletes? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 5(1), e000475. doi:10.1136/bmjsem-2018-000475
- Coelho, A. B., Nakamura, F. Y., Morgado, M. C., Holmes, C. J., Di Baldassarre, A., Esco, M. R., & Rama, L. M. (2019). Heart Rate Variability and Stress Recovery Responses during a Training Camp in Elite Young Canoe Sprint Athletes. *Sports*, 7(5), 10. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000470957300031. doi:10.3390/sports7050126
- Coelho e Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Malina, R. M., & Elferink-Gemser, M. T. (2016). *Youth Sports: growth, maturation and talent* (2 ed.). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Coutts, A. J., & Reaburn, P. (2008). Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. *Percept Mot Skills*, 106(3), 904-916. doi:10.2466/pms.106.3.904-916

- Del Rio Joao, K. A., Becker, N. B., de Neves Jesus, S., & Isabel Santos Martins, R. (2017). Validation of the Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-PT). *Psychiatry Res*, 247, 225-229. doi:10.1016/j.psychres.2016.11.042
- Firstbeat. (2018). Understanding athlete stress and recovery. Retrieved from https://content.firstbeat.com/hubfs/ENG-Sports-Guide/firstbeat_understanding_athlete_stress_and_recovery_241018.pdf
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*, 45(2), 161-186. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25315456>. doi:10.1007/s40279-014-0260-0
- Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2017). Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med*, 47(7), 1317-1333. doi:10.1007/s40279-016-0650-6
- Harries, S. K., Lubans, D. R., & Callister, R. (2015). Systematic Review and Meta-Analysis of Linear and Undulating Periodized Resistance Training Programs on Muscular Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(4), 1113-1125. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000352076600035. doi:10.1519/Jsc.0000000000000712
- Hopkins, W. G. (2015). Spreadsheets for Analysis of Validity and Reliability. Retrieved from <http://sportsci.org/2015/ValidRely.htm>
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*, 40(3), 497-504. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/718832>. doi:10.1079/bjn19780152
- Jurimae, J., Maestu, J., Purge, P., & Jurimae, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 335-339. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000224394600008. doi:10.1016/s1440-2440(04)80028-8
- Kellmann, M., & Kallus, K. W. (2001). *The Recovery-Stress Questionnaires: User Manual*: Human Kinetics.
- Kryger, M., Roth, T., & Dement, W. C. (2017). *Principles and practice of sleep medicine* (6 ed.). Elsevier.
- Lohman, T., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*: Human Kinetics.
- Lopes, R. F. (2015). *Variação de Parâmetros Hormonais e Imunitários Salivares em Jovens Futebolistas ao Longo de uma Temporada Desportiva*. (Tese de Doutorado), Universidade de Coimbra,
- Marino, M., Li, Y., Rueschman, M. N., Winkelman, J. W., Ellenbogen, J. M., Solet, J. M., . . . Buxton, O. M. (2013). Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography. *Sleep*, 36(11), 1747-1755. doi:10.5665/sleep.3142
- Monk, T. H., Reynolds, C. F., Kupfer, D. J., Buysse, D. J., Coble, P. A., Hayes, A. J., . . . Ritenour, A. M. (1994). The Pittsburgh Sleep Diary. *J Sleep Res*, 3(2), 111-120. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10607115>.
- Morales, J., Alamo, J. M., Garcia-Masso, X., Busca, B., Lopez, J. L., Serra-Ano, P., & Gonzalez, L. M. (2014). Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes. *J Strength Cond Res*, 28(7), 1896-1905. doi:10.1519/jsc.0000000000000328

- Nugent, F. J., Comyns, T. M., & Warrington, G. D. (2018). Effects of increased training volume during a ten-day training camp on competitive performance in national level youth swimmers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(12), 1728-1734. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000456479400003. doi:10.23736/s0022-4707.17.07838-0
- Ohayon, M., Wichwire, E. M., & Hirshkowitz, M. (2017). National Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep Health*(3), 6-19.
- Parak, J., & Korhonen, I. (2015). Accuracy of Firstbeat BodyGuard 2 beat-to-beat heart rate monitor. Retrieved from https://www.firstbeat.com/wp-content/uploads/2015/10/white_paper_bodyguard2_final.pdf
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., . . . Wise, M. S. (2016). Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*, 12(6), 785-786. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27250809>. doi:10.5664/jcsm.5866
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports Med*, 45(4), 473-495. doi:10.1007/s40279-014-0287-2
- Pitchford, N. W., Robertson, S. J., Sargent, C., Cordy, J., Bishop, D. J., & Bartlett, J. D. (2017). Sleep Quality but Not Quantity Altered With a Change in Training Environment in Elite Australian Rules Football Players. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(1), 75-80. doi:10.1123/ijsp.2016-0009
- Raposo, A. (2019). *Planeamento do Treino Desportivo* (2 ed.). Lisboa: Visão & Contextos.
- Roberts, S. S. H., Teo, W. P., & Warmington, S. A. (2019). Effects of training and competition on the sleep of elite athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 53(8), 513-522. doi:10.1136/bjsports-2018-099322
- Samuels, C. (2008). Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high-performance athletics. *Neurologic Clinics*, 26(1), 169-180.
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesth Analg*, 126(5), 1763-1768. doi:10.1213/ane.0000000000002864
- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., . . . Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28935701>. doi:10.1136/bmj.j4008
- Spriet, L. L. (2015). Nutritional Support for Athletic Performance. *Sports Med*, 45 Suppl 1, S3-4. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26553487>. doi:10.1007/s40279-015-0402-z
- Staehr Johansen, K. (1998). *The use of well-being measures in primary health care - The Dep-Care Project*. Paper presented at the Well-Being Measures in Primary Health Care, Geneva.
- Venter, R. E. (2014). Perceptions of team athletes on the importance of recovery modalities. *Eur J Sport Sci*, 14 Suppl 1, S69-76. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24444246>. doi:10.1080/17461391.2011.643924

World Medical, A. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24141714>. doi:10.1001/jama.2013.281053

Anexos

Anexo I – Termo de Consentimento

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Título do estudo: Estudo do Sono e Monitorização da carga de treino e da Atividade Física fora do contexto de treino em Atletas de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação.

Enquadramento: O presente estudo desenvolve-se no âmbito da realização da Dissertação do Mestrado de Treino Desportivo para Crianças e Jovens da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Os orientadores são o Prof. Doutor Luís Manuel Pinto Lopes Rama e Prof. Doutor Hugo Miguel Borges Sarmento e investigadores da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e do Centro de Investigação do Desporto e da Atividade Física.

Explicação do estudo: Os objetivos deste estudo são: caracterizar o estado de stress e recuperação em jovens jogadores de Badminton de elevado nível competitivo durante um estágio de preparação. Procurar-se-á caracterizar os valores de atividade físico fora da situação de treino, o padrão de sono, o valor de stress e recuperação percebidos e a sensação de bem-estar, procurando associações com a carga de treino aplicada pelos treinadores.

Durante um estágio os atletas participantes no estudo usarão um monitor de frequência cardíaca, com memória de registo RR (batimento a batimento) durante as 24 horas. Adicionalmente será usado um acelerómetro, fixado num cinto ao nível da cintura para registo da atividade física em contexto fora de treino, e que durante o período de sono será colocado no pulso do lado não dominante como um relógio. Está previsto a aplicação de 5 questionários. Dois serão aplicados antes e no final do

estágio: i) qualidade do sono (versão portuguesa do *Pittsburgh Sleep Questionnaire*), ii) perceção de recuperação e stress (versão portuguesa do RESTQ-Sport 52). Diariamente deverão preencher o diário de bem-estar (versão portuguesa do WHO-5) e o diário do sono (versão portuguesa do *Pittsburgh Sleep Diary*). Eventuais episódios de afeções do trato respiratório superior serão registados através do questionário de ocorrência (WRSS-21). O investigador estará presente durante todo o estágio para prestar auxílio aos participantes em caso de necessidade ou dúvida.

Condições e financiamento: Não está prevista qualquer remuneração aos participantes de deslocações ou contrapartidas, bem como não existirão quaisquer encargos pessoais decorrentes da sua participação. A participação no estudo é voluntária tendo a possibilidade de em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem que daí advenham quaisquer desvantagens. O estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Confidencialidade e anonimato: Os dados recolhidos serão de uso exclusivo para o presente estudo e não serão registados dados de identificação em quaisquer circunstâncias.

Agradecemos desde já a decisão em participar.

Investigador:

Nome: José Eduardo Rebelo Nunes

Profissão: Estudante

Contacto: 969943388

Endereço eletrónico: eduardu-nunes@hotmail.com

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a

proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Assinatura/s de quem pede consentimento:

.....

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:

Assinatura: **Data:** /..... /.....

SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR IDADE OU INCAPACIDADE

(se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

NOME:

BI/CC N.º: **DATA OU VALIDADE** /..... /.....

GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:

.....

ASSINATURA

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 3 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O /A INVESTIGADOR /A , OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE

Anexo II – plano de estágio

Dia 1	
Treino 1	Treino 2
Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jogos a meio campo 2. Sequências 3. Multivolantes 4. Jogos 3 contra 3 5. Jogos 1 contra 1 6. Jogos 2 contra 2 	Técnica de batimentos na rede Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica – Encosto 2. Técnica – <i>Lob</i> 3. Técnica - Cruzado
Dia 2	
Treino 3	Treino 4
Ritmo de jogo <ol style="list-style-type: none"> 1. Situações de 2 contra 1 (4x45''/15'') 2. Jogos 	Técnica da defesa de singulares Tarefa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Movimentação 2. Técnica de defesa em situações de 2 contra 1
Dia 3	
Treino 5	Treino 6
Técnica de batimentos na zona intermédia Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Drive 2. Interceções 	Treino de pares Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jogos condicionados 2. Jogos de pares
Dia 4	
Treino 7	Treino 8
Treino de pares Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Situações de jogo de pares 2. Técnica de serviço e resposta 	Técnica de batimentos ofensivos na zona do fundo Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Variação dos batimentos (amortie, remate, slice, reverse) 2. Jogos
Dia 5	
Treino 9	Treino 10
Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Situação de 1 contra 1 em posição ofensiva (6x60''/15'') 2. Situação de 1 contra 1 em posição defensiva (6x60''/15'') 3. Técnica de receção ao serviço 	Tarefas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jogos de 5 minutos (Singulares e pares)