



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

CARLOS ALBERTO CORDELLA JÚNIOR

**RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO
MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM
ATLETAS DE TRIATHLON**

RIO DE JANEIRO

2024

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e

Informação – SBI – UNISUAM

616.024 Cordella Júnior, Carlos Alberto

C794r Realidade entre qualidade do sono, dor e lesão
musculoesquelética e desempenho esportivo em atletas de
Triathlon / Carlos Alberto Cordella Junior. Rio de Janeiro, 2024.
83p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro
Universitário Augusto Motta, 2024.

1. Triathlon. 2. Privação de sono. 3. Dor musculoesquelética.
4. Desempenho esportivo Título.

CDD 22.ed.

CARLOS ALBERTO CORDELLA JÚNIOR

**RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO
MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM
ATLETAS DE TRIATHLON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Reabilitação no Esporte e no Esporte Adaptado

Orientador: Patrícia dos Santos Vigário

RIO DE JANEIRO

2024

CARLOS ALBERTO CORDELLA JÚNIOR

**RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO
MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM
ATLETAS DE TRIATHLON**

Examinada em: 23/10/2024

Patrícia dos Santos Vigário

Prof. Dra. Patrícia dos Santos Vigário
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Ney Meziat Filho

Prof. Dr. Ney Meziat Filho
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Documento assinado digitalmente

gov.br

DIEGO VIANA GOMES

Data: 19/02/2025 15:27:14-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Diego Viana Gomes
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

RIO DE JANEIRO

2024

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus filhos João Pedro, Luiza, Lavínia e Letícia, que me inspiram em ser uma pessoa melhor a cada dia e exemplo para suas vidas. Ao meu enteado e filho de coração, Cael.

Aos meus pais, obrigado pela educação e toda a assistência ao longo da minha vida.

Aos meus atletas, pela paciência, confiança e apoio ao longo desses últimos dois anos.

E dedico especialmente à minha esposa Priscila, minha companheira de vida e principal incentivadora e apoiadora em todos os meus projetos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento muito especial à minha orientadora Patrícia Vigário, por me ensinar a pesquisar e pela paciência durante estes últimos dois anos.

“Coragem é um caso de amor com o desconhecido”

Osho

Resumo

O sono desempenha um papel crucial na recuperação, prevenção de lesões musculoesqueléticas e no desempenho atlético. Este estudo investigou a correlação entre a qualidade do sono, dor e lesões musculoesqueléticas e desempenho esportivo em triatletas ao longo de 12 semanas de treinamento. Métodos: Estudo de coorte de 12 semanas com a participação de 21 atletas amadores de Triathlon ($40,76 \pm 10,08$ anos). A qualidade do sono foi avaliada por meio do Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR) e a frequência de dor e lesões foi registrada utilizando o diagrama de Corlett e o questionário de dor *Oslo Sports Trauma Research Center*, na versão traduzida e validada para o português (OSTRC-BR). O treinamento foi dividido em três mesociclos, utilizando um conceito adaptado de periodização reversa, com distribuição de intensidade de treinamento piramidal. O desempenho esportivo foi medido nas semanas 1, 6 e 12 através de testes cronometrados e de resistência em natação, ciclismo e corrida. Resultados: Os atletas apresentaram bom padrão de sono durante as 12 semanas; (ii) as lesões musculoesqueléticas concentraram-se nos membros inferiores, especialmente joelhos, pés, coxa esquerda e costas inferiores; (iii) houve melhora significativa no desempenho em natação, ciclismo e corrida, tanto na velocidade máxima (VM) quanto na velocidade de limiar anaeróbico (VLA), com progresso adicional na corrida entre as semanas 6 e 12; e (iv) não foram observadas correlações significativas entre áreas de dor, qualidade do sono e desempenho. Conclusão: A qualidade do sono parece não estar relacionada com a ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas e o desempenho esportivo dos participantes. A maior ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas nas últimas semanas sugerem possíveis associações com a carga de treinamento, além de fatores externos, como demandas diárias e outros compromissos pessoais.

Palavras-chave: Triathlon; Privação de sono; Dor e lesão musculoesquelética; Desempenho esportivo.

Abstract

Sleep plays a crucial role in recovery, musculoskeletal injury prevention and athletic performance. This study investigated the relationship between sleep quality, musculoskeletal pain and injuries, and athletic performance in triathletes over 12 weeks of training. Methods: A 12-week cohort study involving 21 amateur triathlon athletes (40.76 ± 10.08 years). Sleep quality was assessed using the Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR) and the frequency of pain and injuries was recorded using the Corlett diagram and the Oslo Sports Trauma Research Center pain questionnaire, in the version translated and validated for Portuguese (OSTRC-BR). Training was divided into three mesocycles, using an adapted concept of reverse periodization, with pyramidal training intensity distribution. Sports performance was measured at weeks 1, 6 and 12 through timed and endurance tests in swimming, cycling and running. Results: The athletes had a good sleep pattern during the 12 weeks; (ii) musculoskeletal injuries were concentrated in the lower limbs, especially the knees, feet, left thigh and lower back; (iii) there was a significant improvement in swimming, cycling and running performance, both in maximum velocity (MV) and anaerobic threshold velocity (ALV), with further progress in running between weeks 6 and 12; and (iv) no significant correlations were observed between areas of pain, sleep quality and performance. Conclusion: Sleep quality does not seem to be related to the occurrence of musculoskeletal pain and injuries and the sports performance of the participants. The greater occurrence of pain and musculoskeletal injuries in recent weeks suggests possible associations with training load, as well as external factors such as daily demands and other personal commitments.

Keywords: Triathlon; Sleep deprivation; Musculoskeletal pain and injury; Sports performance.

Lista de Quadros e Tabelas

- Quadro 1 Apoio financeiro
- Quadro 2 Detalhamento do orçamento
- Quadro 3 Cronograma de execução
- Quadro 4 Declaração de desvios de projeto original

Lista de Abreviaturas e Siglas

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
TCLE	Termo de Consentimento livre e esclarecido

Sumário

Capítulo 1	Revisão de Literatura	15
1.1	O Triathlon	15
1.1.1	Dor e Lesão Musculoesquelética no Triathlon	16
1.2	Relação entre qualidade de sono e desempenho esportivo	18
1.3	Relação entre qualidade de sono, dor e lesão musculoesquelética em atletas	20
1.4	Justificativas	21
1.4.1	Relevância para as Ciências da Reabilitação	21
1.4.2	Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde	22
1.4.3	Relevância para o Desenvolvimento Sustentável	22
1.5	Objetivos	23
1.5.1	Primário	23
1.5.2	Secundários	23
1.6	Hipóteses	24
Capítulo 2	Participantes e Métodos	25
2.1	Aspectos éticos	25
2.2	Delineamento do estudo	25
2.2.1	Local de realização do estudo	25
2.3	Amostra	25
2.3.1	Local de recrutamento do estudo	25
2.3.2	Critérios de inclusão	25
2.3.3	Critérios de exclusão	26
2.4	Procedimentos/Metodologia proposta	26
2.4.1	Anamnese e treinamento	26
2.4.2	Dor e lesão musculoesquelética	26
2.4.3	Sono	27
2.4.4	Diagrama de Corlett	28
2.4.5	Desempenho esportivo	28
2.5	Desfechos	29
2.5.1	Desfecho primário	29
2.5.2	Desfecho secundário	29
2.6	Análise dos dados	29

2.6.1	Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)	29
2.6.2	Plano de análise estatística	30
2.6.3	Disponibilidade e acesso aos dados	30
2.7	Resultados esperados	30
2.8	Orçamento e apoio financeiro	31
2.9	Cronograma	31
	Referências	32
	Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	37
	Apêndice 2 – Anamnese	40
	Anexo 1 – Questionário <i>Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC-BR)</i>	42
	Anexo 2 – Questionário de comportamento de sono – <i>Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR)</i>	43
	Anexo 3 – Diagrama de Corlett	46
	Anexo 5 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa	47
	Contextualização da Produção	52
	Manuscrito(s) para Submissão	53
3.1	Título do manuscrito para submissão: RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ATLETAS AMADORES DE TRIATHLON	54
3.1.1	Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1	54
	Produto(s) Técnico-Tecnológico(s)	77
3.1	Evento Organizado	77
3.2	Apresentação em Congresso	78
4	Considerações Finais	80

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 O Triathlon

O Triathlon é um esporte dinâmico que consiste em nadar, pedalar e correr sem intervalo entre as modalidades. O treinamento semanal exige que o atleta treine as três modalidades de maneira estruturada, com uma carga devidamente organizada e considerando sua prova alvo, disponibilidade de tempo e rotina diária (Etxebarria et al., 2019).

A primeira competição de Triathlon ocorreu em San Diego, Califórnia, em 25 de setembro de 1974 e consistiu em 6 milhas de corrida, 5 milhas de ciclismo e 500m jardas de natação (Strock et al., 2006). Atualmente, existem diferentes distâncias como a distância Olímpica, muito popular entre os triatletas, que consiste em nadar 1500 m, pedalar 40km e correr 10km. Cobrindo a metade dessa distância Olímpica, surgiu a distância *Sprint*, que consiste em nadar 750 metros, pedalar 20km e correr 5km. A distância conhecida como meio IRONMAN, popularmente conhecida como 70.3, consiste em nadar 1900m, pedalar 90km e correr 21km (Sousa et al., 2021).

A maior distância oficial é conhecida como IRONMAN, que começou no Havaí em 1978 com 50 participantes. Desde então, ganhou muita popularidade pelo mundo (Kienstra et al., 2017). Consiste em nadar 3800m, pedalar 180km e correr 42,2km, tudo no mesmo dia. Por isso, exige uma carga semanal de treino volumosa, muitas vezes, maiores do que de atletas de um único esporte (Feletti et al., 2022).

Atletas que treinam para IRONMAN relatam uma média semanal de 10,5km de natação, 304,3km de ciclismo e 71,9km de corrida (Spiker et al., 2012). Os participantes desses eventos de longa duração, em sua grande maioria, são atletas amadores (Rhind et al., 2022).

A complexidade do Triathlon transcende meramente os atos de nadar, pedalar e correr; abrange a integridade física e mental do atleta, a supervisão meticulosa do treinamento, a orientação nutricional cuidadosa e uma gama de outros fatores. Entre esses, destaca-se a promoção da adaptação ao treinamento, a redução dos riscos associados a lesões, além da maximização e eficácia do treinamento e planejamento pré-competitivo. Os triatletas acumulam um considerável estresse global resultante do intenso treinamento em todas as disciplinas. Esse fator, por sua vez, pode repercutir

desfavoravelmente sobre a saúde, bem-estar geral e a propensão a lesões por esforço excessivo (Etxebarria et al., 2019).

O sono apresenta dois principais estados: sono sem movimento rápido dos olhos (NREM) e sono com movimento rápido dos olhos (REM). O estado REM é subdividido em três estágios, variando desde o sono superficial (estágios N1 e N2) até o sono profundo (estágio N3). Surgiu a teoria de que o sono desempenha um papel crucial na recuperação física, especialmente o estágio N3 caracterizado pelas ondas cerebrais lentas, devido à sua associação com a liberação do hormônio de crescimento (Doherty et al., 2021).

O sono desempenha um papel crucial no desempenho e na recuperação dos atletas. Quando se perde sono, o corpo tem dificuldades para reparar músculos e manter os estoques de energia, levando a problemas como a degradação muscular e a diminuição do glicogênio. Isso destaca a importância de os atletas dormirem o suficiente para evitar o *overreaching* (Bonnar et al., 2018).

1.1.1 Dor e Lesão Musculoesquelética no Triathlon

A definição atual de dor adotada pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) conceitua como sendo “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada ou semelhante à associada a um dano tecidual real ou potencial” (Cohen et al., 2018).

Em uma recente revisão feita pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) e uma Equipe de Força Tarefa composta por 14 membros de diferentes países, este conceito ganhou uma adição de seis notas principais (Raja et al., 2020):

- A dor é sempre uma experiência pessoal que é influenciada em vários graus por fatores biológicos, psicológicos e sociais.
- Dor e nocicepção são fenômenos diferentes. A dor não pode ser inferida somente da atividade nos neurônios sensoriais.
- Através de suas experiências de vida, os indivíduos aprendem o conceito de dor.
- O relato de uma pessoa sobre uma experiência como dor deve ser respeitado.
- Embora a dor tenha geralmente um papel adaptativo, ela pode ter efeitos adversos na função e no bem-estar social e psicológico.

- A descrição verbal é apenas um dos vários comportamentos para expressar dor; a incapacidade de se comunicar não nega a possibilidade de um ser humano ou animal não humano sentir dor.

A Figura 1 ilustra este novo contexto a respeito da dor.

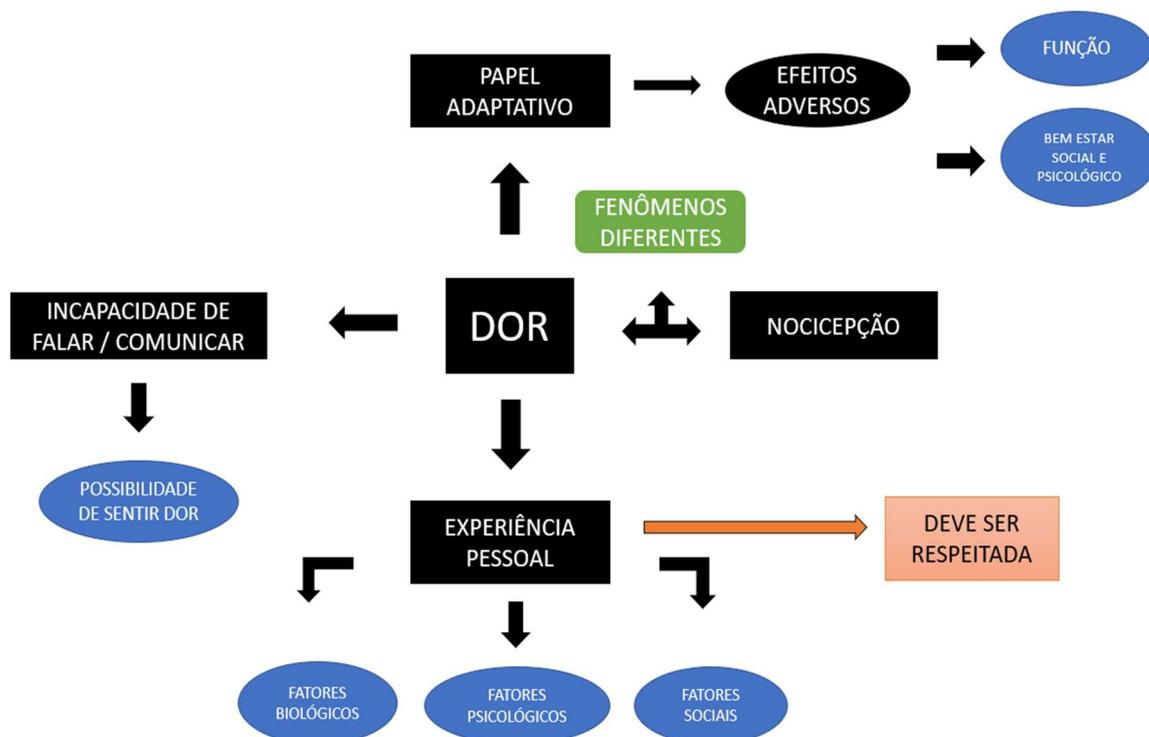


Figura 1. Conceito revisado de dor, segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) e uma Equipe de Força Tarefa (fonte: o autor)

A lesão musculoesquelética, por sua vez, pode ser considerada qualquer trauma que ocasione danos aos músculos, ossos, tendões, ligamentos e/ou outros tecidos moles (Gimigliano et al., 2021). No contexto esportivo, a frequência, duração e intensidade do treinamento são individualizados a cada atleta, onde o desequilíbrio entre a fadiga induzida pelo treinamento e a recuperação pode se apresentar de diversas formas. A carga inadequada pode ocasionar uma fadiga muscular excessiva, contribuindo para o aumento agudo de lesões e por uso repetitivo (Etxebarria et al., 2019).

A repetição de eventos microtraumáticos gera um dano ao tecido, que não consegue recuperar antes de uma nova execução. Sem um período adequado para recuperação e reparo, pode haver sobrecarga no tendão, cartilagem, osso ou o músculo, levando a uma lesão por esforço repetitivo (Bales & Bales, 2012).

Uma forma de se beneficiar de uma saúde melhor e menos lesões por uso excessivo seria focar no treinamento de outros componentes do condicionamento físico, como força muscular (Kennedy et al., 2020). Não somente a carga total de treinamento, mas também as alterações apropriadas no volume de treinamento, assim como uma recuperação adequada, são pontos importantes para a prevenção de lesões. A ideia do treinamento em qualquer esporte é usar a carga de treinamento e aumentá-la de forma a produzir adaptação positiva. A lesão ocorre quando a carga excede sensivelmente a capacidade do tecido de manter a integridade ou exceder repetidamente a capacidade de reparo do tecido entre os episódios de estresse (Kienstra et al., 2017). Como forma de otimizar o treinamento, a melhor fonte de informações vem através do *feedback* dado pelos próprios atletas (Coyne et al., 2018).

Lesões por *overuse*, especialmente no joelho, são as mais frequentemente relatadas e associadas à corrida e ciclismo (Rhind et al., 2022). A natação e o ciclismo demonstraram ter uma taxa de lesões significativamente menor por 1000 horas de treinamento, quando comparadas à corrida, que demonstrou ser significativamente o maior preditor de lesões durante a temporada competitiva (Bales & Bales, 2012).

As causas comuns de lesões na corrida incluem uso excessivo, ausência de descanso e atividades que exacerbam os predisponentes biomecânicos de lesões específicas.

Dados retrospectivos de atletas de IRONMAN encontraram uma relação positiva entre horas semanais de treinamento e lesões musculares e tendíneas, sem diferenciar entre uso excessivo e lesão aguda. Além disso, ter ou não treinador não afetou a incidência de lesões, o que acaba sendo preocupante. Reconhece-se que não somente a carga total de treinamento, mas também as mudanças adequadas no volume de treinamento, aliado a uma recuperação devidamente determinada são importantes para a prevenção de lesões (Kienstra et al., 2017).

1.2 Relação entre qualidade de sono e desempenho esportivo

O sono é uma condição fisiológica necessária e que faz parte da vida humana para o restabelecimento de funções vitais, preparando o indivíduo para o dia seguinte

(Chennaoui et al., 2021). Possui um papel integral no desempenho fisiológico máximo (Simpson et al., 2017).

A privação de sono pode ser definida como dormir menos que o necessário para desempenhar funções vitais (Dorrian et al., 2019). Milhões de pessoas no mundo são privadas de sono, devido a fatores como escolhas de trabalho e estilo de vida. Isso tem um impacto profundo na biologia molecular do cérebro, resultando em alterações na plasticidade neuronal e na desregulação cognitiva, afetando a atenção e memória (Gaine et al., 2018).

O sono tem inúmeras funções, que incluem a conservação e divisão de energia para funções dependentes do sono ou ideais para o sono que custam energia, como a secreção de hormônios e síntese de proteínas (Chaput et al., 2023).

A secreção de hormônios esteroides assim como a síntese de proteína muscular são afetadas pelo sono perturbado em adultos saudáveis do sexo masculino. Com isto, concentrações mais altas de cortisol plasmático são encontradas após uma noite de privação aguda de sono (Morrison et al., 2022).

Atletas podem apresentar distúrbios do sono devido às características do treinamento e rotina diária. A problemática de encontrar mais tempo em sua rotina diária para treinar, aliado ao período de recuperação, é um ponto observado pelos treinadores e cientistas que visam buscar soluções para otimizar os resultados de desempenho dos atletas e minimizar os riscos de excesso de treinamento e lesões (Mallol et al., 2019).

São evidentes os efeitos negativos da privação do sono no desempenho, incluindo tempo de reação, precisão, vigor, força submáxima e resistência. Funções cognitivas, como tomada de decisões e julgamentos, também sofrem com a privação de sono (Bonnar et al., 2018). Além disso, a medida em que a duração do sono diminui e há um aumento da carga de treinamento ocorrendo simultaneamente, o risco de lesões é maior em razão da fadiga acumulada (Chennaoui et al., 2021).

A primeira revisão sistemática da literatura que consolidou e avaliou estudos de intervenção com o objetivo de aprimorar o sono e conseqüentemente o desempenho subsequente e/ou os resultados de recuperação de atletas, identificou um total de dez estudos envolvendo 218 participantes com idades de 18 e 24 anos. Os achados indicam que o sono desempenha um papel relevante em certos aspectos do desempenho e recuperação dos atletas, embora não seja universalmente impactante em todos os casos. Essa descoberta não apenas reforça a relação já

estabelecida entre sono, desempenho e recuperação, mas também enfatiza a importância de equipar os atletas com conhecimentos e competências para gerenciar eficazmente o seu sono (Bonnar et al., 2018).

1.3 Relação entre qualidade de sono, dor e lesão musculoesquelética em atletas

Distúrbios de sono estão associados ao risco de doenças inflamatórias e à mortalidade por várias causas, possivelmente pelos efeitos dos distúrbios do sono nos mecanismos inflamatórios. Em oposição à redução da quantidade de sono, a fragmentação do sono, também pode ser um fator contribuinte para estes distúrbios de sono, e essa interrupção da continuidade do sono está exclusivamente associada à disfunção diurna, além de aumentar as taxas de mortalidade (Irwin et al., 2016) e aumentar a sensibilidade à dor e desencadear dor espontânea através de alterações nos processos dolorosos do sistema nervoso central (SNC), incluindo mecanismos pró-inflamatórios, desregulação dos sistemas monoaminérgicos e sinalização glutamatérgica. Em conjunto, esses fatores amplificam a sensibilização central e reduzem a capacidade inibitória da dor descendente (Smith et al., 2020).

O sono adequado e o prolongamento do sono parecem melhorar a performance, além de desempenhar um papel fundamental na recuperação de lesões e procedimentos. Os atletas podem necessitar de um tempo maior de sono que a população em geral para auxiliar na recuperação devido ao aumento da exigência física e mental (Malhotra, 2017).

É fundamental manter um estado físico saudável para o desempenho atlético ideal. Alguns domínios esportivos como, por exemplo, velocidade e resistência; funções cognitivas como atenção e memória; e saúde física (possibilidade de doença, lesão e controle de peso) apresentaram ser afetados negativamente por insuficiência de sono ou restrição intencional de sono por experimento (Simpson et al., 2017). Contudo, atletas parecem menosprezar o sono em relação a outras necessidades de treinamento, além de tentarem equilibrar as múltiplas demandas do seu tempo (Copenhaver & Diamond, 2017).

O Triathlon possui diferentes formatos de eventos, desde uma prova curta de revezamento até o Triathlon de longa distância, conhecida como IRONMAN. Atletas de resistência tendem a treinar muito para um evento de longa distância, com um alto

volume semanal de treinamento, além de uma ou mais sessões diárias de treinos (Etxebarria et al., 2019).

Por isso, em geral os triatletas são mais predispostos a lesões do que os atletas que praticam um único esporte, por gastarem mais horas semanais de treinamento e podem ter menos experiência em um dos três esportes comparados aos atletas que praticam uma única modalidade (Spiker et al., 2012).

Durante os períodos regulares de treinamento, o sono perturbado pode ocorrer pela ausência de higiene de sono e queixas crônicas (por exemplo, insônia) ou como resposta a cargas elevadas de treinamento (Bonnar et al., 2018). Quando os atletas se cansam mais rapidamente, existe um aumento no potencial de lesão, mas também um aumento no número de erros de tomada de decisão e erros de treinamento. O sono acaba sendo uma das melhores maneiras de recuperação disponíveis para os atletas de elite e reconhecidamente desempenha um papel importante na recuperação e segurança do atleta jovem, principalmente após o treino (Simpson et al., 2017).

Existe uma relação íntima entre sono e dor, onde a dor interrompe o sono e a privação ou perturbação do sono aumenta a percepção de dor. Assumindo a existência dessa relação, há um atraso na reparação do músculo lesionado, limitando a remobilização muscular precoce e impedindo uma melhor qualidade do sono (Chennaoui et al., 2021).

1.4 Justificativas

1.4.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

A dor e a lesão musculoesquelética são queixas muito comum entre os triatletas, podendo ser causadas por diversos fatores como sobrecarga muscular, lesões por esforço repetitivo ou falta de recuperação adequada. Acredita-se que a privação de sono pode levar à fadiga crônica nos triatletas, aumentando o risco de lesões e impactando negativamente no desempenho esportivo.

Portanto, este estudo visa preencher uma lacuna na literatura científica ao investigar os efeitos da privação de sono nos triatletas. Os resultados obtidos através dessa pesquisa poderão fornecer informações valiosas para treinadores, profissionais da área de saúde e atletas sobre a importância do sono adequado na prevenção de lesões musculoesqueléticas, gerenciamento de dor e otimização do desempenho esportivo.

Compreendendo melhor estes aspectos, será possível promover uma conscientização mais ampla entre treinadores e atletas, reconhecendo a importância de uma rotina equilibrada em conjunto com um plano de treinamento organizado, levando em consideração as circunstâncias individuais de cada pessoa.

Além disso, o estudo visa validar a necessidade de incluir estratégias para hábitos saudáveis, visando obter uma melhor qualidade de sono. É fundamental compreender que grandes volumes de treinamento podem aumentar o risco de doenças e lesões.

Portanto, entender esses riscos e como evitá-los por meio de uma gestão adequada da carga de treinamento e recuperação do atleta pode ajudar na prevenção de lesões, além de promover um estilo de vida saudável.

1.4.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde

O presente projeto de pesquisa se enquadra na linha temática “Diagnóstico e tratamento das doenças crônicas não-transmissíveis”, do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Saúde elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, o Ministério da Saúde e as Agências de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Embora a dor e a privação de sono não sejam doenças crônicas, quando não são dadas devida importância e acompanhamento/ tratamento, há o risco da sua cronificação, contribuindo para incapacidade funcional e percepção de qualidade de vida reduzida. Para que os atletas possam desempenhar suas funções com excelência é imperativo que gozem de um bom estado geral de saúde.

1.4.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável

O presente estudo está em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 3, das Organizações das Nações Unidas (ONU), cujo objetivo é assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos e todas, independentemente da idade.

O item 3.1 ressalta que “até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar”.

Dentro do âmbito da saúde e do bem-estar, é importante enfatizar a avaliação do sono, da dor e das lesões musculoesqueléticas. Essa abordagem é fundamental para desenvolver estratégias que não apenas aprimorarão a compreensão da otimização do sono e recuperação dos atletas, mas também para reduzir os riscos de desconforto e lesões musculoesqueléticas em indivíduos que enfrentam dificuldades na qualidade do sono.

1.5 Objetivos

1.5.1 Primário

Investigar a relação entre qualidade de sono, dor e lesão musculoesquelética e desempenho esportivo em atletas amadores de Triathlon.

1.5.2 Secundários

Em atletas amadores de Triathlon pretende-se:

1. Investigar a frequência de privação de sono.
2. Investigar a frequência, os locais e a intensidade de dor musculoesquelética.
3. Analisar se os atletas que dormem menos apresentam maior frequência de dor e lesão musculoesquelética.
4. Analisar se os atletas que dormem menos apresentam pior desempenho esportivo em testes específicos do Triathlon.
5. Analisar se os atletas que apresentam maior frequência de dor/ lesão musculoesquelética apresentam pior desempenho esportivo em testes específicos do Triathlon.

1.6 Hipóteses

As hipóteses do estudo são:

1. A frequência de privação de sono em atletas amadores de Triathlon é alta.
2. Atletas que dormem menos apresentam maior frequência de dor e lesão musculoesquelética.
3. A privação de sono durante o ciclo de treinamento afeta negativamente o desempenho esportivo.
4. A presença de dor e lesão musculoesquelética afeta negativamente o desempenho esportivo.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012. Todos os participantes assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice 1) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado.

2.2 Delineamento do estudo

Será realizado um estudo observacional do tipo longitudinal com coleta prospectiva de dados.

2.2.1 Local de realização do estudo

Assessoria Esportiva Cordella Team, localizada no bairro Recreio dos Bandeirantes, no município do Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

2.3 Amostra

2.3.1 Local de recrutamento do estudo

O estudo contará com a participação de triatletas ativos da Equipe Cordella Team, com base na cidade do Rio de Janeiro.

2.3.2 Critérios de inclusão

- Homens e mulheres.
- Idade igual ou maior que 18 anos.
- Praticantes de Triathlon amador há pelo menos 1 ano.

2.3.3 Critérios de exclusão

Serão excluídos os indivíduos que não tiverem condições de responder aos questionários propostos no projeto, atletas com deficiência, assim como aqueles que não consentirem a participação por meio da assinatura do TCLE.

2.4 Procedimentos/Metodologia proposta

O estudo consistirá em uma pesquisa longitudinal de 12 semanas envolvendo triatletas em preparação no começo da temporada. Durante este período, os participantes do estudo preencherão semanalmente questionários de sono e dor e lesão musculoesquelética em intervalos regulares ao longo do ciclo de treinamento.

Além disso, em três momentos – semanas 1, 6 e 12 – os participantes do estudo serão submetidos a um protocolo de testes que consiste em uma sessão de natação de 700 metros em piscina de 25m, 5km de ciclismo e 3km de corrida (Leite et al., 2011).

Os estudos que envolvem a administração de questionários e entrevistas apresentam potenciais riscos, tais como: (a) invasão de privacidade e (b) resposta à questões constrangedoras. Contudo, serão asseguradas aos participantes a confidencialidade e privacidade, que terão autonomia de não responder às questões que considerem constrangedoras. Apesar da possibilidade desses riscos, acredita-se que sejam mínimos, dada a natureza das perguntas abordadas do presente estudo. Analogamente, os riscos associados aos testes físicos assemelham-se aos inerentes ao treinamento e prática do Triathlon.

2.4.1 Anamnese e treinamento

Para a obtenção de dados demográficos e relacionados ao treinamento de Triathlon será utilizado um questionário elaborado especificamente para o estudo (Apêndice 2). O questionário será autopreenchido na primeira semana do ciclo de treinamento.

2.4.2 Dor e lesão musculoesquelética

Para avaliar a presença de dor e lesão musculoesquelética será utilizada a versão brasileira do questionário norueguês de dor *Oslo Sports Trauma Research Center* (OSTRC-BR) (Anexo 1), considerado uma ferramenta válida, confiável,

responsiva e adequada para o acompanhamento em treinamentos e competições de atletas de diferentes modalidades esportivas (Pimenta et al., 2021). O questionário será autoaplicável semanalmente.

O OSTRC-BR consiste em quatro perguntas principais destinadas a registrar qualquer problema de saúde que tenha alterado a participação esportiva, o volume de treinamento ou o desempenho esportivo de um atleta, assim como o nível dos sintomas relacionados. As respostas para cada uma das quatro perguntas recebem um valor numérico de 0 a 25. As perguntas 1 e 4 são pontuadas como 0-8-17-25, enquanto as perguntas 2 e 3 são pontuadas como 0-6-13-19-25. Estes valores serão somados para calcular um escore de gravidade (SS) de 0 a 100 para cada queixa de saúde.

Se houver uma lesão ou doença presente, os atletas serão solicitados a responder oito perguntas adicionais para informar a localização anatômica das lesões, descrever os sintomas e fornecer informações adicionais, como o número de dias em que ficaram impossibilitados de treinar e se receberam atendimento médico. Em caso de múltiplos problemas de saúde, o questionário retornará às quatro perguntas principais, sendo repetido para cada problema relatado.

A quinta pergunta do questionário determinará se o problema de saúde é uma lesão ou uma doença. Lesões se referem a problemas relacionados ao sistema musculoesquelético ou concussões, enquanto doenças englobam problemas que afetam outros sistemas do corpo, como doenças respiratórias, digestivas e neurológicas. As lesões são subdivididas em lesões agudas ou por uso excessivo, sendo que as agudas são aquelas com um evento de início específico identificável, enquanto as lesões por uso excessivo não têm um evento inicial claramente identificado (Pimenta et al., 2021).

2.4.3 Sono

O instrumento que será utilizado para investigar semanalmente a qualidade do sono é a versão brasileira do *Athlete Sleep Behavior Questionnaire* (ASBQ-BR) (Anexo 2) que consiste em um questionário autoaplicável de 18 itens elaborados para avaliar comportamentos de higiene do sono e padrões de sono preocupantes entre os atletas (Facundo et al., 2021). Tem como objetivo buscar áreas passíveis de melhoria

no comportamento dos atletas em relação ao sono, enquanto também monitora seus hábitos nesse aspecto.

O questionário totaliza as respostas para gerar uma pontuação global, com as respostas sobre a frequência de comportamentos específicos sendo pontuadas da seguinte forma: 1 = nunca, 2 = raramente, 3 = às vezes, 4 = frequentemente e 5 = sempre. As questões estão agrupadas em três fatores distintos: rotina e ambiente (itens 1, 5, 15, 16, 17 e 18); comportamento (itens 2, 4, 8, 10, 11 e 13); e fatores ligados ao esporte (itens 3, 6, 7, 9 e 14).

Os idealizadores do questionário propõem que escores de 36 unidades (UA) ou menos indicam um “bom comportamento de sono”, ao passo que escores acima de 42 UA apontam para um “mau comportamento do sono”. Pontuações entre 36 e 42 UA categorizam o comportamento do sono do atleta como “moderado”. Um bom comportamento de sono (menor ou igual a 36) reflete respostas predominantemente como “raramente” para os 18 itens, enquanto um mau comportamento de sono (maior ou igual a 42) envolve múltiplas respostas que indicam “às vezes”, “frequentemente” ou “sempre” (Facundo et al., 2021).

2.4.4 Diagrama de Corlett

Em complemento ao questionário norueguês OSTRC-BR, como segunda ferramenta de medição, para a identificação do local da dor foi utilizado o Diagrama de Corlett (Corlett e Manenica, 1980), que consiste em um mapa de avaliação do local de dor em 28 regiões corporais, além da sua intensidade, com as opções de resposta: (1) nenhuma dor/desconforto, (2) alguma dor desconforto, (3) moderada dor/desconforto, (4) bastante dor/desconforto e (5) extrema dor/desconforto. Os instrumentos foram preenchidos nas 16 semanas de seguimento, sempre no mesmo dia da semana e horário.

2.4.5 Desempenho esportivo

Para avaliar o desempenho esportivo durante 16 semanas os triatletas serão submetidos a um protocolo de testes composto por uma sessão de natação de 700 metros em piscina de 25m, 5km de ciclismo e 3km de corrida, em três momentos: semanas 1, 6 e 12. Estes testes serão realizados no período entre 6 e 8 horas da manhã, com temperatura e umidade semelhantes, além de serem realizadas

avaliações individualmente de cada atleta. Esse protocolo permitirá avaliar o desempenho físico dos atletas em momentos cruciais da preparação.

Para determinar o Limiar Anaeróbio (LA) na natação, será utilizado o teste de 700m de natação em piscina de 25m, onde o avaliado deverá cumprir a distância sugerida no menor tempo possível. A velocidade do LA será calculada através da equação: $LA = 1,015 \times Vm_{700m} \text{ (m/min)} - 5,025$ (Simões et al., 2000).

Após a realização do teste, a velocidade média (Vm_{700m}) será calculada em metros por minuto e adicionada à fórmula para o cálculo correspondente.

Para o ciclismo, será utilizado o teste de 5km na orla da Reserva, trecho retilíneo que possui 6.9km de extensão, que fica entre as praias da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes. O objetivo do teste é cumprir a distância proposta no menor tempo possível. Para calcular a velocidade de Limiar Anaeróbio, será utilizada a equação: $LA = 0,9619 \times 90\% Vm_{5km} + 2,2024$ (Campbell et al., 2003). Após o teste, a velocidade média (Vm_{5km}) será calculada em km/h e adicionada à fórmula para o cálculo correspondente.

Na corrida, será utilizado o teste de 3km em pista de atletismo oficial, utilizando a equação: $LA = (Vm_{3km} \times 0,97) - 15,81$ (Simões et al., 1996). Após o teste, a velocidade média será calculada em m/min (Vm_{3km}) e adicionada à fórmula para o cálculo correspondente.

2.5 Desfechos

2.5.1 Desfecho primário

- Dor e lesão musculoesquelética.

2.5.2 Desfecho secundário

- Desempenho esportivo durante o ciclo de treinamento de 12 semanas.

2.6 Análise dos dados

2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)

Será utilizada uma amostra por conveniência composta por 30 atletas amadores de Triathlon pertencentes à Assessoria Cordella Team que participarem do Rio Triathlon.

2.6.2 Plano de análise estatística

As análises descritivas serão apresentadas por meio do cálculo de medidas de tendência central – média, mediana, desvio-padrão, valores mínimo e máximo, percentis e frequência absoluta e relativa.

Para verificar a relação entre as variáveis de exposição e as variáveis de variáveis de desfecho (desfecho primário: dor/lesão musculoesquelética; desfecho secundário: desempenho esportivo) serão realizados modelos de regressão linear multivariados. As variáveis de exposição consideradas nos modelos serão qualidade do sono e variáveis relacionadas à prática de Triathlon e rotina de treinamento.

Além disso, também será calculado o tamanho de efeito (TDE) para a identificação da magnitude das diferenças das variáveis ao longo das avaliações (semanas 1, 6, 12).

Para a verificação da correlação entre as variáveis será calculado o coeficiente de correlação de Pearson (distribuição paramétrica) ou Spearman (distribuição não-paramétrica).

As análises serão realizadas no software JASP, e o nível de significância estatística adotado será de 5%.

2.6.3 Disponibilidade e acesso aos dados

Os dados serão digitados em uma planilha do *software* Microsoft Excel e serão armazenados por cinco anos para a realização de trabalhos científicos. Todos os dados ficarão armazenados sob responsabilidade do pesquisados principal do estudo.

2.7 Resultados esperados

Espera-se encontrar uma alta incidência de privação de sono nos participantes do estudo, e estes, por sua vez, apresentem maior prevalência de dor e lesão musculoesquelética.

Além disso, espera-se observar que os participantes que dormirem menos e/ou que experimentarem dor e lesão, terão seu desempenho esportivo afetado, sendo evidenciado por maiores tempos nos testes e na prova-alvo.

2.8 Orçamento e apoio financeiro

Este estudo é financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

Quadro 1: Apoio financeiro.

CNPJ	Nome	Tipo de Apoio financeiro	E-mail	Telefone
00889834/0001-08	CAPES	Bolsa	prosup@capes.gov.br	(061) 2022-6250

Quadro 2: Detalhamento do orçamento.

Identificação do orçamento	Tipo	Valor (R\$)
Caneta	Consumo	20,00
Papel A4	Consumo	52,00
Prancheta	Consumo	24,00
Pasta	Consumo	60,00
Impressão	Consumo	200,00
Total em R\$		356,00

2.9 Cronograma

Quadro 3: Cronograma de execução do projeto

ETAPA	INÍCIO	FIM
Elaboração do projeto de pesquisa	03/23	09/23
Exame de Qualificação	10/23	10/23
Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa	10/23	11/23
Coleta e tabulação de dados	01/24	06/24
Análise dos dados	07/24	08/24
Elaboração de manuscrito	09/24	10/24
Elaboração do trabalho de conclusão	09/24	10/24
Exame de Defesa	11/24	11/24
Submissão de manuscrito (resultados)	11/24	11/24
Elaboração de mídias para disseminação	12/24	12/24
Entrega da versão final do trabalho de conclusão	12/24	12/24

Referências

- Bales, J., & Bales, K. (2012). *Training on a Knife's Edge: How to Balance Triathlon Training to Prevent Overuse Injuries*. www.sportsmedarthro.com
- Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018a). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. In *Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 3, pp. 683–703). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>
- Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018b). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. In *Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 3, pp. 683–703). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>
- Chaput, J. P., McHill, A. W., Cox, R. C., Broussard, J. L., Dutil, C., da Costa, B. G. G., Sampasa-Kanyinga, H., & Wright, K. P. (2023). The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity. In *Nature Reviews Endocrinology* (Vol. 19, Issue 2, pp. 82–97). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00747-7>
- Chennaoui, M., Vanneau, T., Trignol, A., Arnal, P., Gomez-Merino, D., Baudot, C., Perez, J., Pochettino, S., Eirale, C., & Chalabi, H. (2021). How does sleep help recovery from exercise-induced muscle injuries? In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 24, Issue 10, pp. 982–987). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.05.007>
- Clemente-Suárez, V. J., & Ramos-Campo, D. J. (2019). Effectiveness of reverse vs. Traditional linear training periodization in triathlon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph16152807>
- Cohen, M., Quintner, J., & Van Rysewyk, S. (2018). Reconsidering the International Association for the study of pain definition of pain. *Pain Reports*, 3(2). <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000634>
- Cook, J. D., & Charest, J. (2023). Sleep and Performance in Professional Athletes. In *Current Sleep Medicine Reports* (Vol. 9, Issue 1, pp. 56–81). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40675-022-00243-4>
- Corlett, E. N., Manenica, I., & Docent, ' (n.d.). *The effects and measurement of working postures*.
- Coyne, J. O. C., Gregory Haff, G., Coutts, A. J., Newton, R. U., & Nimphius, S. (2018). The current state of subjective training load monitoring—A practical

- perspective and call to action. *Sports Medicine - Open*, 4(1).
<https://doi.org/10.1186/s40798-018-0172-x>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021a). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021b). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Dorrian, J., Centofanti, S., Smith, A., & McDermott, K. D. (2019a). Self-regulation and social behavior during sleep deprivation. In *Progress in Brain Research* (Vol. 246, pp. 73–110). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.010>
- Dorrian, J., Centofanti, S., Smith, A., & McDermott, K. D. (2019b). Self-regulation and social behavior during sleep deprivation. In *Progress in Brain Research* (Vol. 246, pp. 73–110). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.010>
- Etxebarria, N., Mujika, I., & Pyne, D. B. (2019). Training and competition readiness in triathlon. In *Sports* (Vol. 7, Issue 5). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/sports7050101>
- Facundo, L. A., Albuquerque, M. R., Esteves, A. M., Driller, M. W., Grade, I., De-Mello, M. T., & Silva, A. (2021). Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Athlete Sleep Behavior Questionnaire. *Sleep Science*, 14, 150–157.
<https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200105>
- Feletti, F., Saini, G., Naldi, S., Casadio, C., Mellini, L., Feliciani, G., & Zamprognò, E. (2022). 58` 58` Injuries in Medium to Long-Distance Triathlon: A Retrospective Analysis of Medical Conditions Treated in Three Editions of the Ironman Competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 21, 58–67.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2022.58`Injuries>
- Gainé, M. E., Chatterjee, S., & Abel, T. (2018). Sleep deprivation and the epigenome. In *Frontiers in Neural Circuits* (Vol. 12). Frontiers Media S.A.
<https://doi.org/10.3389/fncir.2018.00014>
- Garcia, W. F., & Pereira, C. K. (2022). Periodização do treinamento para triatletas de Ironman: Uma revisão sistemática sobre métodos e efetividade dos programas de treinamento. *Research, Society and Development*, 11(9), e37511932019.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.32019>
- Gimigliano, F., Resmini, G., Moretti, A., Aulicino, M., Gargiulo, F., Gimigliano, A., Liguori, S., Paoletta, M., & Iolascon, G. (2021). Epidemiology of musculoskeletal injuries in adult athletes: A scoping review. In *Medicina (Lithuania)* (Vol. 57, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/medicina57101118>

- Guevara, S. A., Crunkhorn, M. L., Drew, M., Waddington, G., Périard, J. D., Etxebarria, N., Toohey, L. A., & Charlton, P. (2024). Injury and illness in short-course triathletes: A systematic review. In *Journal of Sport and Health Science* (Vol. 13, Issue 2, pp. 172–185). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.03.002>
- Irwin, M. R., Olmstead, R., & Carroll, J. E. (2016). Sleep disturbance, sleep duration, and inflammation: A systematic review and meta-analysis of cohort studies and experimental sleep deprivation. *Biological Psychiatry*, *80*(1), 40–52.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.05.014>
- Kennedy, M. D., Knight, C. J., Falk Neto, J. H., Uzzell, K. S., & Szabo, S. W. (2020). Futureproofing triathlon: Expert suggestions to improve health and performance in triathletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *12*(1).
<https://doi.org/10.1186/s13102-019-0153-5>
- Kienstra, C. M., Asken, T. R., Garcia, J. D., Lara, V., & Best, T. M. (2017). *Triathlon Injuries: Transitioning from Prevalence to Prediction and Prevention*. www.acsm-csmr.org
- Malhotra, R. K. (2017). Sleep, Recovery, and Performance in Sports. In *Neurologic Clinics* (Vol. 35, Issue 3, pp. 547–557). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.03.002>
- Mallol, M., Bentley, D. J., Norton, L., Norton, K., Mejuto, G., & Yanci, J. (2019). Comparison of reduced-volume high-intensity interval training and high-volume training on endurance performance in triathletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *14*(2), 239–245.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0359>
- mariasa. (n.d.). *Saúde em Revista*.
- Minghelli, B., Jesus, C., Martins, I., & Jesus, J. (2021). Triathlon-related musculoskeletal injuries: A study on a Portuguese triathlon Championship. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*, *66*(11), 1536–1541.
<https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.11.1536>
- Morrison, M., Halson, S. L., Weakley, J., & Hawley, J. A. (2022). Sleep, circadian biology and skeletal muscle interactions: Implications for metabolic health. In *Sleep Medicine Reviews* (Vol. 66). W.B. Saunders Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2022.101700>
- Pimenta, R. M., Hespanhol, L., & Lopes, A. D. (2021). Brazilian version of the OSTRC Questionnaire on health problems (OSTRC-BR): translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *25*(6), 785–793. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.06.010>

- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X. J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. In *Pain* (Vol. 161, Issue 9, pp. 1976–1982). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Rhind, J. H., Dass, D., Barnett, A., & Carmont, M. (2022). A Systematic Review of Long-Distance Triathlon Musculoskeletal Injuries. In *Journal of Human Kinetics* (Vol. 81, Issue 1, pp. 123–134). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0011>
- Selles-Perez, S., Fernández-Sáez, J., & Cejuela, R. (2019). Pyramidal Training Intensity Distribution: Relationship with a Half-Ironman Distance Triathlon Competition. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 18). <http://www.jssm.org>
- Simim, M. A. D. M., Souza, H. D. Sã., Filho, C. A. C., Gianoni, R. L. D. S., Bezerra, R. R., Affonso, H. D. O., Amadio, A. C., D’Almeida, V., Serraõ, J. C., & Claudino, J. G. (2020). Sleep quality monitoring in individual sports athletes: Parameters and definitions by systematic review. In *Sleep Science* (Vol. 13, Issue 4, pp. 267–285). Brazilian Association of Sleep and Latin American Federation of Sleep Societies. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200032>
- Simpson, N. S., Gibbs, E. L., & Matheson, G. O. (2017). Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 27, Issue 3, pp. 266–274). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/sms.12703>
- Smith, M. T., Mun, C. J., Remeniuk, B., Finan, P. H., Campbell, C. M., Buenaver, L. F., Robinson, M., Fulton, B., Tompkins, D. A., Tremblay, J. M., Strain, E. C., & Irwin, M. R. (2020). Experimental sleep disruption attenuates morphine analgesia: findings from a randomized trial and implications for the opioid abuse epidemic. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76934-1>
- Sousa, C. V., Aguiar, S., Olher, R. R., Cunha, R., Nikolaidis, P. T., Villiger, E., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2021). What Is the Best Discipline to Predict Overall Triathlon Performance? An Analysis of Sprint, Olympic, Ironman® 70.3, and Ironman® 140.6. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654552>
- Spiker, A. M., Dixit, S., & Cosgarea, A. J. (2012). *Triathlon: Running Injuries*. www.sportsmedarthro.com
- Strock, G. A., Cottrell, E. R., & Lohman, J. M. (2006). Triathlon. In *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* (Vol. 17, Issue 3, pp. 553–564). <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.05.010>

- Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 535–543. <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>
- Walsh, N. P., Halson, S. L., Sargent, C., Roach, G. D., Nédélec, M., Gupta, L., Leeder, J., Fullagar, H. H., Coutts, A. J., Edwards, B. J., Pullinger, S. A., Robertson, C. M., Burniston, J. G., Lastella, M., Le Meur, Y., Hauswirth, C., Bender, A. M., Grandner, M. A., & Samuels, C. H. (2021). Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(7), 356–368. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Yang, D. F., Shen, Y. L., Wu, C., Huang, Y. S., Lee, P. Y., Er, N. X., Huang, W. C., & Tung, Y. T. (2019). Sleep deprivation reduces the recovery of muscle injury induced by high-intensity exercise in a mouse model. *Life Sciences*, 235. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.116835>
- Zwungenberger, S., Valladares, R. D., Walther, A., Beck, H., Stiehler, M., Kirschner, S., Engelhardt, M., & Kasten, P. (2014). An epidemiological investigation of training and injury patterns in triathletes. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 583–590. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.843018>

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

RELAÇÃO DA PRIVAÇÃO DE SONO, DOR E LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ATLETAS DE TRIATHLON

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: A prática do Triathlon envolve um alto nível de demanda física e mental, abrangendo natação, ciclismo e corrida. No entanto, isto pode predispor os triatletas a riscos como privação de sono, dor e lesão musculoesquelética, o que pode interferir diretamente no desempenho esportivo. Apesar da importância desses aspectos, há uma carência de informações sobre a relação entre privação de sono, dor e lesão musculoesquelética e desempenho esportivo em triatletas durante um ciclo de preparação e prova-alvo. O objetivo dessa pesquisa é investigar essa relação através de coleta de informações sobre a qualidade do sono, a presença de dor e lesões e o desempenho esportivo durante um ciclo de treinamento e prova-alvo.

Procedimentos: Durante o período de 12 semanas, especificamente nas semanas 1, 6 e 12, você será solicitado(a) a preencher questionários relacionados a comportamento do sono, ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas, bem como a realizar um protocolo de testes físicos relacionados ao Triathlon – natação (700 m em piscina de 25 m), ciclismo (5km) e corrida (3km). Além disso, serão coletadas as informações relativas ao seu desempenho esportivo (tempo de prova) na sua prova-alvo.

Potenciais riscos e benefícios: De modo geral, os potenciais riscos relacionados às pesquisas que envolvem a aplicação de questionários e entrevistas incluem: (a) invasão de privacidade e (b) resposta às questões constrangedoras. Contudo, a confidencialidade e a privacidade serão asseguradas e os participantes terão a liberdade de não responder as questões que lhes parecerem constrangedoras. Embora estes riscos possam existir, acredita-se que sejam mínimos considerando as características das questões que serão abordadas no presente estudo. Os riscos relacionados aos testes físicos são semelhantes aos inerentes ao treinamento e prática do Triathlon. Em contrapartida, este estudo traz como benefícios maior conhecimento sobre fatores que estão relacionados com a privação do sono e dor musculoesquelética, e que podem ser trabalhados pelo atleta e sua equipe para a melhoria do desempenho esportivo, bem-estar e saúde.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, consequente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, Carlos Alberto Cordella Júnior, que pode ser encontrada no telefone (21) 97574-5629. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos dele, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Carlos Alberto Cordella Júnior

Pesquisador responsável

Assinatura do Pesquisador responsável

Nome do participante

Assinatura do participante

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

Apêndice 2 – Anamnese

Informações sociodemográficas

- 1) Data de preenchimento: _____
- 2) Nome: _____
- 3) Data de Nascimento.: _____
- 4) Sexo: _____
- 5) Idade: _____
- 6) Massa Corporal: _____
- 7) Estatura: _____
- 8) Escolaridade: _____
- 9) Estado Civil: _____
- 10) Telefone: _____
- 11) E-mail: _____

Informações sobre o treinamento de triathlon

- 1) Com quantos anos começou a praticar Triathlon? _____
 - 2) Há quantos anos pratica? _____
 - 3) Você já interrompeu o treinamento de Triathlon devido a dor ou lesão musculoesquelética? Se sim, por quanto tempo? Qual motivo? Realizou algum tratamento?

 - 4) Quantas vezes já participou da prova Rio Triathlon? _____
 - 5) Há quanto tempo você está se preparando para o Rio Triathlon 2024?

 - 6) Quantas provas de Triathlon você já participou? _____
 - 7) Treinamento: número de dias por semana? _____
 - 8) Quantas horas semanais você treina? _____
 - 9) Realiza outras atividades além do Triathlon (exemplo: musculação)? Se sim, qual a frequência semanal? _____
 - 10) Possui experiência anterior em alguma modalidade do Triathlon?

-

11) Você já pegou pódio em alguma competição de Triathlon? Se sim, quais provas e colocações? Liste as três mais recentes

12) Você faz algum acompanhamento nutricional específico para o Triathlon?

13) Você faz algum tipo de *recovery* (exemplo: massagem, botas de compressão)? Se sim, qual?

Anexo 1 – Questionário Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC-BR)

<p>1- PARTICIPAÇÃO NOS TREINAMENTOS E COMPETIÇÕES Na semana passada, você teve alguma dificuldade em participar no seu esporte por causa de algum incômodo, doenças ou outros problemas de saúde?</p> <p>() Participação total, sem dificuldade/incômodo () Participação total, mas com dificuldade/incômodo () Participação reduzida, por causa da dificuldade/incômodo () Não pude participar, devido à dificuldade/incômodo</p>	<p>2- REDUÇÃO NO VOLUME TREINAMENTO Na semana passada, quanto que você reduziu o volume de treinamento por causa de algum incômodo, doença ou outros problemas de saúde?</p> <p>() Nenhuma redução () Pequena redução () Moderada redução () Grande redução () Não pude treinar por causa de incômodo, doença ou problema de saúde</p>
<p>3- DIMINUIÇÃO DO DESEMPENHO Na semana passada, quanto que o incômodo, doença ou problema de saúde reduziu o seu desempenho?</p> <p>() Nenhuma redução () Pequena redução () Moderada redução () Grande redução () Não pude treinar ou competir por causa de incômodo, doença ou problema de saúde</p>	<p>4- SINTOMAS DA LESÃO OU DOENÇA Na semana passada, qual foi a intensidade do seu incômodo ou problema de saúde?</p> <p>() Nenhum incômodo/Nenhum problema de saúde () Pequena intensidade () Moderada intensidade () Grande intensidade</p>
<p>5- RESUMO O incômodo ou problema de saúde relatado nas quatro perguntas acima se refere a uma lesão ou doença? () Lesão () Doença</p>	
<p>6- ÁREA DA LESÃO SE O SEU PRINCIPAL PROBLEMA NA SEMANA PASSADA FOI UMA LESÃO, POR FAVOR, PREENCHA ESTE ESPAÇO. Marque/assinale a área lesionada ou que você teve queixa. Se você teve mais que uma lesão, marque a que foi mais grave.</p> <p>() Cabeça/face () Nuca/pescoço () Ombro, incluindo a clavícula () Parte superior do braço () Cotovelo () Antebraço () Punho () Dedos da mão () Tórax, incluindo órgãos internos () Abdômen, incluindo órgãos internos</p> <p>() Parte superior da coluna (região torácica) () Parte inferior da coluna (região lombar) () Pelve () Quadril/virilha () Coxa () Joelho () Panturrilha/perna () Tornozelo () Pés/dedos () Outra parte do corpo: _____</p>	<p>7- SINTOMAS DA DOENÇA SE O SEU PRINCIPAL PROBLEMA NA SEMANA PASSADA FOI UMA DOENÇA OU OUTROS PROBLEMAS RELACIONADOS À SAÚDE, POR FAVOR RESPONDA ESTE ESPAÇO. Por favor, marque todos os sintomas que você teve no decorrer da semana passada.</p> <p>() Febre () Fraqueza/cansaço () Inchaço/edema dos gânglios linfáticos () Dor de garganta/garganta inflamada () Nariz entupido/coriza/espiros () Tosse () Dificuldade respiratória/falta de ar () Dores de cabeça () Enjoo/sensação de mal-estar () Diarreia () Constipação () Desmaio</p> <p>() Coceira/erupção cutânea () Pulso irregular/taquicardia () Dormência/formigamento () Ansiedade () Depressão () Irritação () Sintomas nos olhos () Sintomas nos ouvidos () Sintomas nas vias urinárias ou órgão genitais () Dores no peito () Dor abdominal () Dor em outras regiões. Por favor, especifique: _____ () Outros. Especifique: _____</p>
<p>8- COMENTÁRIOS/OUTRAS INFORMAÇÕES Use este espaço se você deseja nos enviar algum comentário ou informações adicionais sobre esta lesão, doença ou problema de saúde.</p> <p>_____</p>	
<p>9- TEMPO DE AFASTAMENTO Por favor, informe o número de dias da semana passada que você ficou completamente incapaz de treinar ou competir devido à lesão ou problema de saúde.</p> <p>() 0 dia () 1 dia () 2 dias () 3 dias () 4 dias () 5 dias () 6 dias () 7 dias</p>	<p>10- REGISTRO/NOTIFICAÇÃO Esta é a primeira vez que você registra/relata esta lesão ou doença através deste questionário?</p> <p>() Sim, esta é a primeira vez () Não, eu já registrei/relatei esse mesmo problema em uma das últimas quatro semanas () Não, eu já registrei/relatei antes, porém foi há mais de quatro semanas</p>
<p>11- CONTATO COM A EQUIPE MÉDICA Eu relatei o problema para o:</p> <p>() Médico do _____ () Outro médico () Fisioterapeuta do _____ () Outro fisioterapeuta () Outro profissional: Por favor, especifique quem e onde ele trabalha: _____ () Outra pessoa: Por favor, especifique quem: _____</p>	
<p>12- VOCÊ TEVE ALGUM OUTRO INCÔMODO, DOENÇA OU OUTRO PROBLEMA DE SAÚDE NA SEMANA PASSADA? () Sim () Não</p>	

Anexo 2 – Questionário de comportamento de sono – *Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR)*

1. Tirei cochilos à tarde que duraram duas horas ou mais:
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

2. Utilizei estimulantes para treinar/competir (ex.: cafeína):
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

3. Exercitei-me (treinei ou competi) tarde da noite (após 19 horas):
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

4. Consumi álcool no período de até 4 horas antes de ir me deitar:
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

5. Deitei-me em horários diferentes a cada noite (mais de uma hora de variação):
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

6. Deitei-me sentindo sede:
 - (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

7. Deitei-me com dores musculares:
 - (1) Nunca

- (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
8. Utilizei tecnologia que emite luz na hora que antecede o momento de ir me deitar (ex.: computador, celular, televisão, videogames):
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
9. Pensei, planejei e/ou me preocupei com meu desempenho esportivo quando estava deitado para dormir:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
10. Pensei, planejei e/ou me preocupei com questões não relacionadas ao meu esporte quando estava deitado para dormir:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
11. Utilizei medicamentos para me ajudar a dormir:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
12. Acordei para ir ao banheiro mais de uma vez por noite:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
13. Acordei e/ou acordei meu companheiro de cama com meu ronco:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

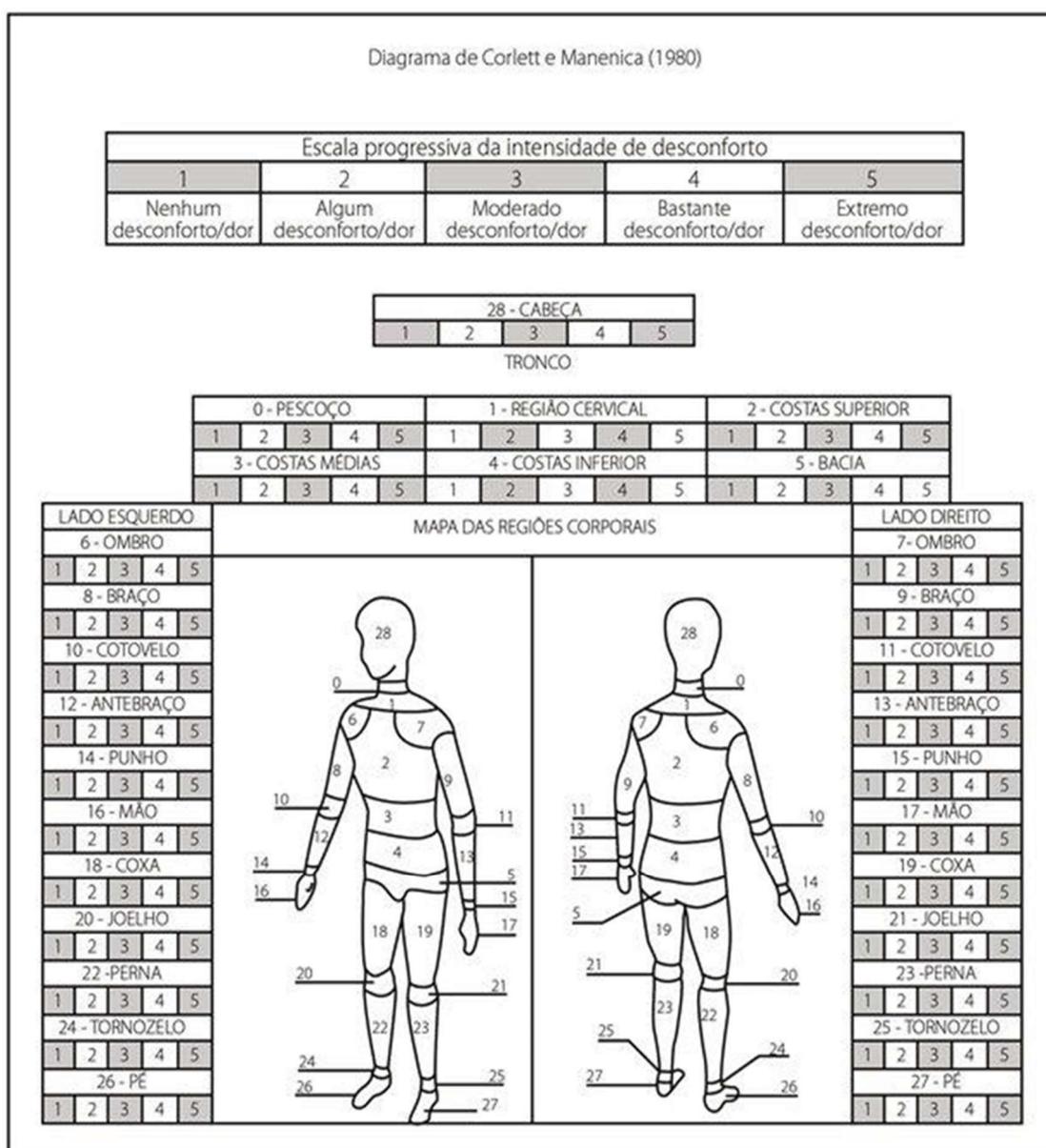
14. Acordei e/ou acordei meu companheiro de cama com movimentos involuntários:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
15. Levantei-me em horários diferentes cada manhã (mais de uma hora de variação):
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
16. Em casa, eu dormi em um ambiente não ideal para o sono (muito claro, muito barulhento, em cama e/ou em travesseiro desconfortável, muito quente/frio):
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
17. Dormi em ambientes desconhecidos (ex.: quartos de hotéis):
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre
18. Viagens atrapalharam a seguir uma rotina consistente de dormir e acordar:
- (1) Nunca
 - (2) Raramente
 - (3) Às vezes
 - (4) Frequentemente
 - (5) Sempre

Anexo 3 – Diagrama de Corlett

Diagrama de Corlett

Nome: _____

Data: _____



Anexo 5 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ATLETAS DE

Pesquisador: CARLOS ALBERTO CORDELLA JUNIOR

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 76454923.0.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.641.953

Apresentação do Projeto:

Segundo o arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2237082.pdf de 20/12/2023: "O Triathlon é uma modalidade esportiva que desafia os limites físicos e mentais dos atletas em três disciplinas: natação, ciclismo e corrida. O desempenho neste esporte requer uma combinação complexa de fatores, incluindo condicionamento físico, treinamento adequado e aspectos relacionados à saúde. Objetivo: Investigar a relação entre qualidade de sono, dor e lesão musculoesquelética e desempenho esportivo em atletas amadores de Triathlon. Métodos: Estudo longitudinal com 16 semanas de acompanhamento de triatletas inscritos para a competição Rio Triathlon. Para investigar a presença de dor e lesão musculoesquelética será utilizada a versão brasileira do questionário norueguês de dor Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC-BR). A qualidade do sono será investigada por meio da versão brasileira do Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR). Para avaliar o desempenho esportivo os triatletas serão submetidos a um protocolo de testes composto por uma sessão de natação de 700 metros em piscina de 25m, 5km de ciclismo e 3km de corrida, em três momentos: semanas 1, 6 e 12. A competição, propriamente dita, ocorrerá na semana 16, sendo caracterizada por uma prova na distância Standard (1500 metros natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida). As comparações dos resultados das avaliações ao longo das semanas serão feitas utilizando procedimentos estatísticos pareados. Além disso, também será calculado o tamanho de efeito (TDE) para a identificação da magnitude das diferenças. Para a verificação da correlação entre as variáveis será calculado o

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9043)

Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9797

E-mail: comiteeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 6.641.953

coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman, a depender da distribuição das variáveis. Resultados esperados: Espera-se observar os seguintes resultados: (a) que a prevalência de privação de sono em atletas amadores de Triathlon seja alta; (b) que atletas que dormem menos apresentam maior frequência de dor e lesão musculoesquelética; (c) que privação de sono durante o ciclo de treinamento afeta negativamente o desempenho esportivo, inclusive na prova alvo; e (d) que presença de dor e lesão musculoesquelética afeta negativamente o desempenho esportivo na prova alvo."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo o arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2237082.pdf de 20/12/2023: "Investigar a relação entre qualidade de sono, dor e lesão musculoesquelética e desempenho esportivo em atletas amadores de Triathlon."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2237082.pdf de 20/12/2023:

Riscos: "De modo geral, os potenciais riscos relacionados às pesquisas que envolvem a aplicação de questionários e entrevistas incluem: (a) invasão de privacidade e (b) resposta à questões constrangedoras. Contudo, a confidencialidade e a privacidade serão asseguradas e os participantes terão a liberdade de não responder as questões que lhes parecerem constrangedoras. Embora estes riscos possam existir, acredita-se que sejam mínimos considerando as características das questões que serão abordadas no presente estudo. Os riscos relacionados aos testes físicos são semelhantes aos inerentes ao treinamento e prática do Triathlon."

Benefícios: "Os resultados obtidos através dessa pesquisa poderão fornecer informações valiosas para treinadores, profissionais da área de saúde e atletas sobre a importância do sono adequado na prevenção de lesões musculoesqueléticas, gerenciamento de dor e otimização do desempenho esportivo. Compreendendo melhor estes aspectos, será possível promover uma conscientização mais ampla entre treinadores e atletas, reconhecendo a importância de uma rotina equilibrada em conjunto com um plano de treinamento organizado, levando em consideração as circunstâncias individuais de cada pessoa. Além disso, o estudo visa validar a necessidade de incluir estratégias para hábitos saudáveis, visando obter uma melhor qualidade de sono. É fundamental compreender que grandes volumes de treinamento podem aumentar o risco de doenças e lesões. Portanto, entender esses riscos e como evitá-los por meio de uma gestão adequada da carga de treinamento e recuperação do atleta pode ajudar na prevenção de lesões, além de promover um estilo de vida saudável." A relação risco/benefício é considerada adequada.

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-080
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@souunisuum.com.br



Continuação do Parecer: 6.641.953

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa inclui os documentos solicitados pelo Comitê de Ética: 1- a folha de rosto foi devidamente preenchida, assim como TCLE e projeto; 2- a identificação do pesquisador foi realizada, 3-o título do projeto expressa o teor da pesquisa; 4-o autor embasa e justifica a pesquisa através de bibliografia pertinente e atualizada; 5-o objetivo geral foi previsto; 6- metodologia de pesquisa, método de coleta de dados e instrumento de análise dos dados foram explicitados; 7-o pesquisador apresenta justificativa para o tamanho da amostra; 8 e 9-critérios de exclusão da pesquisa foram explicitados; 10- riscos e benefícios foram previstos no TCLE e no projeto; 11-não se aplica; 12-não se aplica; 13-os critérios de suspensão da pesquisa foram previstos; 14- o orçamento figura entre as informações básicas ou no projeto; 15- o local de realização das entrevistas foi indicado; 16- o pesquisador descreve os meios de divulgação dos resultados; 17- o TCLE prevê ressarcimento e amparo ao entrevistado em caso de necessidade; 18- o pesquisador cita a Resolução nº466/12, do Conselho Nacional de Saúde, no TCLE e no projeto; 19- cronograma e orçamento incluídos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE figura entre os documentos apresentados. Quanto à estrutura e conteúdo, o termo apresentou o título da pesquisa logo abaixo do título da folha, redigido em parágrafo único, sem quebras; o texto foi elaborado em linguagem acessível, assim como o objetivo da pesquisa; expõe os procedimentos e cita os possíveis desconfortos e riscos relativos aos procedimentos; os benefícios esperados foram apresentados; informa sobre os procedimentos para recusa ou desistência sem prejuízo; o pesquisador explicita o compromisso com a divulgação dos resultados para os sujeitos da pesquisa; inclui explicação a respeito da responsabilidade dos pesquisadores sobre os resultados obtidos; informa os dados da instituição e do Comitê de Ética para eventuais contatos; respeita os espaços para inclusão do nome e assinatura dos entrevistados. O pesquisador informa os critérios para suspensão da pesquisa. A Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde foi mencionada.

Recomendações:

Nenhuma recomendação a fazer.

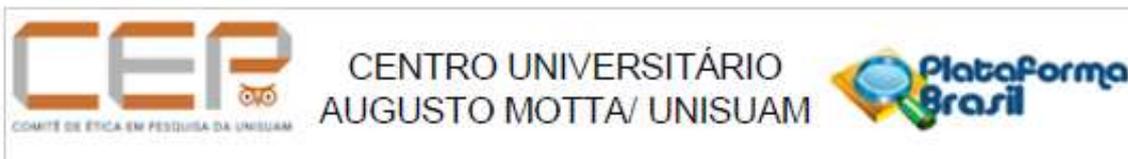
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-060
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 6.641.953

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2237082.pdf	20/12/2023 14:25:36		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_R1.docx	20/12/2023 14:25:04	Patrícia dos santos Vigário	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_BRASIL_R1.docx	20/12/2023 14:23:35	Patrícia dos santos Vigário	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	20/12/2023 14:22:37	Patrícia dos santos Vigário	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RIO DE JANEIRO, 07 de Fevereiro de 2024

Assinado por:
Arthur de Sá Ferreira
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.032-080
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@souunuam.com.br

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 4: Declaração de desvios de projeto original.

Declaração dos Autores	Sim	Não
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa?	sim	
<i>Inicialmente, os participantes do estudo seriam investigados ao longo de 16 semanas e em uma prova-alvo ao final deste período. Devido ao cancelamento da prova pela organização do evento, o protocolo do estudo não pôde ser completado na íntegra, sendo feito, portanto, alguns ajustes.</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento do projeto</u> de pesquisa?	sim	
<i>Inicialmente, os participantes do estudo seriam investigados ao longo de 16 semanas e em uma prova-alvo ao final deste período. Devido ao cancelamento da prova pela organização do evento, o protocolo do estudo não pôde ser completado na íntegra, sendo feito, portanto, alguns ajustes.</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos dos <u>procedimentos de coleta</u> e análise de dados do projeto de pesquisa?	sim	
<i>Inicialmente, os participantes do estudo seriam investigados ao longo de 16 semanas e em uma prova-alvo ao final deste período. Devido ao cancelamento da prova pela organização do evento, o protocolo do estudo não pôde ser completado na íntegra, sendo feito, portanto, alguns ajustes.</i>		

Manuscrito(s) para Submissão

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Título do manuscrito para submissão: RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ATLETAS AMADORES DE TRIATHLON

3.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1

Iniciais dos autores, em ordem:	CACJ	NAMF	DVG	PSV
Concepção	X			X
Métodos	X			X
Análise formal	X	X	X	X
Investigação	X	X	X	X
Recursos	X			X
Manejo dos dados	X			X
Redação do rascunho	X		X	X
Revisão e edição	X	X	X	X
Visualização		X	X	X
Supervisão				X
Administração do projeto				X
Obtenção de financiamento				X

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)

CORRELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE SONO, DOR E LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA E DESEMPENHO ESPORTIVO EM ATLETAS AMADORES DE TRIATHLON

Carlos Alberto Cordella Júnior

Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences; Augusto Motta University Center (PPGCR; UNISUAM).

Ney Armando de Mello Meziat Filho

Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences; Augusto Motta University Center (PPGCR; UNISUAM).

Diego Viana Gomes

Physical Education School; Federal University of Rio de Janeiro (EEFD; UFRJ)

Patrícia dos Santos Vigário

Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences; Augusto Motta University Center (PPGCR; UNISUAM).

Correspondence author

Patrícia dos Santos Vigário, Ph.D.

Adress: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Zip code: 21032-060

Phone: +55 (21) 3882-9797 (code 2012).

E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br

Resumo

O sono desempenha um papel crucial na recuperação, prevenção de lesões musculoesqueléticas e no desempenho atlético. Este estudo investigou a correlação entre a qualidade do sono, dor e lesões musculoesqueléticas e desempenho esportivo em triatletas ao longo de 12 semanas de treinamento. Métodos: Estudo de coorte de 12 semanas com a participação de 21 atletas amadores de Triathlon ($40,76 \pm 10,08$ anos). A qualidade do sono foi avaliada por meio do Athlete Sleep Behavior Questionnaire (ASBQ-BR) e a frequência de dor e lesões foi registrada utilizando o diagrama de Corlett e o questionário de dor *Oslo Sports Trauma Research Center*, na versão traduzida e validada para o português (OSTRC-BR). O treinamento foi dividido em três mesociclos, utilizando um conceito adaptado de periodização reversa, com distribuição de intensidade de treinamento piramidal. O desempenho esportivo foi medido nas semanas 1, 6 e 12 através de testes cronometrados e de resistência em natação, ciclismo e corrida. Resultados: Os atletas apresentaram bom padrão de sono durante as 12 semanas; (ii) as lesões musculoesqueléticas concentraram-se nos membros inferiores, especialmente joelhos, pés, coxa esquerda e costas inferiores; (iii) houve melhora significativa no desempenho em natação, ciclismo e corrida, tanto na velocidade máxima (VM) quanto na velocidade de limiar anaeróbico (VLA), com progresso adicional na corrida entre as semanas 6 e 12; e (iv) não foram observadas correlações significativas entre áreas de dor, qualidade do sono e desempenho. Conclusão: A qualidade do sono parece não estar relacionada com a ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas e o desempenho esportivo dos participantes. A maior ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas nas últimas semanas sugerem possíveis associações com a carga de treinamento, além de fatores externos, como demandas diárias e outros compromissos pessoais.

Palavras-chave: Triathlon; Privação de sono; Dor musculoesquelética; Desempenho esportivo.

Introdução

O triathlon é um esporte composto por três modalidades sequenciais: natação, ciclismo e corrida, e envolve competições com diferentes distâncias (Minghelli et al., 2021). Em geral, os triatletas são mais predispostos a lesões musculoesqueléticas que os atletas que praticam um único esporte por gastarem mais horas semanais de treinamento e eventualmente por terem menos experiência em um dos três esportes (Spiker et al., 2012).

No contexto esportivo, a frequência, a duração e a intensidade do treinamento são individualizados a cada atleta, onde o desequilíbrio entre a fadiga induzida pelo treinamento e a recuperação pode se apresentar de diversas formas. A carga inadequada pode ocasionar uma fadiga muscular excessiva, contribuindo para o aumento agudo de lesões e por uso repetitivo (Etxebarria et al., 2019).

As exigências do treinamento nesse esporte podem levar a adaptações e melhorias no desempenho, mas também podem resultar em má adaptação e problemas de saúde. Esses fatores podem afetar o desempenho dos atletas de forma direta ou indireta (Guevara et al., 2024).

O desempenho esportivo efetivo depende de uma série de fatores, incluindo um treinamento rigoroso e uma carga devidamente organizada, estratégias nutricionais adequadas e, crucialmente, uma recuperação eficiente (Etxebarria et al., 2019), que é potencializada por meio do sono adequado, complementado pela prática da higiene do sono (Vitale et al., 2019).

Padrões de sono irregulares afetam a regulação homeostática e circadiana, diminuindo tanto a sua duração quanto a qualidade (Doherty et al., 2021). A qualidade e a extensão do tempo de sono podem melhorar significativamente a performance e desempenham um papel fundamental na recuperação de lesões. À medida que a duração do sono diminui e a carga de treinamento aumenta simultaneamente, o risco de lesões se torna maior devido à fadiga acumulada (Chennaoui et al., 2021)

O aumento da carga de treinamento é frequentemente considerado um fator de risco para a má qualidade do sono (Walsh et al., 2021). Embora a quantidade de horas na cama seja um bom começo para aprimorar o sono, os atletas também devem focar na qualidade desse sono. Apesar de ser uma

medida subjetiva e mais difícil de medir, comparada à quantidade de sono (Simim et al., 2020), a qualidade do sono se refere à profundidade e continuidade do descanso. Um sono ininterrupto é fundamental para alcançar a quantidade ideal de sono reparador, indispensável para o desempenho e a recuperação dos atletas (Walsh et al., 2021).

A privação de sono pode ser definida como dormir menos que o necessário para desempenhar funções vitais (Dorrian et al., 2019b). Pode contribuir para a fadiga crônica, aumentando o risco de lesões e impactando negativamente o desempenho esportivo (Yang et al., 2019). Além disso, interfere na capacidade do corpo de reparar músculos e manter os estoques de energia, levando a problemas como degradação muscular e diminuição do glicogênio. Isso destaca a importância de os atletas dormirem o suficiente para evitar o *overreaching* e manter um alto nível de desempenho (Bonnar et al., 2018).

Fases de treinamento intensificado são componentes essenciais nos programas de atletas, com o objetivo de gerar um estresse que estimule as adaptações fisiológicas necessárias para melhorar o desempenho (Walsh et al., 2021).

À medida que os atletas se cansam mais rapidamente, há um aumento no risco de lesões, além de um crescimento no número de erros na tomada de decisões e no treinamento.

O sono, portanto, se destaca como uma das melhores formas de recuperação disponíveis para os atletas de elites, desempenhando um papel crucial na recuperação, segurança e bem-estar mental (Cook & Charest, 2023), especialmente para atletas jovens após o treinamento (Simpson et al., 2017).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo descrever o comportamento da qualidade do sono e a ocorrência de dor musculoesquelética em atletas amadores de triathlon durante 12 semanas de treinamento, correlacionando com o desempenho esportivo em testes específicos do esporte. A hipótese do estudo é que ao longo das 12 semanas haja uma piora da qualidade do sono e o aumento de ocorrência de dor musculoesquelética entre os atletas que, por sua vez, se correlacionará negativamente com o desempenho esportivo.

Materiais e Métodos

Delineamento do estudo e participantes

Foi realizado um estudo observacional do tipo de coorte com período de seguimento de 12 semanas. Para a participação na pesquisa foram considerados os seguintes critérios de inclusão: homens e mulheres com 18 anos ou mais, praticantes amadores de triathlon há pelo menos um ano e que estivessem treinando para uma competição no primeiro semestre. Atletas com deficiência e/ou aqueles que não conseguissem cumprir o protocolo do estudo foram excluídos. Os participantes do estudo, totalizando 21 pessoas, sendo dezenove homens e duas mulheres, foram selecionados por conveniência em uma assessoria esportiva localizada no Rio de Janeiro, Brasil.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM; CAAE: 76454923.0.0000.5235) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes do início do estudo.

Características sociodemográficas e informações relacionadas à prática do triathlon

Para caracterização dos participantes foi aplicada, no início do estudo, uma anamnese contemplando informações sociodemográficas e esportivas, tais como tempo de prática do triathlon, frequência e número de horas de treinamento semanais, número de competições que já participou e prática de outras atividades esportivas.

Qualidade do sono

Para investigar a qualidade do sono foi utilizado o questionário de autopreenchimento *Athlete Sleep Behavior Questionnaire*, na sua versão traduzida e validada para o português (ASBQ-BR) (Facundo et al., 2021). O ASBQ-BR é composto por 18 itens com opções de resposta que variam entre 1 e 5 pontos, agrupados em três fatores: rotina e ambiente, comportamento e esporte. Escores ≤ 36 são indicativos de “bom comportamento de sono”; entre 37 e 42 “moderado” e ≥ 42 “mau comportamento do sono” (Facundo et al., 2021). O questionário foi preenchido durante as 12 semanas de seguimento, sempre no mesmo dia da semana e horário.

Dor musculoesquelética

Para a investigar a ocorrência e o local da dor musculoesquelética foi utilizado o Diagrama de Corlett (Corlett & Manenica, 1980) que consiste em um mapa de avaliação do local de dor em 28 regiões corporais, além da sua intensidade, com as opções de resposta: (1) nenhuma dor/desconforto, (2) alguma dor desconforto, (3) moderada dor/desconforto, (4) bastante dor/desconforto e (5) extrema dor/desconforto. O instrumento foi preenchido nas semanas 1, 6 e 12 de treinamento, sempre no mesmo dia da semana e horário.

Desempenho Esportivo

O desempenho esportivo foi avaliado individualmente nas semanas 1, 6 e 12 de treinamento, no período compreendido entre 6 e 8 horas da manhã, com temperatura e umidade semelhantes, e mesmo percurso. O protocolo de avaliação foi constituído por uma bateria de três testes: (i) uma sessão de 700m de natação realizada em uma piscina de 25m; (ii) uma sessão de 5km de ciclismo realizada em um percurso retilíneo; e (iii) uma sessão de 3km de corrida realizada em uma pista oficial de atletismo. Os participantes foram orientados a realizar a bateria de testes no menor tempo possível.

No teste de natação, a velocidade de limiar anaeróbio (V_{LAnat} ; m/min) foi calculada de acordo com a equação: $V_{LAnat} \text{ (m/min)} = 1,015 \times V_{m700m} \text{ (m/min)} - 5,025$, sendo V_{m700m} a velocidade para a execução os 700m (Simões et al., 2000). No teste de ciclismo, a velocidade de limiar anaeróbio (V_{LAcic} ; km/h) foi determinada de acordo com a equação: $V_{LAcic} \text{ (km/h)} = 0,9619 \times 90\% V_{m5km} + 2,2024$, sendo V_{m5km} a velocidade média para a execução dos 5km (Campbell et al., 2003). Por fim, no teste de corrida a velocidade de limiar anaeróbio ($V_{LAcór}$; m/min) foi mensurada de acordo com a equação: $V_{LAcór} \text{ (m/min)} = (V_{m3km} \times 0,97) - 15,81$, sendo V_{m3km} a velocidade média para a execução dos 3km (Simões et al., 1996).

Todos os testes foram conduzidos pelo mesmo pesquisador experiente nas medições realizadas. Para a medição do tempo total foi utilizado um cronômetro digital (INCOTERM, modelo T-TIM-0010.00, Brasil).

Treinamento esportivo durante as 12 semanas

Durante as 12 semanas de treinamento foi utilizada a plataforma online de treinamento Training Peaks (www.trainingpeaks.com), na qual as atividades de cada atleta eram monitoradas, analisadas e planejadas semanalmente.

Todos os atletas tiveram aumentos de carga de treinamento proporcionais ao seu nível e experiência. No entanto, o número de horas semanais variou, com os atletas mais experientes acumulando um volume semanal maior em comparação aos iniciantes. O ciclismo foi a modalidade com o maior número de horas de treinamento semanal, seguido pela corrida e pela natação.

A carga de treino foi ajustada de forma proporcional ao número de horas semanais dedicadas por cada atleta. Durante as semanas de avaliação (1, 6 e 12), o treinamento foi intencionalmente reduzido, e os testes de cada modalidade foram realizados sempre no mesmo dia e horário, garantindo consistência nas condições e comparabilidade dos resultados.

A estruturação do treinamento ao longo das 12 semanas está apresentada no Quadro 1. Foi utilizado um conceito adaptado de periodização reversa com distribuição de intensidade de treinamento piramidal. Segundo o modelo de periodização reversa, os atletas podem iniciar a preparação com treinos de alta intensidade e baixo volume, reduzindo gradualmente a intensidade e aumentando o volume ao longo do tempo. Alternativamente, dependendo do esporte, eles podem manter a intensidade elevada enquanto aumentam o volume nos períodos de treino subsequentes (Clemente-Suárez & Ramos-Campo, 2019).

Mesmo nas primeiras fases de alta intensidade da periodização reversa, a maior parte do volume de treino foi dedicada à zona 1, com menos tempo em zonas 2 e 3, de acordo com o padrão piramidal (Selles-Perez et al., 2019). À medida que o ciclo progredia, o volume total de treino era aumentado, mantendo a distribuição piramidal de intensidades.

Quadro 1. Organização do treinamento ao longo das 12 semanas

Mesociclo	Semana	Carga de treino	Distribuição	Distribuição de intensidade
1	1	Testes iniciais	Realização de testes para avaliação de desempenho	-
	2	+ 10%	Aumento de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 10% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 75%
	3	+10%	Aumento de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 10% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 75%
	4	-10% SEMANA RECUPERATIVA	Redução de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 10% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 75%
2	5	+10%	Aumento de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 10% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 75%
	6	Testes	Microciclo de testes (similar à semana 1)	-
	7	+10%Desenvolvimento de ritmo de prova	Aumento de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 5% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 80%
	8	-10% Semana recuperativa	Redução de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 5% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 80%
3	9	+10% Desenvolvimento de ritmo de prova	Aumento de carga de treino em 10%	Alta intensidade – 5% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 80%
	10	+15% Desenvolvimento de ritmo de prova	Aumento de carga de treino em 15%	Alta intensidade – 5% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 80%
	11	Manutenção Desenvolvimento de ritmo de prova	Mesma carga da semana anterior	Alta intensidade – 5% Moderada intensidade – 15% Baixa intensidade – 80%
	12	Testes	Microciclo de testes (similar às semanas 1 e 6)	-

Fonte: Os autores (2024)

Procedimentos estatísticos

A distribuição das variáveis foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. As análises descritivas foram apresentadas pelo cálculo da média \pm desvio-padrão. Para a comparação das medidas de velocidade média e velocidade de limiar anaeróbio nas semanas 1, 6 e 12 foi utilizada a ANOVA para medidas repetidas com o post hoc de Sidak. Quando a esfericidade não foi assumida optou-se pela análise de Greenhouse-Geisser. Para a verificação da correlação entre treinamento, o número de áreas de dor, qualidade do sono e desempenho esportivo nos testes de natação, ciclismo e corrida (Semanas 1, 6 e 12) foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman (rho). As análises foram feitas no software SPSS 21.0 e o nível de significância estatística adotado foi de 5%.

Resultados

Na Tabela 1 estão apresentadas as características sociodemográficas e de treinamento dos 21 participantes do estudo. O grupo apresentou alta frequência semanal de treinamento, com média de horas por semana de $12,76 \pm 1,57$ horas. A maior parte fazia acompanhamento nutricional (71%), praticava outro esporte/exercício físico além do triathlon (57%), e utilizavam alguma estratégia de recovery pós-treinamento (52%).

A análise da pontuação média do ASBQ-BR ao longo das 12 semanas revelou que, com exceção da primeira semana, os atletas apresentaram o score médio de comportamento do sono classificado como “bom” (<36) (Figura 1). Houve diferença estatisticamente significativa entre os scores médios da semana 1 em relação à semana 6 ($p=0,001$) e à semana 12 ($p=0,027$).

Na Tabela 2 estão apresentados os locais de ocorrência dor e/ou desconforto musculoesquelético relacionado à prática do triathlon. Ao longo das 12 semanas os membros inferiores foram os locais mais frequentemente relatados pelos atletas.

Tabela 1. Análise descritiva das características sociodemográficas e de treinamento de triathlon dos participantes do estudo (n=21).

Variável	Média± desvio-padrão [†] n (%) ^{††}
Idade (anos)	40,76 ± 10,08
Massa corporal (kg)	77,19 ± 10,95
Estatura (m)	1,76 ± 0,06
Tempo de prática de triathlon (anos)	4,19 ± 4,18
Frequência semanal (dias)	6,71 ± 0,55
Total de horas de treinamento/semana	12,76 ± 1,57
Tempo de preparação para a prova-alvo (meses)	6,29 ± 2,45
Acompanhamento nutricional	
Sim	15 (71)
Prática de outro esporte/exercício físico	
Sim	12 (57)
Prática de algum tipo de <i>recovery</i> pós-treinamento	
Sim	11 (52)
Histórico de interrupção do treinamento devido à dor/lesão musculoesquelética	
Sim	12 (57)

[†]Para variáveis quantitativas; ^{††}Para variáveis qualitativas; n = frequência absoluta; % = frequência percentual.

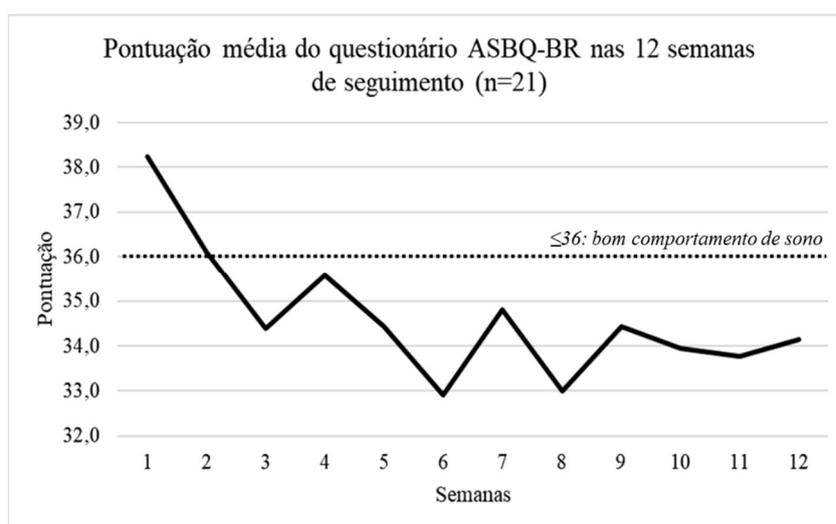


Figura 1. Comportamento do score médio do questionário ASBQ-BR ao longo das 12 semanas de seguimento (n=21).

Tabela 2. Locais de ocorrência de dor/desconforto musculoesquelético relatado pelos participantes do estudo (n=21) ao longo das 12 semanas de treinamento.

Local anatômico	n (%)
Joelho direito	26 (15,48%)
Joelho esquerdo	22 (13,10%)
Pé esquerdo	18 (10,71%)
Pé direito	18 (10,71%)
Coxa esquerda	12 (7,14%)
Costas inferior	10 (5,95%)
Coxa direita	10 (5,95%)
Perna direita	9 (5,36%)
Perna esquerda	9 (5,36%)
Costas superior	7 (4,17%)
Ombro direito	5 (2,98%)
Pescoço	5 (2,98%)
Tornozelo direito	5 (2,98%)
Bacia	4 (2,38%)
Tornozelo esquerdo	3 (1,79%)
Costas média	2 (1,19%)
Ombro esquerdo	1 (0,60%)
Cabeça	1 (0,60%)
Região Cervical	1 (0,60%)

n = frequência absoluta; % = frequência percentual.

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados o desempenho esportivo nos testes de natação, ciclismo e corrida nos três momentos de avaliação, caracterizado pela VM e pela VLA, respectivamente. Observou-se melhora significativa na VM e na VLA entre as semanas 1 e 6, e entre as semanas 1 e 12 nos testes de natação, ciclismo e corrida, além de melhora entre as semanas 6 e 12 para o teste de corrida.

Tabela 3. Desempenho esportivo determinado pela velocidade média nos testes de natação, ciclismo e corrida nos momentos de avaliação considerados no estudo.

	VM _{nat} (m/min) [†]	VM _{cic} (km/h) [†]	VM _{cor} (m/min) [†]
Semana 1	51,3± 11,4 ^{a,b}	33,7± 2,9 ^{a,b}	221,7± 34,0 ^{a,b}
Semana 6	53,2± 11,0	36,6± 3,2	232,8± 31,2 ^c
Semana 12	53,8± 11,6	37,0± 2,8	240,8± 33,6
p-valor*	<0,05	<0,05	<0,05

[†] Valores apresentados como média± desvio-padrão; VM_{nat} = velocidade média no teste de natação; VM_{cic} = velocidade média no teste de ciclismo; VM_{cor} = velocidade média no teste de corrida; *ANOVA para medidas repetidas com post hoc de Sidak; ^a = semana 1≠ semana 6; ^b = semana 1≠semana 12; ^c = semana 6≠ semana 12.

Tabela 4. Desempenho esportivo determinado pela velocidade de limiar anaeróbio nos testes de natação, ciclismo e corrida nos momentos de avaliação considerados no estudo.

	V _{LA} nat (m/min) [†]	V _{LA} cic (km/h) [†]	V _{LA} cor (m/min) [†]
Semana 1	47,1± 11,6 ^{a,b}	31,3± 2,5 ^{a,b}	199,2± 33,0 ^{a,b}
Semana 6	49,0± 11,2	33,9±2,8	210,0± 30,2 ^c
Semana 12	49,6± 11,7	34,2± 2,4	217,8± 32,6
p-valor*	<0,05	<0,05	<0,05

[†] Valores apresentados como média± desvio-padrão; V_{LA}nat = velocidade de limiar anaeróbio no teste de natação; V_{LA}cic = velocidade de limiar anaeróbio no teste de ciclismo; V_{LA}cor = velocidade de limiar anaeróbio no teste de corrida; *ANOVA para medidas repetidas com post hoc de Sidak; ^a = semana 1≠ semana 6; ^b = semana 1≠semana 12; ^c = semana 6≠ semana 12.

Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre o treinamento, o número de áreas de dor, a qualidade do sono e o desempenho esportivo nos testes de natação, ciclismo e corrida (Semanas 1, 6 e 12) (Tabela 6) .

Tabela 6. Correlação entre treinamento, número de áreas de dor, qualidade do sono e desempenho esportivo nos testes de natação, ciclismo e corrida verificada pelo Coeficiente de Correlação de Spearman (ρ).

	Nº áreas de dor Semana 1	Nº áreas de dor Semana 6	Nº áreas de dor Semana 12
Nº horas treinamento	-0,015	-0,052	0,023
Nº dias de treinamento	0,267	0,135	0,144
Qualidade do sono – Semana 1	0,148	—	—
Qualidade do sono – Semana 6	—	0,197	—
Qualidade do sono – Semana 12	—	—	0,304
VM _{nat} – Semana 1	0,148	—	—
VM _{nat} – Semana 6	—	0,222	—
VM _{nat} – Semana 12	—	—	0,023
VM _{cic} – Semana 1	-0,263	—	—
VM _{cic} – Semana 6	—	0,282	—
VM _{cic} – Semana 12	—	—	0,154
VM _{cor} – Semana 1	-0,222	—	—
VM _{cor} – Semana 6	—	0,149	—
VM _{cor} – Semana 12	—	—	0,101
V _{LAnat} – Semana 1	0,148	—	—
V _{LAnat} – Semana 6	—	0,222	—
V _{LAnat} – Semana 12	—	—	0,023
V _{LAcic} – Semana 1	-0,263	—	—
V _{LAcic} – Semana 6	—	0,282	—
V _{LAcic} – Semana 12	—	—	0,154
V _{LAcor} – Semana 1	-0,222	—	—
V _{LAcor} – Semana 6	—	0,149	—
V _{LAcor} – Semana 12	—	—	0,101

VM_{nat} = velocidade média no teste de natação; VM_{cic} = velocidade média no teste de ciclismo; VM_{cor} = velocidade média no teste de corrida; V_{LAnat} = velocidade de limiar anaeróbico no teste de natação; V_{LAcic} = velocidade de limiar anaeróbico no teste de ciclismo; V_{LAcor} = velocidade de limiar anaeróbico no teste de corrida

Discussão

O presente estudo teve como objetivo investigar a qualidade do sono, a ocorrência de dor/lesão musculoesquelética, o desempenho esportivo e suas relações

em um grupo de triatletas amadores durante 12 semanas de treinamento. Os principais achados foram: (i) os atletas, em geral, apresentaram um bom comportamento do sono ao longo das 12 semanas, sem que tivessem sido observadas alterações importantes entre os intervalos de avaliação do desempenho esportivo; (ii) os membros inferiores foram os principais locais anatômicos com registro de dor/lesão musculoesquelética, em especial joelhos, pés, coxa esquerda e costas inferior; (iii) o desempenho esportivo nos testes de natação, ciclismo e corrida melhorou significativamente, tanto na VM quanto na VLA, entre as semanas 1 e 6, e entre as semanas 1 e 12. Além disso, foi observada uma melhora adicional no teste de corrida entre as semanas 6 e 12; e (iv) não foram encontradas correlações significativas entre o número de áreas de dor, a qualidade do sono e o desempenho esportivo.

De acordo com Doherty *et al.* (2021), o sono tem um efeito restaurador no sistema imunológico e endócrino, impactando diretamente a saúde e a performance física.

A ausência de relação entre a qualidade do sono e o desempenho nos atletas do estudo contrasta com os achados de Vitale *et al.* (2019), que demonstram que a otimização do sono pode impactar de forma positiva na performance. Uma possível explicação para essa diferença pode estar no fato de que, no presente estudo, os atletas demonstraram uma boa higiene do sono, conforme indicado pelos resultados do ASBQ-BR.

Assim, mesmo sem correlações estatísticas, a manutenção de um bom padrão de sono pode ter contribuído indiretamente para o desempenho esportivo observado. Walsh *et al.* (2021) citaram que o efeito da restrição e da melhoria aguda na qualidade do sono sobre o desempenho é ambíguo em relação à força e ao desempenho nos exercícios. Esses resultados variados podem ser atribuídos às diferenças nos protocolos utilizados e ao período de aplicação dos testes. Por exemplo, quando a avaliação do desempenho ocorre no final do dia (entre 17h e 19h), o impulso circadiano para o estado de alerta e a performance pode atenuar o impacto da restrição do sono, mascarando seus efeitos adversos.

Em relação à dor e lesões musculoesqueléticas, a maior ocorrência de queixas nos membros inferiores, particularmente nos joelhos e pés, está alinhada com a literatura. Zwingenberger *et al.* (2014) observaram que a corrida é a modalidade com maior incidência de lesões em triatletas, correspondendo a 50% dos casos, um

achado que também foi refletido no presente estudo. O ciclismo apresentou a segunda maior taxa de lesões, com 43%, enquanto apenas 7% foram relacionadas à natação. A incidência de lesões por 1.000 horas de treinamento variou entre 0,7 e 1,4 durante o período de preparação, aumentando para 9 a 19 lesões durante as competições. Os dados de incidência de lesão são difíceis de comparar entre os estudos porque a metodologia, o desenho e, particularmente, a definição da lesão são diferentes.

No estudo de Minghelli et al. (2021), os resultados mostraram uma taxa de lesões de 2,39 lesões por 1.000 horas de treinamento de Triathlon. Essas lesões abrangem desde quadros agudos até condições crônicas, podendo chegar a um ponto que exige a interrupção das atividades esportivas. Estes autores citam ainda que lesões crônicas são as mais comuns e podem ser causadas por horas de treinamento mais longas, técnica ou equipamento inadequado, falta de experiência em corrida e pouca elasticidade muscular.

Além disso, a falta de tempo para recuperar a eficiência neuromuscular e elástica, indispensáveis para um estilo de corrida adequado, pode contribuir para o desenvolvimento de lesões crônicas.

Em uma revisão sistemática conduzida por Guevara et al. (2024) sobre lesões e doenças em triatletas de curta distância, os autores apontam que a maior parte da literatura atual foca em relatar lesões ocorridas durante competições. No entanto, entre 79% e 83% das lesões em triatletas de curta distância ocorrem durante o treinamento. A escassez de estudos sobre lesões relacionadas ao treino provavelmente leva a uma sub-representação significativa do número total de lesões. Os autores enfatizam que futuros estudos prospectivos, com metodologias robustas e foco em práticas de vigilância de qualidade utilizando definições padronizadas, serão essenciais para capturar dados precisos sobre a exposição tanto no treinamento quanto na competição, a fim de caracterizar melhor as lesões mais comuns e graves entre esses atletas.

Lesões nos membros inferiores, especificamente no joelho, tornozelo e pé, são as lesões mais comumente relatadas em triatletas de curta distância, segundo os autores da revisão sistemática. Nesse contexto, a maioria das condições observadas em triatletas de curta duração são classificadas como lesões por uso excessivo, com início gradual. Minghelli et al. (2021) destacam que esse tipo de problema é mais comum do que as lesões traumáticas entre triatletas de longa distância, devido a fatores como o tempo prolongado de treinamento, técnica inadequada, uso de

equipamentos impróprios, falta de experiência na corrida e baixa flexibilidade muscular.

Uma revisão sistemática conduzida por Rhind et al. (2022) acerca da epidemiologia das lesões musculoesqueléticas em triatletas de longa distância reforça os achados do presente estudo ao destacar a carência de pesquisas consistentes na área. Os autores identificaram as lesões por uso excessivo como as mais frequentes, com uma incidência variando entre 37 e 91%. A revisão também apontou que triatletas não-elite tendem a apresentar uma incidência mais elevada de lesões em comparação aos atletas de elite, sendo caracterizadas como agudas as registradas entre 24 e 27%. O joelho foi identificado como a região anatômica mais afetada, especialmente devido à corrida.

A complexidade do triathlon, como relatado por Etxebarria et al. (2019), vai além do aspecto físico, incluindo também o monitoramento contínuo do treinamento e estratégias nutricionais e de recuperação. O *feedback* dos próprios atletas, conforme sugerido pelos autores, é essencial para a otimização do treinamento, o que pode ser um fator determinante para o desempenho observado no presente estudo. A melhora significativa na VM e na VLA ao longo das 12 semanas indica que o planejamento de treinamento, embora ajustado semanalmente para cada participante, foi eficaz. Os atletas foram capazes de se adaptar de maneira eficiente às demandas físicas impostas durante os treinos, resultando em progressos mensuráveis no desempenho.

Segundo o estudo de Kienstra et al. (2017), estressores psicológicos estão relacionados ao aumento do risco de lesões em esportes coletivos e individuais. Os autores ressaltam que essa exposição a situações estressantes não afeta apenas atletas profissionais, mas também os recreativos, que precisam equilibrar seu treinamento com pressões familiares, profissionais, financeiras e educacionais. Fatores não diretamente relacionados ao treinamento podem ter contribuído para o aumento no registro de lesões e doenças observadas nas semanas finais desse estudo.

A ausência de uma correlação significativa entre o número de áreas de dor e o desempenho esportivo sugere que, apesar das queixas musculoesqueléticas, os atletas participantes conseguiram manter ou melhorar sua performance, possivelmente devido a estratégias de adaptação fisiológica e recuperação adotadas ao longo das semanas de treinamento, com o uso de um modelo adaptado de periodização reversa com distribuição de intensidade de treinamento piramidal.

Segundo Clemente-Suárez & Ramos-Campo, (2019), a periodização reversa do treinamento foi considerada uma estratégia eficaz e eficiente em termos de tempo, pois permite alcançar as mesmas ou até maiores adaptações com menor volume de treino. Esse método é especialmente útil para melhorar o desempenho em provas de natação, onde o limiar anaeróbico é um fator chave de performance. Além disso, ele também promove uma resposta adaptativa autonômica mais significativa em comparação com o modelo de periodização linear tradicional. A distribuição de intensidade de treinamento piramidal adaptada neste estudo foi organizada de forma a priorizar a zona 1 durante as primeiras fases de alta intensidade da periodização reversa. Isso significa que a maior parte do volume de treino foi realizada nessa zona, enquanto menos tempo foi dedicado às zonas 2 e 3, conforme o padrão piramidal proposto por Selles-Perez et al. (2019). À medida que o ciclo avançava, o volume total de treino aumentava, mas a distribuição das intensidades permanecia em conformidade com a estrutura piramidal.

Esse fato foi evidenciado no estudo, onde os atletas apresentaram um tempo médio de treinamento semanal com 75 - 80% desse tempo dedicado a uma intensidade baixa. No estudo conduzido por Garcia & Pereira (2022), os autores ressaltam que a literatura recomenda volumes semanais de treinamento entre 12 e 20 horas, mesmo para triatletas amadores que competem em provas como o Ironman completo ou o Ironman 70.3. Isso confirma que o volume médio de treinamento semanal dos participantes do estudo não foi elevado, estando dentro das expectativas para essa modalidade.

A curta duração do período de seguimento, isto é, 12 semanas, e o pequeno número de participantes podem ser considerados fatores limitantes para uma análise mais detalhada a respeito da relação entre dor e lesão musculoesquelética e desempenho esportivo. Além disso, mesmo que o instrumento utilizado para a avaliação da qualidade do sono seja validado, a utilização do método padrão-ouro, isto é, a polissonografia, poderia trazer respostas mais consistentes, uma vez que as respostas oriundas de questionários são susceptíveis à vieses do participante.

Conclusão

Conclui-se que a qualidade do sono parece não estar relacionada com a ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas e o desempenho esportivo dos participantes. A maior ocorrência de dor e lesões musculoesqueléticas nas últimas

semanas sugerem possíveis associações com a carga de treinamento, além de fatores externos, como demandas diárias e outros compromissos pessoais.

Acredita-se que novas investigações, com o uso de ferramentas tecnológicas avançadas, poderão refinar essas conclusões, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes na gestão do sono e na prevenção de lesões entre atletas de alto rendimento. Melhorar as medidas de cargas de treinamento internas (estresse percebido) e externas (métricas objetivas), juntamente com análises de dados mais sofisticadas, pode aprofundar a compreensão das relações entre o treinamento e o risco de lesões ou doenças. Relatos diários de bem-estar subjetivo, combinados com outras formas de monitoramento dos atletas, permitiriam ajustes imediatos nos programas de treinamento, proporcionando uma abordagem mais objetiva e personalizada, levando em conta o estado físico e mental de cada indivíduo em tempo real.

Referências

- Bales, J., & Bales, K. (2012). *Training on a Knife's Edge: How to Balance Triathlon Training to Prevent Overuse Injuries*. www.sportsmedarthro.com
- Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018b). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. In *Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 3, pp. 683–703). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>
- Chaput, J. P., McHill, A. W., Cox, R. C., Broussard, J. L., Dutil, C., da Costa, B. G. G., Sampasa-Kanyinga, H., & Wright, K. P. (2023). The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity. In *Nature Reviews Endocrinology* (Vol. 19, Issue 2, pp. 82–97). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00747-7>
- Chennaoui, M., Vanneau, T., Trignol, A., Arnal, P., Gomez-Merino, D., Baudot, C., Perez, J., Pochettino, S., Eirale, C., & Chalabi, H. (2021). How does sleep help recovery from exercise-induced muscle injuries? In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 24, Issue 10, pp. 982–987). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.05.007>
- Clemente-Suárez, V. J., & Ramos-Campo, D. J. (2019). Effectiveness of reverse vs. Traditional linear training periodization in triathlon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph16152807>

- Cohen, M., Quintner, J., & Van Rysewyk, S. (2018). Reconsidering the International Association for the study of pain definition of pain. *Pain Reports*, 3(2).
<https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000634>
- Cook, J. D., & Charest, J. (2023). Sleep and Performance in Professional Athletes. In *Current Sleep Medicine Reports* (Vol. 9, Issue 1, pp. 56–81). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40675-022-00243-4>
- Corlett, E. N., Manenica+, I., & Docent, '. (n.d.). *The effects and measurement of working postures*.
- Coyne, J. O. C., Gregory Haff, G., Coutts, A. J., Newton, R. U., & Nimphius, S. (2018). The current state of subjective training load monitoring—A practical perspective and call to action. *Sports Medicine - Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0172-x>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021a). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021b). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4).
<https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Dorrian, J., Centofanti, S., Smith, A., & McDermott, K. D. (2019a). Self-regulation and social behavior during sleep deprivation. In *Progress in Brain Research* (Vol. 246, pp. 73–110). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.010>
- Dorrian, J., Centofanti, S., Smith, A., & McDermott, K. D. (2019b). Self-regulation and social behavior during sleep deprivation. In *Progress in Brain Research* (Vol. 246, pp. 73–110). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.010>
- Etxebarria, N., Mujika, I., & Pyne, D. B. (2019). Training and competition readiness in triathlon. In *Sports* (Vol. 7, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/sports7050101>
- Facundo, L. A., Albuquerque, M. R., Esteves, A. M., Driller, M. W., Grade, I., De-Mello, M. T., & Silva, A. (2021). Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Athlete Sleep Behavior Questionnaire. *Sleep Science*, 14, 150–157.
<https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200105>
- Feletti, F., Saini, G., Naldi, S., Casadio, C., Mellini, L., Feliciani, G., & Zamprogno, E. (2022). 58` 58` Injuries in Medium to Long-Distance Triathlon: A Retrospective Analysis of Medical Conditions Treated in Three Editions of the Ironman Competition. ©*Journal of Sports Science and Medicine*, 21, 58–67.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2022.58`Injuries>

- Gaine, M. E., Chatterjee, S., & Abel, T. (2018). Sleep deprivation and the epigenome. In *Frontiers in Neural Circuits* (Vol. 12). Frontiers Media S.A.
<https://doi.org/10.3389/fncir.2018.00014>
- Garcia, W. F., & Pereira, C. K. (2022). Periodização do treinamento para triatletas de Ironman: Uma revisão sistemática sobre métodos e efetividade dos programas de treinamento. *Research, Society and Development*, 11(9), e37511932019.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.32019>
- Gimigliano, F., Resmini, G., Moretti, A., Aulicino, M., Gargiulo, F., Gimigliano, A., Liguori, S., Paoletta, M., & Iolascon, G. (2021). Epidemiology of musculoskeletal injuries in adult athletes: A scoping review. In *Medicina (Lithuania)* (Vol. 57, Issue 10). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/medicina57101118>
- Guevara, S. A., Crunkhorn, M. L., Drew, M., Waddington, G., Périard, J. D., Etxebarria, N., Toohey, L. A., & Charlton, P. (2024). Injury and illness in short-course triathletes: A systematic review. In *Journal of Sport and Health Science* (Vol. 13, Issue 2, pp. 172–185). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.03.002>
- Irwin, M. R., Olmstead, R., & Carroll, J. E. (2016). Sleep disturbance, sleep duration, and inflammation: A systematic review and meta-analysis of cohort studies and experimental sleep deprivation. *Biological Psychiatry*, 80(1), 40–52.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.05.014>
- Kennedy, M. D., Knight, C. J., Falk Neto, J. H., Uzzell, K. S., & Szabo, S. W. (2020). Futureproofing triathlon: Expert suggestions to improve health and performance in triathletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12(1).
<https://doi.org/10.1186/s13102-019-0153-5>
- Kienstra, C. M., Asken, T. R., Garcia, J. D., Lara, V., & Best, T. M. (2017). *Triathlon Injuries: Transitioning from Prevalence to Prediction and Prevention*. www.acsm-csmr.org
- Malhotra, R. K. (2017). Sleep, Recovery, and Performance in Sports. In *Neurologic Clinics* (Vol. 35, Issue 3, pp. 547–557). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.03.002>
- Mallol, M., Bentley, D. J., Norton, L., Norton, K., Mejuto, G., & Yanci, J. (2019). Comparison of reduced-volume high-intensity interval training and high-volume training on endurance performance in triathletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 239–245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0359>
- mariaasa. (n.d.). *Saúde em Revista*.

- Minghelli, B., Jesus, C., Martins, I., & Jesus, J. (2021). Triathlon-related musculoskeletal injuries: A study on a Portuguese triathlon Championship. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*, 66(11), 1536–1541. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.11.1536>
- Morrison, M., Halson, S. L., Weakley, J., & Hawley, J. A. (2022). Sleep, circadian biology and skeletal muscle interactions: Implications for metabolic health. In *Sleep Medicine Reviews* (Vol. 66). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2022.101700>
- Pimenta, R. M., Hespanhol, L., & Lopes, A. D. (2021). Brazilian version of the OSTRC Questionnaire on health problems (OSTRC-BR): translation, cross-cultural adaptation and measurement properties. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(6), 785–793. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.06.010>
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X. J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. In *Pain* (Vol. 161, Issue 9, pp. 1976–1982). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Rhind, J. H., Dass, D., Barnett, A., & Carmont, M. (2022). A Systematic Review of Long-Distance Triathlon Musculoskeletal Injuries. In *Journal of Human Kinetics* (Vol. 81, Issue 1, pp. 123–134). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0011>
- Selles-Perez, S., Fernández-Sáez, J., & Cejuela, R. (2019). Pyramidal Training Intensity Distribution: Relationship with a Half-Ironman Distance Triathlon Competition. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 18). <http://www.jssm.org>
- Simim, M. A. D. M., Souza, H. D. Sã., Filho, C. A. C., Gianoni, R. L. D. S., Bezerra, R. R., Affonso, H. D. O., Amadio, A. C., D'Almeida, V., Serraõ, J. C., & Claudino, J. G. (2020). Sleep quality monitoring in individual sports athletes: Parameters and definitions by systematic review. In *Sleep Science* (Vol. 13, Issue 4, pp. 267–285). Brazilian Association of Sleep and Latin American Federation of Sleep Societies. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200032>
- Simpson, N. S., Gibbs, E. L., & Matheson, G. O. (2017). Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 27, Issue 3, pp. 266–274). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/sms.12703>
- Smith, M. T., Mun, C. J., Remeniuk, B., Finan, P. H., Campbell, C. M., Buenaver, L. F., Robinson, M., Fulton, B., Tompkins, D. A., Tremblay, J. M., Strain, E. C., & Irwin, M. R. (2020). Experimental sleep disruption attenuates morphine analgesia: findings from a randomized trial and implications for the opioid abuse epidemic. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76934-1>

- Sousa, C. V., Aguiar, S., Olher, R. R., Cunha, R., Nikolaidis, P. T., Villiger, E., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2021). What Is the Best Discipline to Predict Overall Triathlon Performance? An Analysis of Sprint, Olympic, Ironman® 70.3, and Ironman® 140.6. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654552>
- Spiker, A. M., Dixit, S., & Cosgarea, A. J. (2012). *Triathlon: Running Injuries*. www.sportsmedarthro.com
- Strock, G. A., Cottrell, E. R., & Lohman, J. M. (2006). Triathlon. In *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* (Vol. 17, Issue 3, pp. 553–564). <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.05.010>
- Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 535–543. <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>
- Walsh, N. P., Halson, S. L., Sargent, C., Roach, G. D., Nédélec, M., Gupta, L., Leeder, J., Fullagar, H. H., Coutts, A. J., Edwards, B. J., Pullinger, S. A., Robertson, C. M., Burniston, J. G., Lastella, M., Le Meur, Y., Hausswirth, C., Bender, A. M., Grandner, M. A., & Samuels, C. H. (2021). Sleep and the athlete: Narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(7), 356–368. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Yang, D. F., Shen, Y. L., Wu, C., Huang, Y. S., Lee, P. Y., Er, N. X., Huang, W. C., & Tung, Y. T. (2019). Sleep deprivation reduces the recovery of muscle injury induced by high-intensity exercise in a mouse model. *Life Sciences*, 235. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.116835>
- Zwungenberger, S., Valladares, R. D., Walther, A., Beck, H., Stiehler, M., Kirschner, S., Engelhardt, M., & Kasten, P. (2014). An epidemiological investigation of training and injury patterns in triathletes. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 583–590. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.843018>

Produto(s) Técnico-Tecnológico(s)

3.1 Evento Organizado



Declaro que

CARLOS ALBERTO CORDELLA

Participou como membro da comissão organizadora no **VII Simpósio Paradesportivo Carioca**, no dia 20 de setembro de 2023, na UNISUAM, Unidade Bonsucesso.



PROFª PATRÍCIA VIGÁRIO
DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO UNISUAM



CLAUDIA DE FREITAS LOPES COSTA
DIRETORA DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO



3.2 Apresentação em Congresso

QUALIDADE DE SONO DE ATLETAS AMADORES DE TRIATHLON EM 16 SEMANAS DE PREPARAÇÃO PARA PROVA-ALVO

Carlos Alberto Cordella Júnior (1)

Ney Armando Meziat Filho (1)

Patrícia dos Santos Vigário (1)

(1) Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR); Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

Introdução: O sono afeta o desempenho e a recuperação dos atletas de Triathlon, dadas as exigências físicas e mentais intensas desta modalidade.

Objetivo: Investigar a qualidade de sono de atletas amadores de Triathlon durante 16 semanas de preparação para a prova-alvo. Métodos: Estudo de

coorte com 20 atletas amadores de Triathlon (idade $41,1 \pm 10,5$ anos; 95% homens). A qualidade do sono foi avaliada semanalmente pelo questionário

Athlete Sleep Behavior Questionnaire versão brasileira (ASBQ-BR) (1). O

comportamento do sono foi classificado como: ≤ 36 “bom”; 37-42 “moderado”; \geq

42 “mau”. Para fins de análise consideraram-se as médias de cada mesociclo

do período correspondente (mesociclo 1: aumento de 10-15% nas 3 primeiras semanas e redução de 10% na quarta semana; mesociclo 2: aumento de 10% na primeira semana, seguido de uma semana similar à semana 1 do mesociclo 1 (testes) e aumento de 10-15% respectivamente nas duas semanas seguintes;

mesociclo 3: redução de 10% na primeira semana, com duas semanas de

mesmo volume de aumento de 20%, seguido de uma semana similar às

semanas 1 e 6 (testes); mesociclo 4: duas semanas de aumentos de 10-20%,

com redução de 20-40% nas duas semanas finais). A comparação dos quatro

momentos do estudo foi feita com o teste de ANOVA para medidas repetidas, com o post-hoc de Sidak (SPSS 22.0; significância estatística: 5%).

Resultados: As pontuações médias do ASBQ-BR foram: mesociclo 1: $35,9$

$\pm 4,7$; mesociclo 2: $33,6 \pm 5,6$; mesociclo 3: $34,1 \pm 5,4$ e mesociclo 4: $34,4 \pm 5,6$.

($F(3, 27)=3,423$; $p=0,023$). O post hoc de Sidak mostrou que somente o mesociclo 1 se diferiu do mesociclo 2.

Conclusão: Apesar de ser observada diferença estatística significativa entre o mesociclo 1 e 2, a classificação permaneceu como boa. Portanto, ainda assim, as diferentes cargas entre cada mesociclo não foram suficientes para proporcionar mudanças na qualidade do sono dos atletas, que permaneceu boa nos quatro mesociclos

(1) Facundo LA, Albuquerque MR, Esteves AM, Driller MW, Grade I, De-Mello MT, Silva A. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Athlete Sleep Behavior Questionnaire. Sleep Sci. 2021;14:150–157.



4 Considerações Finais

Conclui-se que a qualidade do sono não parece estar diretamente relacionada à ocorrência de dor, lesões musculoesqueléticas e ao desempenho esportivo dos participantes. No entanto, o aumento dessas lesões nas semanas finais sugere que a carga de treinamento e fatores externos, como compromissos pessoais, podem influenciar. Novas pesquisas, com o uso de ferramentas tecnológicas avançadas, podem refinar essas conclusões e ajudar na criação de estratégias mais eficazes para a gestão do sono e prevenção de lesões em atletas. A combinação de monitoramento subjetivo e objetivo pode melhorar o ajuste dos programas de treinamento de forma personalizada e em tempo real.