

## Qualidade do sono e estado nutricional em culturistas (pré e pós-competição)

Modesta Bárto1, Lucinda Carvalho2, Francisco Rodrigues3, Patrícia Coelho4, Joana Pires5

1. Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco. Castelo Branco, Portugal. modestabartolo18@gmail.com
2. Investigadora, PhD. Interdisciplinary Research Unit on Building Functional Ageing Communities (Age.Comm), Instituto Politécnico de Castelo Branco. Castelo Branco, Portugal.
3. PhD. Qualidade de Vida no Mundo Rural (UID QRural) | Sport, Health & Exercise Unit (SHERU), Instituto Politécnico de Castelo Branco. Castelo Branco, Portugal.
4. PhD. Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) | Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural), Instituto Politécnico de Castelo Branco. Castelo Branco, Portugal.
5. PhD Student. Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco. Castelo Branco, Portugal.

**RESUMO: Introdução** – Sono e nutrição são pilares fundamentais para os atletas de culturismo. A sua inadequada recuperação, associada a uma má qualidade de sono e a um incorreto plano nutricional, prejudica a sua *performance* desportiva. **Objetivos** – Verificar se o treino e os hábitos alimentares num culturista afetam a qualidade de sono, assim como avaliar se esta se modifica ao longo da preparação da prova, na pré e pós-competição. **Método** – Avaliaram-se 10 atletas de culturismo (70% homens e 30% mulheres), entre 25 e 41 anos, sem presença de historial clínico relevante. A avaliação de sono foi realizada através do Índice de Qualidade de Pittsburgh do Sono e os hábitos alimentares através de um questionário para determinar o plano nutricional e de treino. Os atletas foram avaliados em quatro momentos: pré-competição (1.ª, 6.ª e 12.ª semanas) e na pós-competição. **Resultados** – Verificou-se significância estatística entre a intensidade dos treinos e a qualidade do sono ( $W=0,005$ ), bem como entre esta e o número de calorias ingeridas ( $p<0,0001$ ), sendo a sua média na 1.ª, 6.ª e 12.ª semanas e pós-competição, de  $4320,00\pm1100,303$ ;  $3040,00\pm756,013$ ;  $1890,00\pm5914$  quilocalorias (Kcal) e sem restrição calórica. Relativamente ao Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh verificou-se uma média de  $7,90\pm2,846$ ;  $7,10\pm3,178$ ;  $9,60\pm4,326$  e  $6,00\pm3,300$ , respetivamente (valores superiores a seis sugerem má qualidade de sono), e à intensidade dos treinos de  $10,40\pm2,459$  com um valor máximo de 12 e um mínimo de seis (horas/semana). **Discussão** – Através desta amostra demonstrou-se uma predominância de atletas com má qualidade de sono. Observou-se uma relação estatisticamente significativa quando comparada a qualidade de sono com a intensidade dos treinos e o número de calorias ingeridas pelos atletas; demonstrou-se que, à medida que ocorre o aumento da intensidade do treino e a maior restrição calórica, o sono vai diminuindo na sua qualidade. A literatura refere inúmeros fatores que influenciam negativamente a qualidade do sono destes atletas que, por sua vez, interferem na sua recuperação física e psicológica. **Conclusão** – A maioria da amostra apresentou elevados valores do PSQI sugestivos de má qualidade e distúrbios do sono, principalmente na fase de pré-competição.

*Palavras-chave: Culturismo; Sono; Nutrição; Atletas; Treinos; Competição.*

## Sleep quality and nutritional status in bodybuilders (pre and post-competition)

**ABSTRACT: Introduction** – Sleep and nutrition are fundamental pillars for bodybuilding athletes. Their inadequate recovery, associated with poor sleep quality and an incorrect nutritional plan, affects their sports performance. **Objectives** – To verify whether training and eating habits in a bodybuilder affect the quality of sleep, as well as to assess whether this changes during the preparation of the competition, both pre and post-competition. **Methods** – Ten bodybuilding athletes (70% men and 30% women), between 25 and 41 years, without the presence of relevant clinical history. Sleep assessment was through the Pittsburgh Sleep Quality Index and nutrition through a questionnaire to determine the nutritional and training plan. Athletes were evaluated

in four moments: pre-competition (1<sup>st</sup>, 6<sup>th</sup>, and 12<sup>th</sup> week) and post-competition. **Results** – Statistical significance was found between training intensity and sleep quality ( $W=0.005$ ), as well as between this and the number of calories ingested ( $p<0.0001$ ), with the average being in the 1<sup>st</sup>, 6<sup>th</sup>, and 12<sup>th</sup> week and post-competition, from  $4320.00\pm1100.303$ ;  $3040.00\pm756.013$ ;  $1890.00\pm5914$  kilocalories (Kcal) and without caloric restriction. Regarding the Pittsburgh Sleep Quality Index, there was an average of  $7.90\pm2.846$ ;  $7.10\pm3.178$ ;  $9.60\pm4.326$  and  $6.00\pm3.300$ , respectively (values above six suggest poor sleep quality), and the intensity of training was  $10.40\pm2.459$ , with a maximum value of 12 and a minimum of six (hours/week). **Discussion** – Through this sample, a predominance of athletes with poor sleep quality was demonstrated. A statistically significant relationship was observed when comparing the quality of sleep with the intensity of training and the number of calories ingested by the athletes, it was shown that as the intensity of training increases and greater caloric restriction occurs, sleep will decrease in its quality. The literature highlights numerous factors that negatively influence the sleep quality of these athletes, which, in turn, interfere with their physical and psychological recovery. **Conclusion** – Most of the sample exhibited high PSQI values suggestive of poor quality and sleep disorders, especially in the pre-competition phase.

*Keywords: Bodybuilding; Sleep; Nutrition; Athletes; Training; Competition.*

## Introdução

O sono é um mecanismo fisiológico e comportamental necessário para executar diariamente as tarefas de forma apropriada, pelo que deve decorrer de forma regular, repetida e contínua durante a noite. O ciclo circadiano e biológico do sono no ser humano desencadeia um efeito reparador no corpo, sendo imprescindível uma adequada duração e qualidade; o não cumprimento destes parâmetros poderá ter consequências prejudiciais para a saúde<sup>1</sup>.

No caso da prática desportiva de culturismo, a hipertrofia muscular é o mecanismo utilizado pelos atletas, consistindo num ganho de massa muscular intenso, perspetivando-se o desenvolvimento de músculos fortes e com uma excelente definição. A prática desportiva do culturismo apresenta aspetos positivos, como a perda substancial de massa gorda transformando-a em músculo, e negativos, como o elevado consumo de suplementos que podem perturbar o sistema cardiovascular e nervoso, potenciando distúrbios do sono. Desportos como os que são referenciados neste artigo podem desencadear distúrbios respiratórios como o síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS), uma vez que a prática do culturismo leva o corpo ao extremo, gerando um aumento de peso, um aumento da circunferência do pescoço e a constrição das vias áreas. O uso de pressão positiva contínua na via aérea (CPAP) por estes atletas pode permitir um aumento de ganho do tamanho e força em segurança que, de outra forma, não seriam capazes de alcançar<sup>2</sup>. A pressão associada à competição pode gerar nestes atletas uma hiperativação do sistema nervoso simpático com repercussões no sono, potenciada pela alteração brusca e restritiva dos hábitos alimentares; este conjunto de fatores pode não ser integrado plenamente na rotina de preparação, provocando um compromisso da capacidade de resposta atlética<sup>3</sup>.

A nutrição e o treino são pilares indispensáveis desta modalidade desportiva, sendo idealizados individualmente para cada atleta e respetivo sexo. O plano nutricional é composto por proteínas, hidratos de carbono e gorduras. As respetivas quantidades sofrem modificações consoante a evolução do

atleta no decorrer da preparação para a competição. A recuperação no pós-treino é essencial e é, neste momento, que as reservas energéticas e fibras musculares se restauram<sup>4</sup>.

Pretende-se verificar se o treino e os hábitos alimentares num culturista afetam a qualidade de sono, assim como avaliar se esta se modifica ao longo da preparação da prova, na pré e pós-competição.

## Método

A recolha dos dados deste estudo observacional e longitudinal decorreu num ginásio, entre setembro e dezembro de 2020, em atletas culturistas que se encontravam nas doze semanas de preparação para uma competição. A amostra foi constituída por dez atletas, cumprindo critérios de inclusão: atletas inscritos para uma competição de culturismo que se encontravam nas doze semanas de preparação, com um historial de prática desportiva superior a um ano e sem diagnóstico prévio de distúrbio de sono.

A recolha de dados foi efetuada com recurso ao questionário para caracterização complementado pelo Índice da Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI) e um questionário nutricional que avaliou o tipo de alimentos consumidos em maior percentagem durante este período, quantidades e respetivas calorias. Os dados antropométricos, como a altura e o peso, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), o plano de treinos e o plano alimentar foram facultados pelo treinador, responsável pelo controlo e avaliação destes parâmetros.

Foram recolhidos dados sociodemográficos, como a idade, sexo, nacionalidade e profissão, bem como dados fisiológicos referentes ao peso e índice de massa corporal (IMC), PAS e PAD foram avaliados em quatro momentos de avaliação, duração da prática desportiva, número de treinos semanais, número de provas e se esta era a sua primeira prova. Relativamente aos quatro momentos de avaliação: a primeira, a sexta e décima segunda semanas correspondem a três meses de preparação e, por último, um pós-competição que foi realizado duas semanas após a prova de culturismo.

No contexto de sono avaliaram-se as variáveis correspondentes à qualidade do sono através do PSQI, sendo que este também foi aplicado nos quatro momentos de avaliação, a realização de turnos na sua profissão e respetiva duração em anos. Respondendo ao objetivo inicialmente delineado aferiram-se os hábitos alimentares, correspondentes aos quatro momentos, com a determinação do número de calorias ingeridas, alimentos que mais consumiram, a quantidade de água que ingeriam em litros, utilização de termogénicos e de medicação ou suplementos, os hábitos tabágicos e etanólicos.

Relativamente à variável «Intensidade dos treinos», esta obteve-se através da multiplicação das variáveis «Número de treinos semanais» e «Duração dos treinos».

A classificação do PSQI foi categorizada através da versão validada para Portugal, que resulta na soma das pontuações obtidas através das sete subcategorias (auto percepção do sono, latência do sono, eficiência do sono, duração do sono, disfunção diurna, uso de medicação para dormir e perturbações do sono), sendo a sua escala de 0 a 21 e a sua classificação realizada de acordo com: resultados de 0 a 5 serão indicativos de boa qualidade do sono; valores de 6 a 11 representarão má qualidade do sono; e superiores a 12 indicarão um distúrbio

de sono<sup>5</sup>. O questionário utilizado para a avaliação nutricional foi elaborado pela investigadora principal.

Para a análise e descrição das variáveis em estudos utilizou-se uma estatística descritiva simples (frequências e percentagens), bem como medidas de localização (média) e de dispersão (desvio-padrão), máximos e mínimos, sendo considerados estatisticamente significativos para um nível de confiança de 95% e um *p-value* <0,05.

A análise dos dados ocorreu através do *Software Statistical Product and Service Solutions*®, v. 20.0, recorrendo aos testes estatísticos *Friedman* e *Wilcoxon*.

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco. A participação dos atletas foi de caráter voluntário, manifestado pela leitura e assinatura do consentimento informado, sendo um direito de cada participante poder retirar-se a qualquer momento da investigação.

## Resultados

### Caracterização sociodemográfica da amostra

Na Tabela 1 discriminam-se os valores das variáveis em estudo (sexo, idade, altura, peso, IMC, PAS, PAD, duração de

**Tabela 1.** Características gerais dos atletas

		Média ± DP	Mínimo	Máximo
Sexo n/% (M/F)	7 (70%); 3 (30%)	-	-	-
Idade (anos)	-	32,20±5,266*	25	41
Altura (cm)	-	173,50±5,482*	162	180
Peso (Kg)	1.ª semana	81,70±12,953*	64	99
	6.ª semana	77,10±11,761*	60	95
	12.ª semana	75,00±11,116*	58	92
	Pós-competição	83,90±13,287*	66	102
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	1.ª semana	27,10±3,695*	22	34
	6.ª semana	25,60±3,134*	21	30
	12.ª semana	24,80±3,048*	20	29
	Pós-competição	27,80±3,910*	23	35
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	1.ª semana	124,50±9,560*	110	135
	6.ª semana	126,30±9,844*	110	135
	12.ª semana	124,50±9,265*	110	135
	Pós-competição	127,70±9,405*	110	135
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	1.ª semana	65,50±5,503*	55	70
	6.ª semana	64,80±6,088*	55	70
	12.ª semana	63,80±5,473*	55	70
	Pós-competição	68,50±5,798*	55	75
Duração de prática desportiva (anos)	-	10,80±7,115*	2	25
Duração de prática nesta modalidade desportiva (anos)	-	7,20±5,903*	2	20
Número de treinos semanais	-	5,80±0,422*	5	6
Intensidade dos treinos (horas/ semana)	-	10,40±2,459*	6	12

prática desportiva e número de treinos semanais), tendo em consideração os três momentos para a preparação da competição – primeira, sexta e décima segunda semanas de treino –, sendo que a competição é realizada neste último momento. Todos os atletas foram novamente avaliados na pós-competição no regresso ao ritmo normal de vida.

De acordo com as classes correspondentes ao IMC observadas no decurso dos quatro momentos de avaliação verificou-se que na 1.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> semanas 40% da amostra apresentou IMC normal, 40% pré-obesidade e 20% obesidade. Na 12.<sup>a</sup> semana observou-se IMC normal em 30% e de pré-obesidade em 70%, enquanto na pós-competição, 30% destes atletas expuseram IMC normal, 40% revelou pré-obesidade, 20% obesidade I e 10% obesidade II.

De forma a verificar se o valor do IMC, ao longo dos vários momentos de avaliação, influencia negativamente a qualidade do sono realizou-se a correlação entre as variáveis correspondentes – as classes do PSQI e as do IMC – através do

teste de *Friedman*, tendo sido observada a não existência de significado estatístico ( $p > 0,05$ ).

Os atletas praticam em média atividade desportiva há pelo menos  $10,8 \pm 7,115$  anos, sendo que a média da prática desportiva de culturismo é de  $7,2 \pm 5,903$  anos. O número médio de treinos executados por estes atletas foi de cinco a seis vezes por semana, com a duração de uma a duas horas diárias.

Com a finalidade de avaliar a influência da intensidade dos treinos na qualidade do sono efetuou-se uma correlação recorrendo ao teste de *Wilcoxon*, através do qual se constatou uma significância estatística ( $W=0,005$ ) entre as variáveis correspondentes às classes do PSQI (1.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup>, 12.<sup>a</sup> semanas e pós-competição) e a intensidade dos treinos.

### Avaliação da alimentação e dos hábitos de consumo

A Figura 1 corresponde às calorias ingeridas por cada atleta ao longo dos quatro momentos de avaliação.

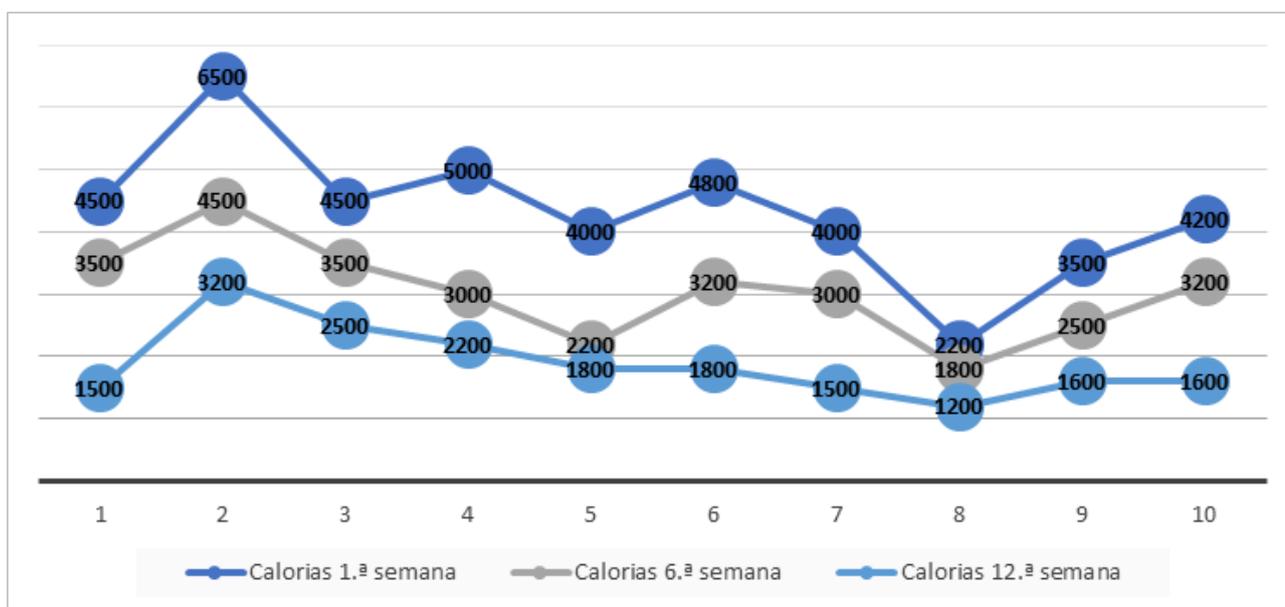


Figura 1. Calorias ingeridas pelos atletas ao longo dos três momentos de avaliação.

De acordo com a Figura 1, verificou-se que as calorias ingeridas vão reduzindo ao longo dos três momentos preparatórios da competição.

Com o término do período de preparação e de competição, estes atletas retornam a um consumo alimentar sem restrição calórica, ou seja, sem contabilização das calorias.

A Tabela 2 apresenta a explanação da alimentação e os hábitos de consumo dos atletas.

Com o objetivo de averiguar se a restrição calórica imposta antes de uma competição influencia a qualidade do sono recorreu-se ao teste de *Friedman*, que demonstrou uma significância estatística ( $p < 0,0001$ ) entre as variáveis correspondentes às classes do PSQI e o número de calorias, ambas avaliadas na primeira, sexta e décima segunda semanas.

### Avaliação do perfil da qualidade do sono

De acordo com os resultados obtidos nos questionários não foram encontrados quaisquer referências ou históricos prévios de distúrbio do sono.

A Tabela 3 representa os resultados obtidos, no que diz respeito à caracterização da qualidade do sono.

Considerando as classes do PSQI constatou-se que, na primeira semana, 30% da amostra em estudo apresentou boa qualidade do sono, 50% má qualidade do sono e 20% distúrbios do sono. Na sexta semana, a boa qualidade do sono foi observada em 30% dos atletas, enquanto 60% registou má qualidade do sono e 10% distúrbios do sono. Na décima segunda semana, 20% destes atletas apresentou boa quali-

**Tabela 2.** Alimentação e hábitos de consumo realizados pelos atletas

Porcentagem				
<b>Consumo alimentar (12 semanas) em maior percentagem</b>	100% Proteína e hidratos de carbono			
<b>Alimentos mais ingeridos</b>	10% Carne, pescados, ovos 20% Carne, pescados, ovos, cereais e derivados, tubérculos, hortícolas 70% Carne, pescados, ovos, cereais e derivados			
	<b>Semana</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Calorias ingeridas pelo atleta</b>	1.ª semana	4320,00±1100,303*	2200	6500
	6.ª semana	3040,00±756,013*	1800	4500
	12.ª semana	1890,00±5914*	1200	3200
	Pós-competição	Sem restrição calórica	-	-

**Legenda:** \* para a totalidade da amostra (n=10).

**Tabela 3.** Discriminação dos resultados obtidos no questionário aplicado para a caracterização do perfil do sono no que concerne ao valor final do PSQI; Eficiência e Duração do sono

	<b>Semana</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>PSQI</b>	1.ª semana	7,90±2,846*	5	13
	6.ª semana	7,10±3,178*	4	15
	12.ª semana	9,60±4,326*	4	17
	Pós-competição	6,00±3,300*	1	12
<b>Eficiência do sono (%)</b>	1.ª semana	92	71,4	100
	6.ª semana	97	87,5	100
	12.ª semana	96	80	100
	Pós-competição	96	71,4	100
<b>Duração do sono (horas)</b>	1.ª semana	6,285714	-	-
	6.ª semana	6,75	-	-
	12.ª semana	5,777778	-	-
	Pós competição	6,625	-	-

**Legenda:** \* para a totalidade da amostra (n=10).

dade do sono, 50% má qualidade do sono e 30% distúrbios do sono. No período pós-competição, 50% dos atletas apresentou boa qualidade do sono, 40% má qualidade do sono e 10% distúrbios do sono.

A Figura 1 apresenta uma diminuição progressiva da ingestão de calorias ao longo das semanas, fruto da preparação gradual para a competição; também é possível avaliar que esta restrição calórica influencia os resultados do peso

e da PA (cf. Tabela 1). Da análise conjunta da Figura 1 e da Tabela 3 verifica-se uma flutuação de valores obtidos no PSQI e a sua relação com o consumo de calorias. De acordo com a Tabela 2, onde se encontram demonstrados os hábitos alimentares destes atletas, verifica-se que estes recorrem a alimentos com melhores valores nutricionais de forma a conseguirem alcançar os seus objetivos.

## Discussão

No contexto do culturismo vários elementos são pilares fundamentais para a obtenção da *performance* atlética máxima, sendo a qualidade do sono e a nutrição dois destes. Neste desporto, à semelhança de desportos congêneres, como o levantamento de peso ou o futebol americano, o tamanho corporal destes atletas tem aumentado ao longo das últimas décadas. De facto, este aumento (na fase de preparação para a competição) resume-se principalmente à massa magra e é um dos objetivos desta prática desportiva, sob a qual assenta o seu sucesso.

Os poucos estudos realizados sobre este desporto traduzem-se em insegurança e incerteza em relação à estratégia de preparação, dificultando e limitando a orientação do treino e a gestão de planos nutricionais<sup>6</sup>.

Respondendo ao objetivo principal do presente estudo avaliaram-se os resultados obtidos sobre a qualidade de sono aferida através do questionário do PSQI e a sua associação com os valores do IMC, que se alteram ao longo do período de treino e preparação para a competição. A avaliação da correlação destas duas variáveis não teve significância estatística; constatou-se que a qualidade do sono não é influenciada pelos valores crescentes de IMC. Ainda que parcialmente, poder-se-ão justificar estes dados pelo número diminuto da amostra em associação com a sobrevalorização do IMC. Entre a primeira e a décima segunda semanas existe uma evolução do peso médio de 81,70Kg na primeira semana para 75,00Kg na décima segunda semana; nos mesmos períodos de tempo existe um agravamento de 7,90 para 9,60 relativamente ao valor do PSQI. É importante ter em atenção que, no caso dos atletas, o IMC pode não ser o reflexo ideal de uma medida precisa de saúde, ou seja, não considera o percentual de gordura corporal, massa muscular, espessura óssea ou predisposição genética para um determinado quadro, baseando-se só na altura e peso<sup>7</sup>.

O IMC foi avaliado ao longo das diferentes etapas de preparação, sendo possível verificar que a média deste parâmetro na primeira, sexta e décima segunda semanas e pós-competição foi de 27,10±3,695; 25,60±3,134; 24,80±3,048 e 27,80±3,910kg/m<sup>2</sup>, respetivamente. As evidências encontradas no artigo de Menon *et al.*<sup>8</sup> apresentam resultados similares ao presente estudo, com exceção dos atletas com IMC normal que apresentaram valores estatisticamente significativos quando comparados com as outras classes avaliadas. Já no estudo de Lugareze<sup>9</sup> verificaram-se valores mais elevados de IMC compatíveis com pré-obesidade e obesidade de nível 1. Importa ter em atenção que estes valores de IMC podem ser justificados pela inexistência de uma escala validada para esta modalidade desportiva, o que pode traduzir a inadequação deste método. A génese da prática desportiva do culturismo é fomentar a produção de elevadas quantidades de massa muscular, transformando a massa adiposa em massa muscular<sup>10</sup>.

No âmbito da análise efetuada foi possível observar-se uma relação estatisticamente significativa e negativa na compa-

ração entre a qualidade de sono, a intensidade dos treinos e o número de calorias ingeridas pelos atletas. Esta avaliação permite concluir que nesta amostra o aumento da intensidade do treino e maior restrição calórica provoca uma diminuição na qualidade de sono.

O sono tem sido descrito nos desportos, incluindo os de força, como o meio principal de recuperação destes atletas, desempenhando um papel essencial na adaptação física ao treino, com importantes resultados na *performance* desportiva e estabilização do estado emocional<sup>11</sup>.

De acordo com a literatura observou-se que o desempenho dos culturistas depende de dietas ricas em hidratos de carbono, devendo o cálculo da quantidade a ingerir realizar-se de forma individual e de acordo com as características do atleta e os seus objetivos. O consumo destes macronutrientes em quantidades desapropriadas por estes atletas pode prejudicar a sua *performance* desportiva<sup>12-14</sup>. Acrescenta-se a este facto um conjunto de elementos que tem sido investigado nos últimos anos e que aponta para um novo dado essencial neste desporto: a má qualidade do sono, assim como a sua curta duração, associam-se a um maior risco de inibição da capacidade de produção da massa muscular<sup>15</sup>. O plano nutricional destes atletas era composto maioritariamente por hidratos de carbono e proteínas.

Num estudo realizado por Afaghi *et al.*<sup>16</sup> verificou-se que as refeições ricas em hidratos de carbono de baixo índice glicémico, realizadas quatro horas antes de ir dormir, comparativamente à ingestão de uma refeição rica em alto índice glicémico diminuíam a latência do sono. Estes autores constataram ainda que a quantidade ingerida de hidratos de carbono poderá afetar negativamente a qualidade do sono e que variados macronutrientes influenciam o sono, devido às alterações que provocam na hormona neurotransmissora (a serotonina cerebral), produzida através do triptofano – a sua presença é fundamental para a regulação do sono.

Estes atletas preconizam, no decorrer da fase preparatória para a competição, a redução da percentagem de gordura corporal, recorrendo à restrição calórica e ao aumento da massa muscular<sup>17</sup>. Realça-se que a diminuição da ingestão de calorias, assim como o tempo em que esta decorre, está dependente da evolução do peso do atleta<sup>17-18</sup>. No caso concreto do presente estudo verificou-se que entre a primeira e a décima segunda semanas se registou um consumo de calorias médio de 4.320 Kcal e 1.890 Kcal, respetivamente. O consumo de ingestão calórica respondeu à necessidade de obter uma perda de peso corporal de aproximadamente 0,5 a 1% por semana para maximizar a retenção muscular. Também se observa que a perda de peso dos atletas do estudo se distribui ao longo de um período mais alargado de tempo, ao contrário do demonstrado num estudo com culturistas durante as doze semanas antes da competição. Neste caso, os atletas do sexo masculino reduziram com maior impacto a sua ingestão calórica na parte final do período preparatório e, subsequentemente, perderam a maior quantidade de peso nas três semanas finais<sup>19</sup>.

Relativamente à intensidade dos treinos, todos os atletas do presente estudo apresentavam uma média de prática desportiva superior a cinco anos. O número médio de treinos era de cinco a seis vezes por semana, com uma duração de uma a duas horas, sendo equiparável com o estudo realizado por Souza<sup>20</sup>, que demonstrou que 45 dos atletas da amostra total ( $n=101$ ) treinavam, no mínimo, pelo menos três vezes por semana.

Na sua génese, o sono na sua plenitude pode potenciar as características essenciais à *performance* desportiva, como seja o tempo de reação e precisão. É, assim, necessário garantir que o atleta consiga desenvolver um esquema de treino e de competição compatível com um sono em qualidade e quantidade suficiente para otimizar o seu rendimento. Os resultados obtidos no presente estudo reforçam a necessidade de desenvolver programas educacionais e de intervenção para o sono em desportistas.

### Conclusão

Os resultados evidenciam uma presença significativa de atletas com má qualidade do sono, principalmente na fase preparatória, podendo esta ser influenciada por diferentes fatores, como a intensidade dos treinos, o plano nutricional e a restrição calórica.

Este estudo teve algumas limitações, como o número de amostra diminuto, a situação pandémica, que originou o cancelamento e/ou adiamento das provas, assim como a desistência de alguns dos atletas. Todos os elementos de recolha deste estudo foram adquiridos através de questionários autopreenchidos, pelo que podem apresentar alguma subjetividade no viés de memória. A inexistência de um questionário de nutrição validado para este desporto foi colmatada pela equipa de investigação através do desenvolvimento de um constructo próprio que pode apresentar algumas falhas. Não foi possível garantir que todos os atletas apresentavam previamente ao estudo uma boa qualidade de sono, pelo que este elemento poderá ter constituído um viés na análise dos dados.

**Contributo dos autores.** Conceptualização, MB e LC; curadoria de dados, MB e LC; análise formal, MB, LC e FR; investigação, MB e LC; metodologia, MB, LC, FR e JP; análise estatística, PC e JP; validação, PC e JP; software, MB e LC; redação do draft original, MB e LC; revisão, edição e validação do texto final, MB, LC, FR, PC e JP; coordenação do projeto, PC; supervisão, FR, PC e JP.

### Referências bibliográficas

- Kayabekir M. Sleep physiology and polysomnogram, physiopathology and symptomatology in sleep medicine. In: Rossi FH, Tsakadze N, editors. Updates in sleep neurology and obstructive sleep apnea. IntechOpen; 2019.
- Rogers AJ, Xia K, Soe K, Sexias A, Sogade F, Hutchinson B, et al. Obstructive sleep apnea among players in the national football league: a scoping review. *J Sleep Disord Ther.* 2017;6(5):278.
- Doherty R, Madigan S, Warrington G, Ellis J. Sleep and nutrition interactions: implications for athletes. *Nutrients.* 2019;11(4):822.
- Pardue A, Trexler ET, Sprod LK. Case study: Unfavorable but transient physiological changes during contest preparation in a drug-free male bodybuilder. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017;27(6):550-9.
- João KA, Becker NB, Jesus SN, Martins RI. Validation of the Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-PT). *Psychiatry Res.* 2017;247:225-9.
- Halson SL. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Med.* 2014;44 Suppl 1:S13-23.
- Mazic S, Djelic M, Suzic J, Suzic S, Dekleva M, Radovanovic D, et al. Overweight in trained subjects: are we looking at wrong numbers? (Body mass index compared with body fat percentage in estimating overweight in athletes). *Gen Physiol Biophys.* 2009;28 Spec no:200-4.
- Menon D, Santos JS. Protein consumption by bodybuilding practitioners aiming muscle hypertrophy. *Rev Bras Med Esporte.* 2012;18(1):8-12.
- Lugarezze AC. Avaliação nutricional de fisiculturistas de academias da cidade de São Paulo [Nutritional assessment of bodybuilders of academies of São Paulo City]. *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2009;8(1):9-13. Portuguese
- Maestá N, Cyrino ES, Nardo Jr N, Morelli MY, Sobrinho JM, Burini RC. Antropometria de atletas culturistas em relação à referência populacional [Anthropometry of body builders in relation to the population standard]. *Rev Nutr.* 2000;13(2):135-41. Portuguese
- Suzuki H, Ebato A, Iwata Y, Yasuda A, Yagi T, Takeuchi H, et al. Sleep apnea and neck circumference in Japanese Rugby Union Athletes. *J Sleep Disord Treat Care.* 2017;6(4):1-6.
- Lambert CP, Frank LL, Evans WJ. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Med.* 2004;34(5):317-27.
- Haff GG, Koch AJ, Potteiger JA, Kuphal KE, Magee LM, Green SB, et al. Carbohydrate supplementation attenuates muscle glycogen loss during acute bouts of resistance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;10(3):326-39.
- Shiose K. [Effects of carbohydrate restriction on exercise performance]. *Jap J Phys Fit Sport Med.* 2017;66(2):125-31. Japanese
- Chen Y, Cui Y, Chen S, Wu Z. Relationship between sleep and muscle strength among Chinese university students: a cross-sectional study. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017;17(4):327-33.
- Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(2):426-30.

17. Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, Laquale KM, Martin TJ, Perry AC, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise. *J Athl Train*. 2011;46(3):322-36.
18. Hall KD. What is the required energy deficit per unit weight loss? *Int J Obes*. 2008;32(3):573-6.
19. Bamman MM, Hunter GR, Newton LE, Roney RK, Khaled MA. Changes in body composition, diet, and strength of bodybuilders during the 12 weeks prior to competition. *J Sports Med Phys Fitness*. 1993;33(4):383-91.
20. Souza LR, Neto AT. Treinamento de força e hábitos de sono: um estudo acerca desta relação. *Mov Percept*. 2010;11(16):48-63. Portuguese

#### **Conflito de interesses**

Os autores declaram não possuir quaisquer conflitos de interesse.

Artigo recebido em 13.07.2021 e aprovado em 30.01.2023