

RELAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO, DA DEMANDA FÍSICA E PSICOLÓGICA E PERCEPÇÃO DE DESCONFORTO MUSCULOESQUELÉTICO EM ATLETAS E PARATLETAS PROFISSIONAIS

RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP QUALITY AND PERCEIVED MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT IN PROFESSIONAL ATHLETES AND PARA-ATHLETES

RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO Y LA PERCEPCIÓN DE DISCONFORT MUSCULOESQUELÉTICO EN ATLETAS Y PARATLETAS PROFESIONALES

RESUMO

Introdução: A qualidade do sono é um componente fundamental para a recuperação e o desempenho no esporte de alto rendimento. A restrição crônica do sono agrava a recuperação muscular, resultando em maior risco de lesões por sobrecarga e fadiga intratreinamento. **Objetivo:** Investigar a relação entre a percepção da qualidade do sono e do esforço e a ocorrência de desconforto musculoesquelético em atletas e paratletas profissionais. **Métodos:** Estudo observacional transversal com participação de atletas das modalidades de vôlei sentado e atletismo. Os dados foram coletados por meio de questionários eletrônicos semanais durante 10 semanas, incluindo o Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) e perguntas adicionais sobre qualidade do sono, prontidão física e percepção da demanda física e psicológica do treinamento. **Resultados:** A prevalência semanal de desconforto musculoesquelético foi de 33,6%, com incidência de 335,9 lesões por 1.000 horas de exposição, com predomínio de lesões por sobrecarga e recorrentes, especialmente em ombros, tornozelos e coluna lombar. Observou-se correlação negativa entre qualidade do sono e volume de treinamento ($r = -0,161$; $p = 0,009$) e correlações positivas entre qualidade do sono e prontidão física ($r = 0,700$; $p < 0,001$). Qualidade do sono inferior associou-se à maior percepção de demandas físicas e psicológicas. **Conclusão:** Os desconfortos musculoesqueléticos mais frequentemente reportados foram as lesões de sobrecarga e recorrentes. Embora nossos dados tenham demonstrado correlação entre a qualidade do sono e a percepção da prontidão física e das demandas do treinamento, a variação da qualidade do sono percebida entre atletas que reportaram ou não desconfortos musculoesqueléticos foi mínima.

Palavras-chave: Sono; Lesões Esportivas; Monitoramento de Atletas; Desempenho Atlético; Dor musculoesquelética.

ABSTRACT

Introduction: Sleep quality is a fundamental component of recovery and performance in high-performance sport. Chronic sleep restriction impairs muscle recovery, resulting in an increased risk of overuse injuries and intra-training fatigue. **Objective:** To investigate the relationship between perceived sleep quality and perceived exertion and the occurrence of musculoskeletal discomfort in professional athletes and para-athletes. **Methods:** This cross-sectional observational study included athletes from sitting volleyball and athletics. Data were collected through weekly electronic questionnaires over 10 weeks, including the Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) questionnaire and additional questions regarding sleep quality, physical readiness, and perceived physical and psychological training demands. **Results:** The weekly prevalence of musculoskeletal discomfort was 33.6%, with an incidence of 335.9 injuries per 1,000 hours of exposure, predominantly overuse and recurrent injuries, especially affecting the shoulders, ankles, and lumbar spine. A negative correlation was observed between sleep quality and training volume ($r = -0.161$; $p = 0.009$), while positive correlations were found between sleep quality and physical readiness ($r = 0.700$; $p < 0.001$). Poorer sleep quality was associated with higher perceived physical and psychological demands. **Conclusion:** The most frequently reported musculoskeletal discomforts were overuse and recurrent injuries. Although our data demonstrated a correlation between sleep quality

Marcos Silva Ribeiro¹ 

Maria Eduarda Santos Magalhães¹ 

Rina Marcia Magnani¹ 

1. Universidade Estadual de Goiás

E-mail: fisiomarcosribeiro@gmail.com

Recebido em: 22/01/2026

Revisado em: 20/03/2026

Aceito em: 05/05/2026



Copyright: © 2026. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

and the perception of physical readiness and training demands, the variation in perceived sleep quality between athletes who reported or did not report musculoskeletal discomforts was minimal.

Keywords: Sleep; Athletic Injuries; Athlete Monitoring; Athletic Performance; Musculoskeletal pain.

RESUMEN

Introducción: La calidad del sueño es un componente fundamental para la recuperación y el rendimiento en el deporte de alto rendimiento. La restricción crónica del sueño deteriora la recuperación muscular, lo que resulta en un mayor riesgo de lesiones por sobrecarga y fatiga intra-entrenamiento. **Objetivo:** Investigar la relación entre la percepción de la calidad del sueño y el esfuerzo y la ocurrencia de disconfort musculoesquelético en atletas y paratletas profesionales. **Métodos:** Estudio observacional transversal con la participación de atletas de las modalidades de vóley sentado y atletismo. Los datos se recopilaron mediante cuestionarios electrónicos semanales durante un período de 10 semanas, incluyendo el cuestionario del Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) y preguntas adicionales sobre la calidad del sueño, la preparación física y la percepción de las demandas físicas y psicológicas del entrenamiento. **Resultados:** La prevalencia semanal de disconfort musculoesquelético fue del 33,6%, con una incidencia de 335,9 lesiones por cada 1.000 horas de exposición, con predominio de lesiones por sobrecarga y recurrentes, especialmente en hombros, tobillos y columna lumbar. Se observó una correlación negativa entre la calidad del sueño y el volumen de entrenamiento ($r = -0,161$; $p = 0,009$) y correlaciones positivas entre la calidad del sueño y la preparación física ($r = 0,700$; $p < 0,001$). Una menor calidad del sueño se asoció con una mayor percepción de demandas físicas y psicológicas. **Conclusión:** Las molestias musculoesqueléticas más frecuentes fueron el sobreesfuerzo y las lesiones recurrentes. Si bien nuestros datos demostraron una correlación entre la calidad del sueño y la percepción de la preparación física y las exigencias del entrenamiento, la variación en la calidad del sueño percibida entre los atletas que reportaron o no molestias musculoesqueléticas fue mínima.

Palabras clave: Sueño; Lesiones deportivas; Monitoreo de atletas; Rendimiento deportivo; Dolor musculoesquelético.

INTRODUÇÃO

O sono é uma função fisiológica essencial, marcada por alterações no estado de consciência e na capacidade de resposta a estímulos externos. Durante o sono, ocorrem processos homeostáticos fundamentais para a manutenção da saúde, como a restauração de funções fisiológicas, metabólicas e psicológicas¹. Em especial, o sono profundo está associado à liberação do hormônio do crescimento (GH) e à ativação do eixo GH/IGF-1, mecanismos que favorecem a recuperação energética, a plasticidade neural e a reparação tecidual². Entre atletas, a qualidade do sono tem impacto direto no desempenho físico e na saúde geral. A restrição crônica do sono pode prejudicar a recuperação muscular³, elevar os níveis de cortisol⁴ e de citocinas pró-inflamatórias⁵, inibir a síntese proteica e dificultar a reposição de glicogênio⁴. Esses fatores aumentam o risco de lesões por sobrecarga e fadiga durante os treinos^{6,7}. Além disso, a privação do sono compromete atributos

fundamentais do desempenho esportivo, como força muscular, velocidade, tempo de reação e coordenação motora, aumentando a vulnerabilidade a lesões⁵.

Sob uma perspectiva sistêmica, a má qualidade do sono exerce efeitos cumulativos sobre a saúde. Está associada ao aumento da incidência de doenças crônicas, como hipertensão, dislipidemias, diabetes tipo 2, obesidade e disfunções metabólicas e hormonais, especialmente em relação aos níveis de grelina e leptina, o que pode favorecer distúrbios alimentares e complicações cardiometabólicas⁸. Estudos com grandes coortes populacionais demonstram uma associação robusta e potencialmente causal entre insônia e aumento do risco de infecções⁹.

Já os efeitos negativos da privação de sono sobre a cognição e o humor incluem prejuízos na atenção sustentada, aumento da sonolência e do tempo de reação, além de alterações emocionais como ansiedade e

redução do afeto positivo, mesmo após períodos curtos de restrição ou fragmentação do sono^{10,11}. Em contrapartida, padrões saudáveis de sono – com duração adequada (7 a 8 horas), boa qualidade e ausência de sonolência diurna – estão associados à redução no risco de hospitalizações por infecções em até 20%⁹.

No contexto esportivo, a má qualidade do sono está associada a uma maior prevalência de dores musculoesqueléticas³ e ao aumento do risco de lesões¹² em atletas, assim como impacta os processos de recuperação e aumenta a vulnerabilidade a sobrecargas mecânicas, favorecendo o surgimento de dor e lesões por uso excessivo¹³.

A recuperação de lesões envolve, frequentemente, longos períodos de reabilitação e custos elevados, além do impacto psicológico e físico para o atleta^{5,14}. Destaca-se ainda que a relação entre sono e dor é bidirecional: a dor interfere na continuidade e na qualidade do sono, enquanto a fragmentação ou privação do sono intensifica a percepção da dor, perpetuando um ciclo que prejudica o rendimento esportivo^{5,6}.

Apesar da relevância do sono no contexto esportivo, ainda são limitadas as investigações nacionais que avaliam longitudinalmente a interação entre qualidade do sono, volume de treinamento e desconforto musculoesquelético em atletas e paratletas profissionais. Investigar essa relação pode contribuir para estratégias de prevenção de lesões e otimização do desempenho. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre a percepção da qualidade do sono, da demanda física e

psicológica do treino e a ocorrência de desconforto musculoesquelético em atletas e paratletas profissionais.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional e abordagem longitudinal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás (parecer nº 3.814.938). A amostra foi composta por respostas provenientes do banco de dados do Projeto MOLESA – Monitoramento de Lesão e Saúde em Atletas. Todos os participantes assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação na pesquisa e armazenamento dos dados com a pesquisadora responsável.

Os critérios de inclusão foram: atletas com idade entre 18 e 50 anos, de ambos os sexos, que realizavam treinamentos regulares e contínuos nas equipes monitoradas que participavam de competições com abrangência nacional ou internacional; que consentiram em receber semanalmente o questionário por e-mail e assinaram os termos exigidos para a participação no estudo. Foram excluídos atletas que, por qualquer motivo, interromperam os treinamentos nas equipes avaliadas ou não responderam aos questionários.

A aplicação do questionário foi feita por meio de um formulário eletrônico enviado automaticamente via e-mail aos atletas, por meio da plataforma *Briteback*, sendo enviado semanalmente ao longo de 10 semanas. As respostas referiam-se sempre à semana de treinamento imediatamente anterior. O monitoramento das lesões e do estado de

saúde dos atletas foi realizado, utilizando o Questionário do Centro de Pesquisa em Trauma Esportivo de Oslo (*Oslo Sports Trauma Research Center – OSTRC*)¹⁵. O OSTRC contém quatro perguntas sobre a percepção do atleta quanto a presença de desconforto musculoesquelético ou outros sintomas, incluindo lesões e doenças¹⁶. As questões investigam o impacto de todos os desconfortos no desempenho durante o treinamento e performance esportiva, sendo elas: i) participação no treino e competição (exemplos de respostas: participação completa, reduzida, impossibilitada); ii) volume de treino (exemplos de respostas: redução mínima, moderada); iii) performance (exemplos de respostas: redução mínima, moderada); e iv) como descreve a dor ou desconforto que sentiu com a prática esportiva (exemplos de respostas: sem dor; dor moderada)¹⁵. Neste estudo, foi utilizada a versão traduzida e adaptada para o português brasileiro¹⁷.

Além das informações obtidas por meio do OSTRC, foram coletados dados sobre o tempo de exposição (volume de treinamento semanal em horas de condicionamento físico, de treinamento específico do esporte e de competições), a percepção da qualidade do sono, da prontidão física, percepção da demanda física e da demanda psicológica dos treinamentos. A percepção da qualidade do sono, prontidão física e das demandas físicas e psicológicas foi avaliada por meio de uma escala visual analógica linear de 0 a 100, em que 0 indicava a pior percepção e 100 a melhor, de acordo com a experiência na última semana. Os participantes posicionavam um cursor digital na linha de 0 a 100 para cada

variável para registrar suas percepções semanais.

A partir do retorno dos questionários, foram calculadas as variáveis estudadas a seguir: valores médios das horas de exposição (treinamento esportivo, de condicionamento e competição); prevalência semanal (número de atletas que reportaram desconforto numa determinada semana multiplicado por 100); incidência de desconfortos (número de novos casos de desconfortos semanais dividido pelo tempo em horas de exposição, multiplicado por 1000)¹⁸.

Após serem organizadas em planilhas do Microsoft Excel®, análises descritivas e inferenciais foram realizadas por meio do software Jamovi, versão 9.1. A análise descritiva está apresentada por valores médios, desvios padrão e percentual de distribuição de frequência. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da distribuição dos dados, sendo observada distribuição não normal dos dados. Em seguida, foi aplicado o teste de correlação de Spearman entre as variáveis de interesse.

RESULTADOS

Foram analisadas 259 respostas válidas ao questionário OSTRC, provenientes de atletas profissionais de voleibol sentado e de atletismo. A amostra foi composta majoritariamente por mulheres (70,3%). A idade média dos respondentes foi de $26,72 \pm 10,29$ anos, o tempo médio de prática da modalidade esportiva foi de $6,79 \pm 3,54$ anos e a taxa de respostas semanal foi de $54,31 \pm 2,38\%$ dos questionários enviados a cada semana. Foram excluídos 32 questionários de 5 atletas devido à ausência de respostas na

maior parte delas, o que impactaria a análise dos dados, mas durante a coleta de dados de 10 semanas nenhum atleta foi excluído.

Os dados apresentados a seguir são análises decorrentes das questões sobre o volume de treinamento (em horas por semana, o qual é usado no cálculo de incidência e prevalência), das questões sobre as percepções autorreferidas de sono, prontidão física e demandas do treinamento medidas pela escala linear de 0 a 100 e as variáveis obtidas pelo OSTRC que incluem incidência, prevalência e as características dos desconfortos musculoesqueléticos reportados.

Volume de treinamento

O volume de treinamento foi utilizado como medida do tempo total de exposição à lesão. Ao longo das 10 semanas de monitoramento, o tempo total de exposição foi de 2.424 horas. A média semanal de exposição por atleta foi de $9,05 \pm 7,31$ horas (IC 95%: 8,16–9,94). A distribuição do tempo de exposição indicou média de $5,40 \pm 4,73$ h/semana (1.388 h totais) para o treinamento específico da modalidade, $3,38 \pm 2,27$ h/semana (876,25 h totais) para treinamento de força e condicionamento físico, e $0,62 \pm 3,36$ h/semana (160 h totais) para participação em competições.

Observou-se ampla variabilidade individual no volume de treinamento, com

valores variando entre 4 e 20 horas semanais para treinamento esportivo, 0 a 13 horas para treinamento de força e condicionamento, e 0 a 48 horas para participação em competições.

Percepções autorreferidas de sono, prontidão física e demandas do treinamento

As médias gerais das percepções autorreferidas, mensuradas em escala de 0 a 100, indicaram qualidade do sono média de $62,3 \pm 27,55$ pontos, sugerindo qualidade de sono moderada, com elevada variabilidade interindividual. A percepção de prontidão física apresentou média de $61,7 \pm 27,3$ pontos, enquanto a percepção da demanda física do treinamento foi de $52,8 \pm 28,81$ pontos, e a demanda psicológica apresentou média de $51,3 \pm 30,8$ pontos.

Dentre as 259 respostas analisadas, 87 (33,6%) relataram desconforto musculoesquelético na semana anterior. Os atletas que relataram desconforto musculoesquelético apresentaram maior percepção das demandas física e psicológica do treinamento, sendo essas as diferenças mais relevantes entre os grupos. Ainda, os atletas que reportaram desconforto musculoesquelético relataram leve redução da percepção de prontidão física e leve aumento da qualidade do sono, quando comparados aos atletas que não relataram desconforto (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios e desvios padrão reportados da percepção da qualidade do sono, prontidão física, percepção de demanda física e psicológica do treino entre atletas que reportaram ou não desconforto musculoesquelético ou doença.

Variáveis	Reportaram Desconforto	Não Reportaram Desconforto
Qualidade Do Sono	63,2 ± 27,54	61,7 ± 27,53
Prontidão Física	60,0 ± 29,45	62,5 ± 25,9
Percepção Física	63,6 ± 27,20	49,7 ± 28,6
Percepção Psicológica	55,5 ± 31,69	48,2 ± 30,4

Fonte: dados do estudo.

Características dos desconfortos musculoesqueléticos reportados

Durante o período de monitoramento, foram registradas 87 queixas musculoesqueléticas, classificadas como lesões esportivas. A prevalência semanal foi de 33,6% e a incidência estimada foi de 335,9 lesões por 1.000 horas de exposição. A maioria das lesões foi classificada como recorrente (78,2%), enquanto 21,8% foram classificadas como agudas.

Quanto à natureza das lesões, sobrecarga de músculo ou tendão foi a mais frequente (18,39%). Luxações/subluxações (1,15%) e edema/inflamação (2,30%) apresentaram baixa ocorrência. Em 68,97% dos questionários, não houve caracterização de lesão. A sobrecarga foi a causa mais frequentemente reportada (25,29%); entretanto, 67,82% dos atletas não informaram a causa da lesão. Os ombros foram o local mais frequentemente acometido (9,20%), seguidos por tornozelo e coluna lombar (6,90% cada). Em 65,52% dos questionários, o local da lesão não foi informado. Os dados sobre a descrição das lesões estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição das características das lesões reportadas a partir do questionário.

Características das lesões/desconfortos reportados (n= 87)		
	n	%
Natureza da lesão		
Sobrecarga de músculo ou tendão (overuse)	16	18,39
Luxação / Subluxação	1	1,15
Inchaço (edema) / Inflamação	2	2,30
Entorse / Lesão ligamentar	3	3,45
Contusão	5	5,75
Não relataram	60	68,97
Causa da lesão/desconforto		

Sobrecarga	22	25,29
Escorregão / Tropeço	2	2,30
Golpe de outro jogador	2	2,30
Estiramento	2	2,30
Não relataram	59	67,82
Ocorrência da lesão/desconforto		
Aguda	19	21,84
Recorrente	68	78,16
Local da lesão/desconforto		
Coluna lombar	6	6,90
Coxa	1	1,15
Quadril / Virilha	2	2,30
Pé / Dedo	1	1,15
Tornozelo	6	6,90
Joelho	1	1,15
Peito	1	1,15
Ombro	8	9,20
Pescoço	1	1,15
Parte superior das costas (torácica)	1	1,15
Perna	1	1,15
Pelve	1	1,15
Não relataram	57	65,52

n: tamanho amostral; %: percentual do tamanho da amostra em relação à amostra global (n=87).

Fonte: dados do estudo.

Correlação entre as variáveis

As correlações entre as variáveis foram fracas ou moderadas, porém estatisticamente significantes. Foi observada correlação negativa fraca entre a qualidade do sono e o volume de treinamento ($r = -0,161$), indicando que maior volume de treinamento esteve associado a pior qualidade do sono. A qualidade do sono apresentou forte correlação positiva com a percepção de prontidão física ($r = 0,700$), indicando que atletas com melhor qualidade de sono relataram maior prontidão física.

Observou-se ainda correlação negativa moderada entre a qualidade do sono e a percepção das demandas psicológicas ($r = -0,378$) e físicas ($r = -0,331$) do treinamento (Tabela 3). Esses achados indicam que maior volume de treinamento está associado à pior qualidade do sono, enquanto melhor qualidade do sono relaciona-se à maior prontidão física e menor percepção de demandas físicas e psicológicas.

Foi observada correlação positiva entre o volume de treinamento e a percepção das demandas físicas ($r = 0,470$) e psicológicas ($r = 0,331$), sugerindo que os atletas sentem maior demanda do treino quando treinam maior volume. Da mesma maneira, atletas parecem se sentir com melhor prontidão física com menores volumes de treinamento ($r = -0,187$),

A prontidão física se relacionou negativamente com a percepção da demanda física ($r = -0,228$) e psicológica ($r = -0,235$), sugerindo que atletas com maior prontidão física percebem menores demandas do treinamento. Ainda, as percepções da demanda física e psicológica correlacionam-se positivamente ($r = 0,690$), sugerindo que o aumento de uma interfere no aumento da percepção da outra.

Tabela 3 - Correlação entre as variáveis sono, prontidão física, percepção física e percepção psicológica.

		Qualidade Sono	Volume treinamento	Prontidão Física	Percepção Física
Volume treinamento	rho	- 0,161			
	p	0,009			
Prontidão Física	rho	0,700	-0,187		
	p	< 0,001	0,003		
Percepção Física	rho	-0,331	0,470	-0,228	
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Percepção Psicológica	rho	-0,378	0,283	0,235	0,609
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

p: valor p de significância estatística da correlação; rho: resultante da correlação de Spearman. Valores em negrito representam as correlações estatisticamente significantes. Fonte: dados do estudo.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre a percepção da qualidade do sono, da demanda física e psicológica do treino e a ocorrência de desconforto musculoesquelético em atletas e paratletas profissionais. Os principais achados corroboram com evidências previamente descritas na literatura, reforçando o papel central do sono na recuperação, na saúde musculoesquelética e no desempenho

esportivo. A prevalência semanal de desconforto musculoesquelético observada (33,6%), bem como a elevada incidência de lesões (335,9 por 1.000 horas de exposição), evidencia a necessidade de vigilância contínua da saúde musculoesquelética em atletas de alto rendimento. Estudos anteriores apontam maior vulnerabilidade de regiões como ombros, tornozelos e coluna lombar, especialmente em modalidades com elevadas exigências biomecânicas e caráter repetitivo, como o atletismo e o voleibol sentado^{19,20}. A

predominância de lesões por sobrecarga e a elevada proporção de lesões recorrentes encontradas neste estudo estão em consonância com investigações que associam cargas elevadas de treinamento e recuperação inadequada ao aumento do risco de lesões²¹.

O tempo de exposição ao treinamento, frequentemente utilizado como indicador de volume de treinamento, constitui um fator central na saúde musculoesquelética dos atletas. A sobrecarga crônica decorrente de volumes elevados de treinamento está associada ao aumento do risco de lesões, fadiga persistente e comprometimento do desempenho esportivo, o que pode, por sua vez, afetar a qualidade do sono^{22,23}.

Os achados do presente estudo demonstraram que a qualidade do sono média relatada pelos atletas foi moderada, com elevada variabilidade interindividual, padrão consistente com investigações anteriores envolvendo atletas de alto rendimento. Evidências sugerem que essa variabilidade pode ser explicada pelas demandas inerentes ao contexto esportivo competitivo, incluindo elevados volumes de treinamento, estresse competitivo, viagens frequentes e alterações nas rotinas de descanso, fatores reconhecidamente associados à dificuldade na manutenção de um sono reparador nessa população^{24,25}.

Adicionalmente, a correlação negativa observada entre o volume total de treinamento e a qualidade do sono reforça a hipótese de que cargas elevadas de treino podem comprometer os processos de recuperação noturna. Esse comprometimento parece estar relacionado ao aumento da fadiga muscular,

da dor musculoesquelética e a alterações no funcionamento do sistema nervoso autônomo, mecanismos amplamente descritos na literatura como mediadores tanto da pior qualidade do sono quanto do aumento do risco de sobrecarga e lesões em atletas^{26,27}. Nesse contexto, o sono emerge como um componente sensível às variações do volume de treinamento, devendo ser monitorado de forma sistemática como indicador precoce de sobrecarga.

Em conjunto, esses achados reforçam a compreensão de que o sono exerce papel central na modulação da recuperação física e mental, influenciando diretamente a percepção de esforço, o bem-estar psicológico e o desempenho esportivo. Evidências anteriores indicam que o sono adequado favorece a recuperação neuromuscular, reduz a percepção de dor e estresse e contribui para melhor desempenho cognitivo e físico, enquanto a privação do sono pode amplificar a fadiga, o estresse e a vulnerabilidade a lesões^{28,29,30}. Nesse contexto, a qualidade do sono pode ser considerada um fator protetor frente aos efeitos adversos da carga elevada de treinamento, atuando como componente essencial nos programas de monitoramento da saúde do atleta³¹.

Do ponto de vista clínico, esses achados reforçam o sono como um indicador sensível às variações do volume de treinamento, refletindo tanto os processos de recuperação fisiológica quanto o impacto cumulativo das demandas físicas e psicológicas impostas aos atletas e paratletas. A associação entre pior qualidade do sono, maior percepção de esforço e maior desconforto musculoesquelético indica que o

monitoramento sistemático do sono pode atuar como marcador precoce de sobrecarga, antecedendo lesões por uso excessivo ou declínio do desempenho. Destaca-se, ainda, como diferencial do estudo a inclusão de paratletas profissionais e o caráter longitudinal do monitoramento, aproximando os achados das demandas reais do contexto esportivo.

Entre as limitações do estudo, destaca-se o uso de medidas autorreferidas para avaliação da qualidade do sono e da percepção de esforço, o que pode introduzir viés de informação. Além disso, a ausência de métodos objetivos para avaliação do sono, como actigrafia ou polissonografia, limita a precisão das inferências sobre os padrões reais de sono dos atletas. Adicionalmente, a amostra composta por atletas de diferentes modalidades esportivas, com demandas físicas específicas, pode limitar a generalização dos achados para populações esportivas mais homogêneas, especialmente entre paratletas, população ainda pouco representada na literatura sobre monitoramento do sono e fatores relacionados a lesões esportivas.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a utilização de instrumentos objetivos de avaliação do sono, bem como o acompanhamento longitudinal das variáveis analisadas, de modo a aprofundar a compreensão das relações causais entre sono, volume de treinamento e saúde musculoesquelética. Além disso, estudos que estratifiquem os atletas por modalidade esportiva e incluam amostras maiores poderão fornecer evidências mais robustas e específicas sobre essas interações.

Conclui-se que os desconfortos musculoesqueléticos mais frequentemente reportados foram as lesões de sobrecarga e recorrentes, o que possivelmente explicaria nossa hipótese de que o sono se relacionaria com o desenvolvimento de lesões por sobrecarga, possivelmente por comprometer os processos de recuperação tecidual e adaptação ao treinamento. Mesmo que nossos dados tenham demonstrado correlação entre a qualidade do sono e a percepção da prontidão física e das demandas do treinamento, a variação da qualidade do sono percebida entre atletas que reportaram ou não desconfortos musculoesqueléticos foi mínima. A identificação dessas relações destaca a importância de estratégias integradas que envolvam a avaliação contínua da carga de treino, do bem-estar psicológico e do sono, visando à promoção da saúde e ao desempenho ideal.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RMS; MMES; MRM: Contribuíram para a concepção do artigo, do projeto, para a obtenção de dados e para a análise e interpretação; contribuíram significativamente para a elaboração do esboço e para a revisão crítica do artigo; participaram da revisão da versão final do artigo.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não possuir conflito de interesse de qualquer espécie.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Os autores declaram não terem utilizado IA generativa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq) pelo apoio financeiro

(MSR) e à Universidade Estadual de Goiás (UEG)

pelo suporte institucional (MESM) e pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico e científico

REFERÊNCIAS

1. Baranwal N, Yu PK, Siegel NS. Sleep physiology, pathophysiology, and sleep hygiene. *Prog Cardiovasc Dis*. 2023;77:59-69.
2. Chennaoui M, Léger D, Gomez-Merino D. Sleep and the GH/IGF-1 axis: consequences and countermeasures of sleep loss and disorders. *Sleep Med Rev*. 2020;49:101223.
3. Lamon S, Morabito A, Arentson-Lantz E, Knowles O, Vincent GE, Condo D, et al. The effect of acute sleep deprivation on skeletal muscle protein synthesis and the hormonal environment. *Physiol Rep*. 2021;9(1):e14660.
4. Dáttilo M, Antunes HKM, Galbes NMN, Mônico-Neto M, de Sá Souza H, dos Santos Quaresma MVL, et al. Effects of sleep deprivation on acute skeletal muscle recovery after exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52(2):507-514.
5. Charest J, Grandner MA. Sleep and athletic performance: impacts on physical performance, mental performance, injury risk and recovery, and mental health. *Sleep Med Clin*. 2020;15(1):41-57.
6. Mekoulou Ndongo J, Bika Lele EC, Malam Moussa Ahmet H, Guessogo WR, William MB, Guyot J, et al. Poor quality of sleep and musculoskeletal pains among highly trained and elite athletes in Senegal. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024;16(1):54.
7. Bleyer FT, Barbosa DG, Andrade RD, Teixeira CS, Felden ÉPG. Sleep and musculoskeletal complaints among elite athletes of Santa Catarina. *Rev Dor*. 2015;16(2):102-106.
8. St-Onge MP, Grandner MA, Brown D, Conroy MB, Jean-Louis G, Coons M, et al. Sleep duration and quality: impact on lifestyle behaviors and cardiometabolic health. *Circulation*. 2016;134(18):e367-386.
9. Li HM, Zhang XR, Liao DQ, Gao J, Qiu CS, Zhong WF, et al. Healthy sleep patterns and risk of hospitalization for infection: a community-based cohort study. *Transl Psychiatry*. 2025;15(1):100.
10. Palmer CA, Bower JL, Cho KW, Clementi MA, Lau S, Oosterhoff B, et al. Sleep loss and emotion: a systematic review and meta-analysis. *Psychol Bull*. 2024;150(4):440-463.
11. Wüst LN, Capdevila NC, Lane LT, Reichert CF, Lasauskaite R. Impact of one night of sleep restriction on sleepiness and cognitive function. *Sleep Med Rev*. 2024;76:101940.
12. Viegas F, Ocarino JM, Freitas LS, Pinto MC, Facundo LA, Amaral AS, et al. Sleep as a predictor of musculoskeletal injuries in adolescent athletes. *Sleep Sci*. 2022;15(3):305-311.
13. Kaczmarek F, Bartkowiak-Wieczorek J, Matecka M, Jenczylik K, Brzezińska K, Gajniak P, et al. Sleep and athletic performance: a multidimensional review of physiological and molecular mechanisms. *J Clin Med*. 2025;14(21):7606.
14. Kelly S, Pollock N, Polglass G, Clarsen B. Injury and illness in elite athletics: a prospective cohort study. *Int J Sports Phys Ther*. 2022;17(3):356-364.
15. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries. *Br J Sports Med*. 2013;47(8):495-502.
16. Clarsen B, Bahr R, Myklebust G, Andersson SH, Docking SI, Drew M, et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: an update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *Br J Sports Med*. 2020;54(7):390-396.
17. Pimenta RM, Hespanhol L, Lopes AD. Brazilian version of the OSTRC questionnaire: translation and measurement properties. *Braz J Phys Ther*. 2021;25(6):785-793.
18. Clarsen B, Rønsen O, Myklebust G, Flørenes T, Bahr R. The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire on health problems: a new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. *Br J Sports Med*. 2014; 48(9):754-760.
19. Fagher K, Dahlström Ö, Jacobsson J, Timpka T, Lexell J. Prevalence of sports-related injuries and illnesses in Paralympic athletes. *PM&R*. 2020;12(3):271-280.
20. Fagher K, Lexell J. Sports-related injuries in athletes with disabilities. *Scand J Med Sci Sports*. 2014;24(5):e320-331.

21. Eckard TG, Padua DA, Hearn DW, Pexa BS, Frank BS. Relationship between training load and injury in athletes. *Sports Med.* 2020;50(6):1223.
22. Simim MAM, Mello MT, Mello AS. Associação entre carga de treinamento, qualidade do sono e lesões musculoesqueléticas em atletas com lesão medular [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
23. Soligard T, Schwellnus M, Alonso JM, Bahr R, Clarsen B, Dijkstra HP, et al. How much is too much? Consensus statement on load and injury risk. *Br J Sports Med.* 2016;50(17):1030-1041.
24. Biggins M, Purtill H, Fowler P, O'Sullivan K, Cahalan R. Impact of long-haul travel on sleep and recovery. *Int J Sports Physiol Perform.* 2022;17(9):1361-1370.
25. Yan Z, Wang L. Relationship between sleep disorder and mental health in athletes. *PLoS One.* 2025;20(3):e0319813.
26. Fullagar HHK, Skorski S, Duffield R, et al. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med.* 2015;45(2):161-186.
27. Roberts SSH, Teo WP, Warmington SA. Effects of training and competition on athletes' sleep. *Br J Sports Med.* 2019;53(8):513-522.
28. Kong Y, Yu B, Guan G, Wang Y, He H. Effects of sleep deprivation on sports performance. *Front Physiol.* 2025;16:1544286.
29. Smith MT, Haythornthwaite JA. Sleep disturbance and chronic pain. *Sleep Med Rev.* 2004;8(2):119-132.
30. Weakley J, Halson SL, Mujika I. Overtraining syndrome symptoms and diagnosis. *Int J Sports Physiol Perform.* 2022;17(5):675-681.
31. Rohlf's ICPM, Mara LS, Lima WC, Carvalho T. Relação da síndrome do excesso de treinamento com estresse, fadiga e serotonina. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(6):333-337.