



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



Nádia Esteves dos Santos

**AVALIAÇÃO DA INGESTÃO AGUDA DE MELATONINA E CAFEÍNA NO
DESEMPENHO ESPORTIVO E NOS PARÂMETROS DO RITMO SONO-
VIGÍLIA DE CORREDORES DE RUA**

Limeira

2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



Nádia Esteves dos Santos

**AVALIAÇÃO DA INGESTÃO AGUDA DE MELATONINA E CAFEÍNA NO
DESEMPENHO ESPORTIVO E NOS PARÂMETROS DO RITMO SONO-
VIGÍLIA DE CORREDORES DE RUA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção de título de Mestra em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo na área de Ciências do Esporte.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Maculano Esteves

Este exemplar corresponde a versão final da dissertação defendida pela aluna Nádia Esteves dos Santos e orientada pela Profa. Dra. Andrea Maculano Esteves.

Limeira

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Renata Eleuterio da Silva - CRB 8/9281

Santos, Nádia Esteves dos, 1990-
Sa59a Avaliação da ingestão aguda de melatonina e caféina no desempenho
esportivo e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua / Nádia
Esteves dos Santos. – Limeira, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Andrea Maculano Esteves.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Ciências Aplicadas.

1. Corridas. 2. Desempenho esportivo. 3. Melatonina. 4. Caféina. 5. Ciclo
sono-vigília. I. Esteves, Andrea Maculano, 1976-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Evaluation of acute melatonin and caffeine in sports performance
and sleep-wake rhythm parameters of running round

Palavras-chave em inglês:

Running

Sports performance

Melatonin

Caffeine

Sleep-wake cycle

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento Humano e Esporte

Titulação: Mestra em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Banca examinadora:

Andrea Maculano Esteves

Evandro Cassiano de Lázari

Wladimir Rafael Beck

Data de defesa: 28-05-2021

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-9167-996X>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.orpq.br/2904356868505151>

Folha de Aprovação

Autor(a): Nádia Esteves dos Santos

Título: Avaliação da ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho esportivo e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua.

Natureza: Dissertação

Área de Concentração: Ciências do Esporte.

Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/Unicamp

Data da Defesa: Limeira-SP, 28 de Maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra Andrea Maculano Esteves (orientador)
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Evandro Cassiano de Lázari (membro)
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Wladimir Rafael Beck (membro externo)
Universidade Federal de São Carlos/São Carlos (UFSCAR)

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

AGRADECIMENTOS

Aos meus grandes incentivadores e ouvintes, minha mãe Carmen Lucia Esteves dos Santos de cujo costume sempre diz: “filha estude, porque o conhecimento ninguém tira de você!”, meu Pai Ginaldo Belarmino dos Santos e ao meu irmão Diego Esteves dos Santos. Amo cada um de vocês que me alicerçam e torcem por mim. Essa conquista é nossa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas, em especial ao corpo docente, por toda a oportunidade e ensinamentos que enriqueceram meus conhecimentos científicos, e em especial a Profa. Dra. Andrea Maculano Esteves, cujos laços foram iniciados desde a Iniciação Científica. Toda e qualquer palavra de agradecimento tornar-se-á pequena diante de todo o meu trajeto acadêmico e de sua generosidade, acolhida, amizade até a conclusão de mais um trabalho. O meu mais profundo agradecimento. O presente trabalho foi realizado com apoio da FAEPEX - Fundo de apoio ao ensino, pesquisa e extensão da UNICAMP (Processo FAEPEX: N° 3017/19).

A todos os integrantes do LASEF (Laboratório de Sono e Exercício Físico) pelas contribuições feitas acerca do projeto e de seu desenvolvimento buscando sempre o melhor, e em especial a Beatriz Franco e Victor Silva, que me auxiliaram bastante no decorrer das análises dos resultados do trabalho. Estes apontamentos foram extremamente úteis para o desenvolvimento do projeto como um todo.

A UFMG e seus responsáveis: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello, Profa Dra Andressa Silva e Profa Dra Fernanda Narciso pela contribuição na utilização dos equipamentos de actigrafia para a coleta de dados.

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem.”

Grande Sertão Veredas - Guimarães Rosa

RESUMO

Nos últimos anos vem ocorrendo um crescimento significativo na prática da corrida de rua. A nutrição esportiva, por meio da utilização de substâncias ergogênicas, surgiu como uma ferramenta importante, favorecendo o desempenho esportivo dos atletas. Assim como a cafeína, a melatonina, tem sido testada como um potente ergogênico nutricional, porém, seus efeitos ainda não estão totalmente esclarecidos. Este estudo teve como objetivo avaliar a relação da ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua. Vinte e quatro homens com idade entre 20 e 50 anos, saudáveis, fisicamente ativos e com experiência em treinamento e provas de corrida, foram selecionados para participarem da pesquisa. Eles participaram de 3 momentos de coleta: Placebo, Melatonina e Cafeína com o intervalo de 1 semana entre elas. Na semana anterior ao início do teste de 1.600m, os voluntários responderam a questionários relativos à tipagem cronotípica, qualidade de sono, queixas de sono e grau sonolência, como índices de perfil de sono além do uso do diário de sono juntamente com o actígrafo. Foi coletada medidas antropométricas, para fim de administração correta da suplementação e análise do índice de massa corporal. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas no tempo total do teste, bem como na primeira volta em relação a ingestão de melatonina, cafeína e placebo. No entanto, ao analisar os atletas individualmente, o momento da ingesta da cafeína levou mais atletas a apresentarem tempos menores em relação ao momento placebo e melatonina. Foi verificado também que o consumo agudo de melatonina manteve um aumento da sonolência por até 5h após o teste. Além disso, a avaliação subjetiva do sono dos corredores de rua, pelos questionários de Pittsburgh e Epworth demonstrou que a maioria dos atletas apresentou uma boa qualidade do sono, bem como uma eficiência do sono e latência dentro dos valores da normalidade. Quanto aos dados referentes ao uso do actígrafo, quando suplementados com melatonina, os atletas apresentaram um aumento na eficiência do sono no momento pós teste em relação ao pré-teste e acordaram mais cedo no pós teste, do que no teste. Em relação ao horário em que dormiram, período acordado após o início do sono e da latência do sono, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a ingesta de placebo, melatonina e cafeína no pré-teste, teste e pós teste. No entanto, foi demonstrada uma correlação positiva na latência pré teste com o tempo total de teste. Ao avaliar a eficiência do sono, latência do sono e o tempo acordado após o início do sono nos diferentes cronotipos em relação a ingestão de Placebo, Melatonina e Cafeína, as alterações foram mais pronunciadas nos cronotipo vespertino e matutino em função da ingesta de melatonina. Concluímos que a ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua demonstraram que não houve diferenças significativas no tempo total do teste, porém, o consumo agudo de melatonina manteve um aumento da sonolência por até 5h após o teste, além de modular algumas variáveis do sono como a latência, tempo acordado após o início do sono e tempo total de sono.

Palavras-chave: Corrida de rua, Desempenho Esportivo, Melatonina, Cafeína e Ritmo sono-vigília.

SUMMARY

In recent years there has been a significant growth in the practice of running round. Sports nutrition, through the use of ergogenic substances, emerged as an important tool, favoring the sports performance of athletes. Like caffeine, melatonin has been tested as a potent nutritional ergogenic, however, its effects are not yet fully understood. This study aimed to evaluate the relationship between acute melatonin and caffeine intake in performance and sleep-wake rhythm parameters of running round. Twenty-four men aged between 20 and 50 years, healthy, physically active and with experience in training and running events, were selected to participate in the research. They participated in 3 moments of collection: Placebo, Melatonin and Caffeine with the 1-week interval between them. In the week prior to the beginning of the 1,600m test, the volunteers answered questionnaires related to chronotypic typing, sleep quality, sleep complaints and drowsiness grade, such as sleep profile indexes in addition to the use of the sleep diary together with the actigrapher. Anthropometric measurements were collected for the correct administration of supplementation and analysis of body mass index. The results showed that there were no significant differences in the total time of the test, as well as in the first round in relation to melatonin, caffeine and placebo intake. However, when analyzing athletes individually, the timing of caffeine intake led more athletes to have shorter times compared to the placebo and melatonin moment. It was also verified that acute melatonin consumption maintained an increase in drowsiness for up to 5 h after the test. In addition, the subjective assessment of the sleep of running round by the Pittsburgh and Epworth questionnaires showed that most athletes presented good sleep quality, as well as sleep efficiency and latency within normal values. Regarding the data regarding the use of the actigraph, when supplemented with melatonin, the athletes presented an increase in sleep efficiency at the post-test moment in relation to the pre-test and woke up earlier in the post-test, than in the test. Regarding the time they slept, a period agreed after the onset of sleep and sleep latency, no statistically significant differences were found between placebo, melatonin and caffeine intake in the pre-test, test and post-test. However, a positive correlation in pre-test latency with the total test time has been demonstrated. When assessing sleep efficiency, sleep latency and the time awake after the onset of sleep in the different chronotypes in relation to the intake of Placebo, Melatonin and Caffeine, the changes were more pronounced in the afternoon and morning chronotypes due to melatonin intake. We conclude that the acute intake of melatonin and caffeine in the performance and sleep-wake rhythm parameters of running round demonstrated that there were no significant differences in the total time of the test, however, the acute consumption of melatonin maintained an increase in sleepiness for up to 5 h after the test, besides modulating some sleep variables such as latency, agreed time after the onset of sleep and total sleep time.

Keywords: Running round, Sports Performance, Melatonin, Caffeine and Sleep-Wake Rhythm.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Desenho experimental	28
FIGURA 2. Classificação do Consumo de Cafeína em ml/dia	38
FIGURA 3. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo da Cafeína	38
FIGURA 4. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo do Placebo	39
FIGURA 5. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo do Melatonina	39
FIGURA 6. Tempo (segundos) realizado na primeira volta (400m) e no tempo total do teste (1.600m) em relação a ingesta de placebo, cafeína e melatonina	40
FIGURA 7. Comparação do Karolinska conforme a administração de placebo, de cafeína e melatonina	42
FIGURA 8. Horário em que acordou (em horas) nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	43
FIGURA 9. Horário em que acordou (em horas) nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	43
FIGURA 10. Período acordado após o início do sono (em minutos) – WASO nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	44
FIGURA 11. Latência do sono (em minutos) nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	44
FIGURA 12. Eficiência do sono (em porcentagem) nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	45
FIGURA 13. Tempo total de sono (TTS-em minutos) nos momentos pré-teste, teste e pós teste.	45
FIGURA 14. Correlação entre a latência do sono no pré teste com o Tempo Total de Teste da Melatonina.	46

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Características gerais dos participantes (peso, altura, IMT e idade)	35
TABELA 2. Classificação da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio (VO ₂ max - ml/kg.min) pela American Heart Association – 1972	36
TABELA 3. Medidas descritivas relativas à Sonolência e Qualidade do Sono	37
TABELA 4. Suplementação - Placebo, Cafeína e Melatonina x Tempo (s) de cada participante	40
TABELA 5. Avaliação da Percepção da Ingesta pós teste físico	41
TABELA 6. Eficiência do sono, Latência do Sono e WASO nos 3 momentos da Ingestão Teste.	46

LISTA DE ABREVIACES

PSG	Polissonografia
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
REM	<i>Rapid Eye Movement</i>
NREM	Não REM
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
EROs	Espécies Reativas de Oxignio
IMT	ndice de Massa Triponderal
PSE	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
ES	Eficiência do Sono
LAT	Latência do Sono
WASO	Período acordado após o início do Sono
TTS	Tempo Total de Sono
PSQI	ndice de Qualidade de Sono de Pittsburgh
VO _{2MAX}	Consumo Máximo de Oxignio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	25
MÉTODOS	26
2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	26
2.1.1. Amostra	26
2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão	26
2.1.3. Divisão dos grupos	26
2.1.4. Desenho experimental	26
2.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	27
2.2.1. Medidas Antropométricas	27
2.2.2. Suplementação	28
2.2.3. Melatonina	28
2.2.4. Cafeína	28
2.2.5. Placebo	29
2.3 TESTE FÍSICO E ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO	29
2.4 FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA	29
2.5 SONO	30
2.5.1. Escala de Sonolência de Karolinska	30
2.5.2. Escala de Sonolência de Epworth	30
2.5.3. Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh	30
2.5.4. Questionário de Matutividade – Vespertividade (Cronotipo)	31
2.5.5. Actígrafo	31
ANÁLISE DOS DADOS	33
RESULTADOS	35
DISCUSSÃO	47
CONCLUSÃO	54
LIMITAÇÃO DO ESTUDO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXO	67

1. INTRODUÇÃO

O sono é uma das condições essenciais para a homeostase do organismo, tão importante quanto comer e respirar, sendo responsável por muitas funções psicológicas e fisiológicas de grande complexidade para seu entendimento. Dessa maneira, é considerado um comportamento e não apenas um estado de repouso. Como em qualquer experiência humana, indivíduos podem ter várias percepções com o sono e seus elementos podem contribuir para uma melhor qualidade de vida (Ohayon et al., 2018).

De modo geral, o sono é um estado gerado ativamente por regiões específicas do cérebro, não surgindo de uma forma passiva. Todas as funções do cérebro e do organismo são influenciadas pela alternância entre a vigília e o sono, sendo o sono fundamental para restaurar as condições existentes na vigília. Desta maneira, pode-se concluir que o objetivo fundamental do sono não é somente promover um período de repouso, mas aumentar a frequência de descargas das células do sistema nervoso, maiores do que as observadas em vigília, para promover o bom funcionamento do organismo (Menna-Barreto, 2016).

O sono pode ser categorizado em dois grandes momentos, o sono Não-REM (NREM) e o sono REM (Rapid Eye Movement). O estágio NREM do sono consiste em um período relativamente estável se comparado ao sono REM. O sono NREM é caracterizado por frequências cardíaca e respiratória diminuídas e reguladas, a movimentação ocular é baixa ou inexistente, e apesar de haver relaxamento, existe tônus muscular. Em um indivíduo que não apresentam distúrbios do sono, o sono NREM está presente em aproximadamente 60 a 80% do tempo total de sono (Sharma et al., 2018).

O sono NREM pode ser dividido em 3 estágios, o primeiro chamado de “sono leve” em que se inicia o relaxamento muscular e acontece à diminuição da atividade cerebral, é neste estágio que o indivíduo pode ser facilmente acordado. O segundo estágio é o início do sono, caracterizado pela cessão da movimentação ocular e diminuição da atividade cerebral, ainda acontecem a redução da temperatura corporal e da frequência cardíaca, fazendo com que o corpo inicie o estado de sono pesado (Rechtschaffen, 1968).

O terceiro estágio do sono NREM é chamado de “sono pesado”, nele tanto as atividades musculares como cerebrais diminuem significativamente, durante esse estágio alguns distúrbios do sono podem se manifestar, por exemplo, o terror noturno ou sonambulismo (Rechtschaffen, 1968).

O sono REM, também conhecido como sono dos sonhos, apresenta movimentação ocular acelerada durante toda sua extensão, frequências cardíaca e respiratória se tornam irregulares, e ocorre o aumento da pressão arterial do indivíduo. Além disso, existe a atonia muscular. O sono REM se manifesta em 20% a 25% do tempo total de sono (Kryger et al., 2011).

Devido à existência do princípio de individualidade biológica, cada pessoa apresenta uma média suficiente de horas de sono ideal para se sentir apto a atravessar o próximo período de vigília sem queixas de cansaço. Neste contexto, podemos destacar que existem os “curtos dormidores”, aqueles que dormem em média de 4-6h a cada 24 horas e os “longos dormidores”, com necessidade de nove ou mais horas de sono por dia (Bergamasco; Cruz, 2006).

Outra característica que apresenta uma variabilidade biológica é o cronotipo. Segundo Horne e Ostberg (1976), os indivíduos podem ser classificados em três cronotipos de acordo com as diferenças individuais encontradas nos seus ritmos circadianos. Os cronotipos são: matutinos (dividido nos tipos extremo e moderado), indiferentes ou intermédios e vespertinos (dividido nos tipos extremo e moderado). Os indivíduos matutinos preferem dormir cedo entre as 21 horas e as 22 horas e acordam cedo, sem dificuldades, apresentando um bom desempenho físico e mental pela manhã. Os vespertinos, contrariamente aos matutinos preferem dormir em torno da 1 hora da manhã e acordar tarde, após as 10 horas, apresentando melhor disposição e desempenho no período da tarde e da noite. Já os indiferentes ou intermédios têm maior flexibilidade de horários para dormir e acordar adaptando estes horários de acordo com as necessidades da sua rotina (De Martino et al., 2009).

Em relação a influência do exercício nas variáveis do padrão de sono, podemos perceber que, de uma forma geral, a carga de exercício físico pode influenciar a qualidade de sono de modo positivo ou negativo. Além disso, em algumas situações, a má qualidade do sono pode reduzir o desempenho esportivo (De Mello et al., 2004).

Nos últimos 45 anos, têm sido estudado os efeitos do exercício físico nos padrões de sono e sabe-se que ele pode melhorar o ciclo sono-vigília através do seu efeito sincronizador do relógio biológico, ou seja, podendo desencadear um sono de melhor qualidade harmonizando os horários de sono no melhor momento do dia (Kashefi et al., 2014).

Em 1966, Baekeland e Lasky submeteram dez jovens do sexo masculino a um registo polissonográfico após uma sessão de exercício físico durante a tarde, tendo-se verificado uma relação positiva entre a quantidade de sono de ondas lentas e a quantidade de exercício realizado durante o dia (Martins et al., 2001).

Em 1970 Heinzelmann e Bagley estudaram a eficácia de um programa de atividade física na promoção de comportamentos saudáveis. O estudo teve a duração de 18 meses, dividido em três sessões semanais de uma hora de exercício físico. Os participantes demonstraram uma menor necessidade de sono, assim como um sono mais relaxado e restaurador após a prática de atividade física, demonstrando que o exercício também é um indutor natural do sono (De Mello et al., 2005), sendo capaz de acelerar o deslocamento de alguns marcadores biológicos dos ritmos circadianos, como a melatonina.

O exercício tem como uma de suas respostas fisiológicas a termorregulação, que em consequência ao aumento da temperatura corporal induzida pelo exercício físico, facilita o disparo do início do sono. Evidências dos efeitos do exercício sobre o sono a partir dos mecanismos termorregulatórios foram inicialmente propostos por Horne e Moore. Estes autores verificaram que após exercício com aquecimento por uso de roupas extras ocorria um aumento no sono de ondas lentas, o que não aconteceu em exercícios com esfriamento abrupto após o término da sessão Horne JA et al., 1985). A hipótese termorregulatória apóia-se na evidência de que o início do sono é disparado pela redução da temperatura corporal que ocorre circadianamente no início da noite. Alguns estudos descrevem a função crucial do hipotálamo na regulação da temperatura corporal e na indução do sono (Murphy PJ et al., 1997; Lu J et al., 2000).

O exercício físico, conforme conhecido classicamente, possui grande interação com a estimulação adrenérgica. O que se sabe é que esta estimulação dos nervos adrenérgicos pode potencialmente modular a secreção da melatonina (Escames et al., 2012), retratando o mecanismo não fótico do exercício físico na estimulação do NSQ.

Escames e colaboradores (2012) relataram que a administração exógena de melatonina possui a propriedade de aumentar o débito cardíaco e a fração de ejeção ventricular esquerda, fatores que podem auxiliar de maneira positiva na continuidade do exercício físico. Enquanto o exercício físico aumenta a estimulação simpática, a administração exógena de melatonina em humanos possui efeitos supressivos, o que pode ser um fator positivo para a performance.

A melatonina possui importante participação no metabolismo energético durante o exercício físico. Um dos primeiros estudos que investigaram o efeito ergogênico da melatonina realizado com a utilização de ratos Wistar (Mazepa et al., 2000) submeteu roedores com vigília noturna a doses de 0,5 ou 2 mg.kg⁻¹ de melatonina, 30 minutos antes de um exercício em esteira rolante. Este estudo apresentou que a melatonina não afetava significativamente a glicemia em animais mantidos em repouso, no entanto, seria capaz de reduzir significativamente o decaimento de glicose após o exercício.

Além disso, a melatonina foi capaz de aumentar significativamente a disponibilidade de ácidos graxos livres, preservando glicogênio muscular e hepático, porém, houve um decréscimo na concentração de lactato sanguíneo em detrimento a um aumento deste metabólito no tecido hepático dos animais tratados.

A melatonina pode possuir alterações metabólicas favoráveis à prática de exercícios de longa duração, uma vez que o glicogênio muscular é o principal substrato energético para exercícios na intensidade correspondente à máxima fase estável de lactato (Beneke et al., 2000) e que o lactato sanguíneo quando produzido em excesso é capaz de induzir acidose metabólica por meio da liberação de íons hidrogênio na corrente sanguínea e inibir a atividade enzimática (como da ATPase).

No estudo de Kaya et al. (2010) realizaram uma investigação envolvendo ratos Sprague-Dawley submetidos a 30 minutos de exercício de natação sem intensidade de esforço relatada, administrando 3 mg.kg⁻¹ de melatonina nos animais e concluíram que os estoques de glicogênio hepático permanecem restaurados nos animais que receberam melatonina.

O Consenso da American Sleep Disorders (1991) indica que sessões de treinos com alta intensidade podem trazer prejuízos ao padrão de sono de um indivíduo. De acordo com Hobson (1968), a relação entre intensidade do exercício e qualidade de sono se dá por uma curva em “U” invertida, ou seja, quanto maior a intensidade do exercício pior a qualidade de sono em gatos, evidenciando que exercícios moderados são ideais para busca de uma boa qualidade do sono. Estudos observacionais indicam que o volume ou a intensidade do treinamento podem levar a padrões de sono sub ideais e comprometer a recuperação em atletas (Hauswirth et al. 2014; Jurimae et al. 2004; Schaal et al. 2015).

A exigência física, psicológica e neuromuscular de atletas de alto rendimento é extremamente alta, tanto durante os treinos como em competição. Assim, para que os atletas atinjam o máximo do seu desempenho, faz necessário que a recuperação seja adequada, minimizando os fatores estressantes relacionados a questões físicas, neuromusculares e psicológica (Nédelec, 2012; Kellmann, 2010).

Assim, sabemos que o sono é essencial para promover a recuperação física, no entanto altas cargas de treinamento, além de privações ou extensões de sono podem ser prejudiciais aos atletas, interferindo negativamente em seu desempenho esportivo (Thun et al., 2015).

Muitos atletas ainda não têm consciência da importância do sono para a saúde em geral e melhora do desempenho físico a longo prazo para a obtenção de resultados positivos. Entretanto, existem algumas modalidades que o sono pode ser visto de outra

maneira, como na ultramaratona. Um estudo realizado por Poussel e colaboradores (2015) em que os atletas responderam após o fim da competição um questionário eletrônico sobre sua estratégia de sono durante a prova, indicou que 88% dos corredores usavam alguma estratégia de sono durante a competição, sendo que essas estratégias eram: cochilos, aumento do tempo total de sono na noite anterior a prova e treinamento em privação de sono. Dentre os atletas que cruzaram a linha de chegada, aqueles que utilizaram a estratégia de aumentar o tempo total de sono previamente a competição obtiveram tempos melhores em relação aos atletas que treinaram em privação de sono.

Ramos-Campo et al. (2019) recentemente comparou o sono de corredores amadores de ultramaratona usando actígrafo, após uma corrida de 60 min a 60% VO_{2max} e após exercício vigoroso composto por 7 × 3 min correndo a 100% VO_{2max} , no início da noite. Tanto a eficiência do sono (88,2 vs. 84,3%) e o tempo médio de despertares (2,3 vs. 3,0 min) foram melhorados após a corrida de intensidade moderada em comparação com a corrida vigorosa. Em contraste, Oda e Shirakawa (2014) encontraram uma redução no tempo total de sono e eficiência do sono em homens fisicamente ativos, após a corrida de alta intensidade, embora o exercício tenha sido realizado 1h antes de dormir.

Vitale et al. (2017) encontraram indivíduos poucos ativos com piora na qualidade do sono quando realizaram uma sessão de alta intensidade à noite, mas não no período da manhã. Este estudo relatou que essas achados provavelmente são devidos ao cronotipo do atleta. O exercício de alta intensidade realizado pela manhã tem maior eficiência na redução da sonolência em comparação com sessões de treinamento realizadas no período noturno. Além disso, os pesquisadores relataram que o treinamento de intensidade moderada no período da noite não traz prejuízos ao sono. Assim, os resultados sugeriram que a intensidade do treinamento é mais importante do que a hora do treinamento sobre a qualidade do sono (Vitale et al., 2017; Ramos-Campo et al., 2019).

Brandt et al. (2017) descreveu a qualidade do sono de atletas durante um período competitivo, e não encontrou diferenças significativas entre modalidades esportivas individuais versus equipe. Por outro lado, tinha sido mostrado anteriormente que os atletas de esportes individuais vão para a cama mais cedo, acordam mais cedo, e dormem menos do que atletas de esportes em equipe. O mesmo grupo de autores não mostrou nenhuma diferença no sono entre atletas estudantes participantes de atletismo (Brandt et al., 2017; Suppiah et al., 2016; Myllymäki et al., 2012).

Atualmente, uma modalidade que vem ganhando destaque no cenário esportivo são as corridas de rua. Diversos são os fatores que motivam os praticantes a aderirem a modalidade e com isso, a necessidade de pesquisar esses novos hábitos. A adoção de hábitos saudáveis pode proporcionar às pessoas melhores condições para enfrentarem a busca constante da melhor performance, visto que nossas capacidades físicas sofrem influências ao longo do dia (Cruz et al., 2017; Balbinotti et al., 2015).

O atletismo é uma modalidade esportiva olímpica que faz grande sucesso no mundo todo. É notado que o número de adeptos da corrida praticada em ruas e avenidas está aumentando progressivamente, independentemente do objetivo adotado pelo indivíduo para realizar esta prática: qualidade de vida ou competição (Oliveira et al., 2015). As Corridas de Rua surgiram na Inglaterra no século XVIII onde se tornaram muito populares, posteriormente, a modalidade expandiu-se pela Europa e Estados Unidos. No final do século XIX as corridas de Rua ganharam impulso depois do grande sucesso que foi a primeira Maratona Olímpica popularizando-se particularmente nos Estados Unidos.

No caso dos adeptos que tem o intuito de melhorar suas condições físicas e saúde, Fredericson e Misra (2007, apud Pereira, 2010) afirmam que a procura pela corrida se dá devido à facilidade da prática e do baixo custo para o praticante. Estima-se que, atualmente existem entre 5 milhões e 11 milhões de corredores de rua no Brasil segundo o relatório “Práticas de Esporte e Atividade Física”, da Pnad 2015, realizado em parceria com o Ministério do Esporte, que reflete 24,6% dos brasileiros como praticantes de corrida de rua (Pnad, 2015).

Suplementação

A suplementação é conhecida como uma estratégia ergogênica, sendo considerada qualquer técnica de treinamento, artifício mecânico, prática nutricional, método farmacológico, ou técnica psicológica que pode melhorar o desempenho ou treinamento. Os ergogênicos nutricionais são utilizados com a finalidade de aumentar a demanda de energia para o músculo, bem como a taxa de produção de energia para o músculo e o aumento do tecido muscular (Mattos et al., 2014).

O termo ergogênico tem sua origem em duas palavras: ergon (do grego, significado trabalho) e gennan (do grego, significado produção). No contexto do Esporte, esses termos caracterizam qualquer estratégia que possa potencializar a capacidade de trabalho e o desempenho esportivo dos atletas (Brooks et al., 2011), que pode ser

limitado por três tipos de fatores, os relacionados aos aspectos fisiológicos, aos aspectos psicológicos e aos aspectos biomecânicos.

Os aspectos fisiológicos estão relacionados à capacidade de transferência de energia, logo, essa categoria pode ser regulada pelo treinamento físico. Já os aspectos psicológicos determinam o controle da utilização da energia que dependem do treinamento psicológico. Por fim, os aspectos biomecânicos têm relação com a eficiência na utilização da energia, sendo desenvolvidos através do treinamento de habilidades motoras (Brooks et al., 2011)

Neste contexto, a nutrição esportiva, por meio da utilização de substâncias ergogênicas, surge como uma ferramenta importante para minimizar os fatores limitantes, potencializando, dessa forma, o desempenho esportivo (Brooks et al., 2011).

Ao abordar o tema, especificamente para corredores de rua, os estudos vêm mostrando que nitratos, antioxidantes, cafeína e probióticos podem ser benéficos para a prática de exercício físico favorecendo o desempenho na modalidade (Vitale et al., 2019).

A cafeína, é consumida com elevada frequência entre os atletas, porém em pequenas doses, uma vez que é encontrada na composição de diversos alimentos, bebidas e outros preparos para consumo humano, elegendo-a como eleger uma das substâncias ergogênicas mais comuns na dieta humana (Brunetto et al., 2010). No entanto, mais recentemente, a agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA) aprovou, mediante Resolução nº 18/2010 (Brasil, 2010) sobre alimentos para atletas, o uso de suplemento de cafeína destinado a aumentar a resistência aeróbia em exercícios físicos de longa duração.

A cafeína é uma metilxantina considerada uma das drogas psicoestimulantes mais consumida no mundo, sendo encontrada no chá, café, mate, pasta de guaraná e nozes de cola. Independentemente da idade, ela parece ter efeitos benéficos no desempenho cognitivo, podendo afetar algumas funções básicas e fundamentais no organismo, como o sono, estados de excitação, aprendizagem e memória (Cappelletti et al., 2015; Hong et al., 2016; Wadhwa et al., 2018).

Nos últimos anos a cafeína tem sido alvo de inúmeros estudos envolvendo exercícios físicos com características aeróbias (moderados de média e longa duração), sendo que os achados até o presente momento têm demonstrado que esta substância é um eficiente agente ergogênico em exercícios físicos aeróbios (Glaister et al., 2018).

A biotransformação da cafeína ocorre em maior proporção no fígado, no qual existe maior concentração de citocromo P450 1A2, enzima responsável pelo metabolismo desta substância (Kalow, 1993; Sinclair, Geiger, 2000). Ocorre

primeiramente a remoção do grupo metil nas posições 1 e 7, catalisada pelo citocromo P450 1A2, o que possibilita a formação de três grupos metilxantina (Glaister et al., 2018).

Em humanos, a maior parte do metabolismo da cafeína ocorre pela mudança na posição do grupo metil 1,3,7 possibilitando predominância (84%) na forma de paraxantina (1,7-dimetilxantina), seguida de teofilina (1,3-dimetilxantina) e de teobromina (3,7dimetilxantina). Embora a maior parte da biotransformação da cafeína ocorra no fígado, outros tecidos, incluindo o cérebro e o rim, também participam nesse processo, pelo importante papel na produção de citocromo P450 1A2. A cafeína é lentamente catabolizada, apresentando meia-vida de 4 a 6 horas (Goldstein et al., 2010; Glaister et al., 2018).

Clark et al., 2018 investigou a eficácia da ingestão de café como um auxílio ergogênico antes de uma corrida de 1.609 metros. Os resultados deste estudo mostraram que 60 minutos após a ingestão de 0,09 g·kg⁻¹ de café com cafeína, o desempenho da corrida aumentou de 1,3% para 1,9% em comparação com o placebo e o café descafeinado, em corredores homens treinados.

Doherty (2002) examinando o desempenho em corrida de alta intensidade (3-4 min), observou melhora significativa no débito máximo de oxigênio acumulado e no tempo de exaustão após a ingestão de cafeína. Esses achados foram confirmados posteriormente utilizando-se do mesmo modelo de exercício (Altimari et al., 2006). Da mesma forma Bell, Jacobs e Ellerington (2001) constataram melhora significativa no débito máximo de oxigênio acumulado e no tempo de exaustão em cicloergômetro após a ingestão de cafeína. Esses resultados têm implicações importantes, uma vez que a melhora do desempenho físico demonstrou estar relacionada a possível ação ergogênica da cafeína sobre a capacidade anaeróbia.

Garcia et al., (2015); Mchill et al., (2014) também estudaram os efeitos do exercício físico sobre o sono após o consumo de elevadas doses de cafeína durante o dia. De acordo com os estudos, verificou-se um aumento no sono de ondas lentas após o exercício, aumento do despertar após o seu início do sono e aumento na latência. Este resultado sugere que o sistema de neurotransmissão adenosinérgico participa no aumento no sono de ondas lentas após o exercício.

Recentemente, uma outra substância que vem sendo bastante explorada como substância ergogênica é a melatonina. A clássica atividade da melatonina sobre o ritmo circadiano vem sendo significativamente amplificada devido as inúmeras outras propriedades atribuídas a este hormônio, como otimizar o uso de substratos energéticos durante o exercício e inibir lesões teciduais exacerbadas. Sabemos que durante os últimos 30 anos os atletas têm usado a alimentação específica para manter a quantidade

de melatonina normal, com elevado sucesso nos atletas de alta competição, nomeadamente em campeões mundiais e olímpicos, com o objetivo voltado da sua relação para uma melhora no padrão de sono (Dattilo et al., 2011; Colgan, 2012; Silva e Paiva, 2015).

O precursor da melatonina é o aminoácido triptofano, que se encontra em alimentos tais como sementes de abóbora, leite, carne, peixe, ovos, feijão, amendoim, queijo e produtos hortícolas e as dietas ricas em triptofano aumentam a sua quantidade no sangue, sendo posteriormente convertido no cérebro a 5-hidroxitriptofano (5-HTP) e por conseguinte, em melatonina (Silva e Paiva, 2016).

A melatonina foi descoberta em 1958 pelo dermatologista Aaron Lerner, cujo nome deriva da sua capacidade de contração dos melanóforos de melanócitos de sapos, e consequente aclaramento da pele destes animais. A melatonina ou N-acetil-5-metoxitriptamina é a principal hormônio sintetizado pela glândula pineal dos vertebrados. Este hormônio é sintetizado a partir da serotonina resultante da hidroxilação do triptofano, na qual, a serotonina é posteriormente convertida em N-acetilserotonina pela enzima aril-alcil-amina-N-cetiltransferase e a N-acetilserotonina em melatonina por uma reação de mutilação mediada pela enzima hidroxil-indol-O-metiltransferase (Rahman et al., 2017; Brandenberger et al., 2018).

A secreção deste hormônio ocorre quase exclusivamente à noite, iniciando-se duas horas antes do horário habitual de dormir e atinge os níveis máximos de concentração plasmáticos entre as 03:00 e as 04:00 horas da manhã, podendo variar segundo o cronotipo do indivíduo (Rahman et al., 2017; Brandenberger et al., 2018).

A melatonina regula grande número de processos neuroendócrinos e fisiológicos. Algumas revisões de literatura já foram concebidas e publicadas, mostrando as diversas funções associadas à melatonina (Boutin et al., 2005; Jockers et al., 2008; Devavry et al., 2012). Dentre as principais, à capacidade de controlar o sono, auxiliar processos digestivos, modular o ritmo circadiano de inúmeros parâmetros fisiológicos. Além disso, possui importante participação em processos antioxidativos (Ghosh et al., 2007; Carloni et al., 2008) e antiinflamatórios (Li et al., 2005; Kireev et al., 2008; Caballero et al., 2008) e por consequência, atua no metabolismo energético associado à obesidade (Cipolla-Neto et al., 2014), previne disfunção mitocondrial e resistência à insulina (Teodoro et al., 2014) e apresenta efeitos positivos em importantes doenças neurológicas (Phillipson, 2014).

Estudos demonstrando sua eficiência no tratamento de distúrbios do sono vem sendo bastante descritos na literatura. Na Europa, a melatonina foi aprovada para o gerenciamento da insônia primária em adultos com mais de 55 anos de idade (Xie et al.,

2017). Ensaios clínicos demonstraram que a melatonina é eficaz para o tratamento da insônia em outras coortes, incluindo crianças com transtornos do espectro autista (Goldman et al., 2014) adolescentes com depressão (Bartlet et al., 2013) e crianças com déficit de atenção/transtorno de hiperatividade (Holvoet et al., 2013).

Eastman et al., 1995 reuniu um grupo de 16 participantes do sexo masculino, com idades entre os 19 e 41 anos, submetidos a 15 minutos de exercício por hora, durante os primeiros 3 dos 8 turnos noturnos consecutivos. Todos os sujeitos usavam óculos de solda escuros quando saíam após o turno da noite até a hora de dormir e, em seguida, dormiam em quartos escuros. Verificou-se que a temperatura corporal e a quantidade de hormônio melatonina foram progressivamente ajustados ao horário de sono. Os participantes apresentaram um período de sono maior, menos fadiga, mais energia para as atividades do cotidiano e menos distúrbios do humor. Esses resultados sugerem que o exercício pode ser usado para promover a adaptação circadiana ao trabalho noturno.

No entanto, além da eficácia da melatonina relacionada ao auxílio do tratamento dos distúrbios do sono, sua ação ocorre também na eliminação de radicais livres, devido a presença de uma molécula anfílica, que atravessa barreiras morfológicas em ambientes das células lipídicas e aquosas, agindo indiretamente na regulação das atividades das enzimas endógenas antioxidantes, preservando níveis de glutathione peroxidase nas células mitocondriais (Maldonado et al., 2012).

Muitos autores definem o radical livre como uma espécie que tem um ou mais elétrons desemparelhados, e essa definição engloba o átomo de hidrogênio, que possui um elétron desemparelhado e a maioria dos íons de metais de transição, bem como o oxigênio muscular (Nita et al., 2016 ; Vizzotto, 2017). A terminologia de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) inclui os radicais livres que embora não possuam elétrons desemparelhados, são muito reativas por sua instabilidade (Nita et al., 2016). O conhecimento dos mecanismos que envolvem os EROs, tanto a sua formação como a regulação dos níveis in vivo, são de importantes compreensão dos eventos celulares relacionados ao controle da sobrevivência, da morte e da proliferação celular, no qual possibilita a geração de outros conhecimentos que permitem interferir na modulação de processos vitais no sistema biológico (Nita et al., 2016).

O estresse oxidativo é causado por um desequilíbrio entre a produção de EROs e a capacidade das células musculares de desintoxicar essa espécie reativa e metabólitos intermediários. O estresse oxidativo severo que o exercício físico de alta intensidade pode desencadear causa problemas como inflamação crônica, apoptose e necrose celular. Maldonado et al., 2012 descobriram que uma sessão aguda de

exercícios aumentou os produtos metabólicos de peroxidação lipídica em jogadores, demonstrando que o exercício intenso de forma aguda induziu ao estresse oxidativo. Porém, quando os jogadores foram tratados com melatonina, foi observado que houve uma redução nos valores de produtos de peroxidação lipídica do plasma comparados ao grupo placebo. Além disso, os jogadores tratados com a melatonina após 60 minutos de exercício prolongado aumentaram a atividade antioxidante total. Com base nessa evidência, os autores sugeriram que o uso da melatonina antes do exercício agudo de alta intensidade diminuiu o estresse oxidativo e aumentou a capacidade antioxidantes dos atletas tratados com melatonina em comparação com o grupo placebo.

Ochoa et al., 2011, também demonstrou que a suplementação oral de 5 cápsulas de 3 mg de melatonina administrados em 3 dias, antes do exercício de alta intensidade, mostrou-se eficiente na redução do grau de estresse oxidativo, ou seja, menores níveis de peroxidação lipídica, com aumento significativo das atividades das enzimas antioxidantes; levando à manutenção da integridade celular e reduzindo o dano ao tecido. Os dados obtidos também indicaram que a melatonina possuía potentes efeitos protetores, prevenindo da superexpressão de mediadores pró-inflamatórios e inibindo os efeitos de várias citocinas pró- inflamatórias. Em resumo, a suplementação de melatonina antes do exercício extenuante foi capaz de reduzir o dano muscular por meio da modulação do estresse oxidativo e da sinalização da inflamação associada ao exercício físico.

Maldonado et al., 2012; Escames et al., 2015 relataram que os efeitos da suplementação de melatonina no exercício poderiam estar inversamente associados ao estresse oxidativo durante exercícios intensos em humanos. Além disso, a administração de melatonina imediatamente antes de exercícios como HIIT pode reverter o estresse oxidativo e melhorar o metabolismo lipídico em jogadores de futebol.

Recentemente, Borges et al., 2015 demonstraram que a melatonina pode reverter a inflamação no músculo esquelético e no estresse oxidativo causado por exercício extenuante em ratos, sugerindo que a melatonina poderia ajudar a melhorar a recuperação dos atletas após exercícios exaustivos.

Ortiz-Franco et al., 2017, sugeriram que a suplementação de melatonina melhora o status antioxidante e pode ter efeitos benéficos na prevenção de danos ao DNA induzidos por exercício de alta intensidade. Ou seja, a clássica atividade da melatonina sobre o ritmo circadiano vem sendo significativamente amplificada devido as inúmeras outras propriedades atribuídas a este hormônio, como otimizar o uso de substratos energéticos durante o exercício e inibir lesões teciduais exacerbadas. A melatonina é comercializada em diversos países como suplemento alimentar, vendida sem prescrição

médica.

No entanto, somente em outubro de 2016, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) autorizou a importação e a comercialização do hormônio melatonina como insumo farmacêutico, destinado a manipulação de medicamentos, pela empresa importadora e distribuidora de insumos farmacêuticos Active Pharmaceutica, com prescrição médica.

JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Ao longo do tempo atletas e praticantes físicos tentam alternativas para melhorar sua performance. Hoje em dia, existem várias formas para auxiliar a melhora da prática física, esportes ou no condicionamento. Recursos ergogênicos são substâncias utilizadas com o objetivo de melhorar o desempenho esportivo e a recuperação após o exercício, através da intensificação da potência física, da força mental ou do limite mecânico e, dessa forma, prevenir ou retardar o início da fadiga. Os ergogênicos servem principalmente para estimular o tecido muscular, por meio da oferta de energia para o músculo e aumento da taxa de produção de energia no músculo (Castell et al., 2010; Kreider et al., 2010; Tirapegui et al., 2012).

A combinação adequada entre dieta saudável e treinamento físico possibilita, uma melhora no rendimento físico, como também uma melhora na saúde, seja para atletas ou praticantes regulares. Essas combinações estão inclusas uma alimentação equilibrada, um treinamento bem padronizado e horas de sono adequadas (Pellegrini et al., 2017).

A capacidade fisiológica está associada a transferência de energia, essa categoria pode ser estimulada pelo treinamento físico. Dependendo da natureza do esforço, seja ele físico ou mental, o corpo chega a um certo limite, pois o trabalho realizado em determinada atividade diminui a eficiência na utilização de energia. Neste sentido, a utilização de suplementos tem se mostrado eficaz na redução da fadiga. Dos ergogênicos nutricionais, a cafeína é bem utilizada, tanto por ser de fácil acesso e por ter um baixo custo (Vaz, 2016). Faz-se presente em muitos alimentos, bebidas e medicamentos (Panza et al., 2015).

O interesse pelos possíveis efeitos ergogênicos da cafeína, principalmente durante exercícios, iniciou-se com uma série de trabalhos realizados por Costill e colaboradores (1978) e desde então, vem sendo estudado por diversos pesquisadores. Ao estudar o impacto da cafeína no exercício físico e desempenho, observa-se que a cafeína tem mecanismos de ação central e periférica, podendo desencadear alterações metabólicas e fisiológicas resultando em melhor desempenho físico (Altimari et al., 2005; Graham et al., 1998; Garcia et al., 2015).

A melatonina é um hormônio produzido, principalmente, na glândula pineal e está envolvida na regulação do ciclo circadiano. Os suplementos alimentares de melatonina podem ser utilizados no sentido de tratar alguns distúrbios do sono, uma vez que têm a capacidade de reduzir o tempo para adormecer, melhorar a qualidade geral do sono e aumentar o tempo de sono total (Gaspar, 2017).

Em roedores, tudo indica que há uma relação clara entre a melatonina endógena e a circadiana em relação a sua modulação por exercícios repetidos vigorosamente, sendo capaz de manter uma fase de sincronia. Por outro lado, Escames et al., (2012) relataram que, em humanos, devido à falta de controle sobre zeitgebers concorrentes e a dificuldade de estimar diretamente a produção de melatonina do núcleo supraquiasmático, os efeitos do exercício sobre a melatonina endógena são controversos. (Escames et al., 2012).

No estudo de Beck et al., (2016) os pesquisadores descobriram que o uso da melatonina poderia implicar um aumento de até 150% no tempo de duração do exercício, dependendo do horário no qual foi administrada em modelo animal, ou seja, os animais que receberam melatonina em seu período de vigília obtiveram uma melhora muito significativa na performance.

A influência da melatonina exógena no desempenho físico ainda é debatido e controverso. Em uma revisão sistemática recente, Lopez-Flores et al., 2018 indicaram que a ingestão a melatonina pode ser eficaz em exercícios de longa duração. Segundo os autores, a secreção da melatonina é limitada durante o exercício aeróbico, mas é aprimorada após o exercício de alta intensidade, assim, os efeitos da oferta exógena de melatonina são diferentes.

De qualquer forma, estudos relatam que a melatonina exógena é útil como um antioxidante e um nutriente anti-inflamatório para prolongar a força muscular e adaptação durante o exercício extenuante em roedores e homens em idade adulta e envelhecimento (Mendes et al.; 2013; Ochoa et al., 2011; Borges et al., 2015; Trionfante et al., 2017).

No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos da suplementação melatonina sobre o desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração, bem como a sua interferência na qualidade do sono de atletas corredores de rua. Acredita-se que devido ao exercício intenso ser dependente de estoques de glicogênio, a ação da melatonina pode ser eficaz no teste de 1.600 metros. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi verificar a relação da ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua.

2. MÉTODOS

2.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

2.1.1. Amostra

Participaram deste estudo 24 homens com idade entre 20 a 50 anos, saudáveis, fisicamente ativos, que treinavam diariamente corrida e com experiência em treinamento e provas de corrida de rua.

Todos os procedimentos foram submetidos à aprovação pelo Comitê de Ética da UNICAMP (Parecer: 3.431.716) (ANEXO I).

2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão destacamos: 1) apresentar no dia da entrevista o atestado médico válido para a prática do treinamento físico; 2) não haver antecedentes de hipertensão arterial, doenças cardíacas, diabetes mellitus, histórico de problemas neuromusculares, cardiopulmonares ou de qualquer natureza que possa impedir a realização de testes físicos; 3) uso de álcool socialmente; 4) não usarem tabaco ou medicamentos que possam afetar o equilíbrio hídrico, como os diuréticos, ou substâncias dopantes como esteroides anabólicos, assim como antidepressivos e hipnóticos. E exclusão: apresentarem lesões durante o processo de coleta de dados.

2.1.3. Divisão dos grupos

Os participantes foram informados e familiarizados com todos os procedimentos do experimento, assim como os riscos e benefícios, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes passaram por 3 momentos de avaliação: 1) placebo, 2) melatonina, 3) cafeína, com intervalo de 7 dias entre uma coleta e outra para cada suplemento.

2.1.4. Desenho experimental

Os voluntários foram contatados em academias na cidade de Limeira – SP. No primeiro encontro os indivíduos foram apresentados à dinâmica do estudo e após a assinatura do TCLE, foi feita a coleta antropométrica. Após, os voluntários responderam aos questionários de Cronotipo, Questionário de Pittsburgh, Mini Questionário do Sono,

Epworth, Karolinska, Consumo de Cafeína e a explicação do uso Actígrafo, bem como a entrega do Diário do sono, eles foram submetidos a três dias de avaliação, com intervalo de 1 semana entre as 3 coletas. Em cada um dos 3 momentos, os voluntários utilizaram actígrafo por 3 dias (1 dias antes e 2 dias após) um teste físico de 1.600 metros. Quarenta minutos antes da realização de cada teste, de modo duplo-cego, os voluntários fizeram a ingestão de cápsula contendo placebo, cafeína ou melatonina. Os avaliados foram instruídos a não treinar no dia anterior ou ingerir alimentos e bebidas contendo cafeína nas 24 horas que antecederam os dias de testes. Após o teste os atletas responderam a cada hora, por 5 horas, ao questionário de Karolinska (autoavaliação do nível alerta e sonolência). Essa informação foi solicitada pela pesquisadora por aplicativo telefônico (WhatsApp).

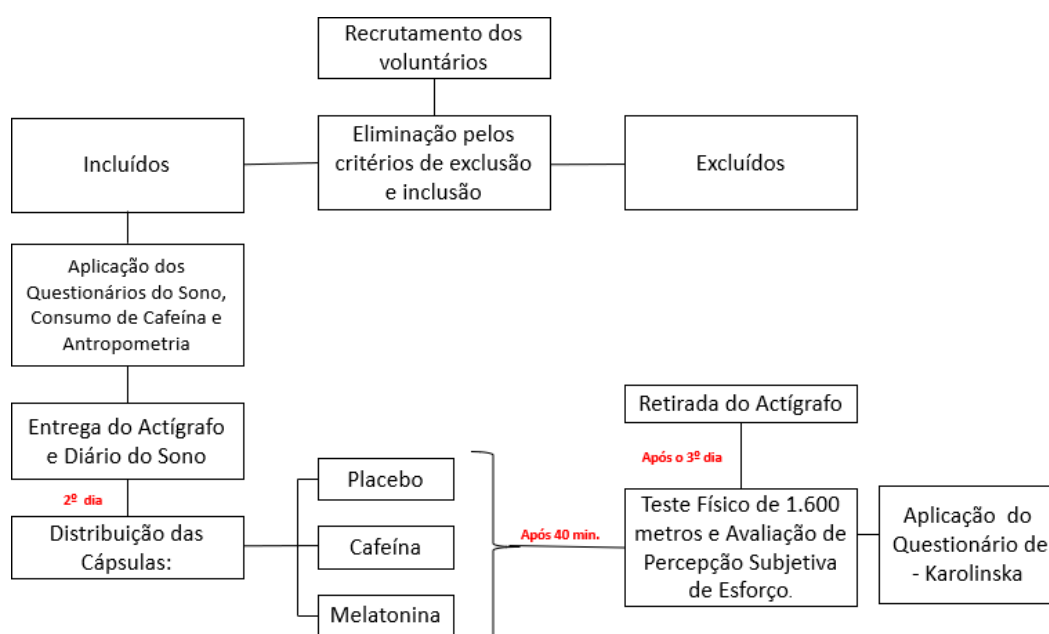


FIGURA 1. DESENHO EXPERIMENTAL

2.2. Procedimento experimental

2.2.1. Medidas Antropométricas

Houve a coleta das medidas antropométricas, para fim de administração correta da suplementação. As medidas antropométricas foram realizadas de forma padronizada. Para verificação do peso, utilizamos de uma balança digital com capacidade de 150 kg e divisão de 100 g. A balança estava ligada antes do indivíduo posicionar-se sobre o equipamento, sendo necessário esperar que a balança chegue ao zero. Pedimos para o adulto, subir no centro do equipamento, com o mínimo de roupa

possível, descalço, ereto, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo, assim, realizaremos a leitura após o valor de o peso estar fixado no visor. Para a coleta da altura, foi utilizado um estadiômetro manual acoplado a uma parede lisa, sem nenhum desnível. O indivíduo estava na posição de pé, encostado numa parede (Brasil, 2011).

Além disso, o peso e a altura obtidos foram usados no cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). O Índice de Massa Corporal, que é a razão do peso corporal à altura em cubos (kg/m^2).

A antropometria é o método mais utilizado em estudos populacionais por ser o mais barato, não invasivo, universalmente aplicável e com boa aceitação pela população. Entre os indicadores antropométricos mais utilizados, estão o Índice de Massa Corporal (IMC), oriundo da medida peso e altura coletada (OMS, 1995).

2.2.2. Suplementação

Os corredores foram instruídos a participarem do estudo em totais condições de recuperação, hidratação e alimentação. Durante o dia precedente a coleta, os participantes seguiram sua dieta habitual, porém não foi permitido o consumo de café ou produtos que contenha cafeína em sua composição.

Um sorteio definiu qual a cápsula que cada corredor deveria ingerir (cafeína, melatonina ou placebo) antes de cada teste. O suplemento foi fornecido de forma duplo-cego e ingerido pelo indivíduo (40 minutos antes do teste), tendo em vista que neste intervalo a concentração sanguínea de cafeína (Blanchard, J et al., 1983) e melatonina atinge seu pico (Bartoli et al., 2012; Harpsøe NG et al., 2015; Waldhauser et al., 1984). Com o intuito de omitir a substância contida em cada cápsula, ambas as substâncias foram formuladas em cápsulas do mesmo tamanho, formato, cor, odor e sabor. No momento da entrega da cápsula para os indivíduos, nenhuma informação foi dada. As cápsulas foram codificadas a fim de que o avaliador também não soubesse qual a substância administrada em cada sessão. Após o teste de esforço, foi questionado ao atleta qual suplemento ele acreditava que havia consumido no dia.

2.2.3. Melatonina

A suplementação de melatonina foi administrada com dose de 5mg (Brandenberger et al., 2018; Ghattassi K et al., 2016), 40 minutos antes do teste. Após o consumo da cápsula, os avaliados foram encaminhados para a realização dos

protocolos de teste (Bartoli et al., 2012; Harpsøe NG et al., 2015; Waldhauser et al., 1984).

2.2.4. Cafeína

Com o intuito de quantificar o consumo da cafeína, os sujeitos responderam ao questionário proposto por Landrum (1992) traduzido para o português. E as respostas foram avaliadas de acordo com os valores de referência disponíveis no United States Department Of Agriculture no USDA Food Composition Databases.

A suplementação da cafeína foi administrada com dose de 5mg/kg de peso, 40 minutos antes da aplicação do teste físico.

2.2.5. Placebo

A suplementação do placebo com dose de 5 mg/kg de farinha foi administrada 40 minutos antes dos testes de 1.600 metros de corrida.

2.3. Teste Físico e Escala de Percepção de Esforço

A avaliação de percepção subjetiva de esforço e o teste de 1.600 metros de corrida, foram coletados no período da manhã. Inicialmente, em uma pista de 400 metros, os corredores realizaram uma repetição de 1.600 metros, o que corresponde a 4 voltas em uma pista de atletismo e a proximidade com a prova de milhas (Almeida et al., 2010; Clarke ND et al., 2018). Ao final do teste, foi aplicado a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), como marcadora da duração tolerável de exercício.

A escala de percepção subjetiva de esforço (PSE – 6 a 20) foi apresentada aos atletas acompanhada de instruções antes de todos os testes, de acordo com as recomendações de Borg.

Antes de cada teste, foi permitido aos atletas realizarem um aquecimento de intensidade moderada seguido de alongamento (15 min no total). Todos os testes ocorreram num mesmo período do dia (manhã), com o intervalo de 7 dias entre eles.

2.4. Frequência Cardíaca Máxima

Foi coletada a frequência cardíaca máxima utilizando um polar com transmissor cardíaco Polar H10 (Polar[®]) durante a aplicação do teste de 1.600 metros. A Frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) é o número mais elevado de batimentos cardíacos por minuto (bpm) durante o esforço físico máximo. Trata-se de um valor individual que depende da idade, de fatores hereditários e do nível de forma física.

Por sua facilidade de mensuração, a frequência cardíaca (FC) tem sido uma das variáveis clínicas mais frequentemente empregadas para caracterizar a obtenção de um esforço máximo no TE convencional (sem medida de gases expirados), a partir da comparação com valores máximos previstos em função da idade, quando é então denominada de FC máxima (FCM) (Kindermann M et al., 2002).

2.5. Sono

A qualidade de sono e o ritmo vigília-sono foram avaliados a partir da aplicação de questionários e do uso do actígrafo. Cada voluntário respondeu num primeiro momento aos questionários. O actígrafo foi entregue aos voluntários e eles fizeram uso nos três momentos das suplementações, com placebo, cafeína e melatonina.

2.5.1. Escala de Sonolência de Karolinska

Essa escala foi utilizada para a autoavaliação do nível alerta dos participantes (Akerstedt et al., 1990). A escala inicia-se com a expressão “muito alerta” e finaliza com a expressão “muito sonolento”. Os participantes fizeram uma marcação no valor que entendessem como o melhor no momento, procedida da pergunta: Como você está se sentindo agora? As avaliações foram aplicadas anteriormente ao teste, a partir do despertar do período da manhã e de 1 hora – 1 hora após o teste, para avaliar sonolência diurna após a suplementação durante 5 horas.

2.5.2. Escala de Sonolência de Epworth

Para avaliar a sonolência diurna, foi usada a Escala de Sonolência de Epworth (ESE), desenvolvida por Johns (1991) e adaptada e validada para a população brasileira por Santos et al., (2001). Esta escala é constituída por 8 itens, que apresentam diversas situações do cotidiano (i.e., “Sentado a ler”, “A ver televisão”). Perante estas questões, foi pedido aos participantes para indicarem a probabilidade de adormecerem quando envolvidos em atividades, numa escala de 4 pontos, variando entre 0 (Nenhuma probabilidade de dormir) e 3 (Forte probabilidade de dormir).

A pontuação final consiste no somatório das pontuações obtidas pelos participantes nas 8 questões, podendo variar entre 0 e 24, sendo que pontuações mais elevadas correspondem a uma elevada propensão para sonolência diária. Por fim, a pontuação final obtida pode ser classificada de acordo com 5 níveis: Baixa sonolência diurna normal (0-5), elevada sonolência diurna normal (6-10), suave sonolência diurna excessiva (11-12), moderada sonolência diurna excessiva (13-15) e grave sonolência diurna excessiva (16-24).

2.5.3. Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh

Com o objetivo de avaliar a qualidade do sono, foi usado o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh, desenvolvido por Buysse et al. (1989). Este é constituído por 19 itens, que colocam questões relativas aos hábitos de sono no último mês. Nas primeiras quatro questões é pedido aos participantes para indicarem estimativas da hora a que foram dormir, tempo demorado a adormecer, hora a que acordaram de manhã e quantidade de horas dormidas por noite. As questões seguintes abordam outros aspectos relacionados com o sono, tais como a existência de possíveis problemas a adormecer, a classificação da qualidade do sono, o uso de algum medicamento para dormir e eventuais dificuldades sentidas para ficar acordado durante atividades diárias. Perante estas questões, é pedido ao participante para indicar a sua resposta em escalas de 4 pontos, sendo que a designação associada a estes pontos depende do tipo de questão, podendo indicar a frequência com que determinadas situações eram sentidas (de “Nenhuma vez” a “Três vezes por semana ou mais”) ou a classificação atribuída à qualidade do sono (de “Muito Boa” a “Muito Má”). Escores acima de 5 pontos são classificados como uma pobre qualidade do sono.

2.5.4. Questionário de Matutividade – Vespertividade (Cronotipo)

Criado por Horne e Ostberg (1976), traduzido, adaptado e validado por Benedito-Silva (1997), contém 19 perguntas relativas aos hábitos de vida relacionados a hora do dia, com pontuação relativa entre 16 e 86. São atribuídos valores numéricos as questões, e a somatória de todas é convertida em uma escala de cinco pontos, classificada na seguinte forma: os valores entre 70 e 86 pontos representam os indivíduos matutinos extremos, 59 a 69 pontos representam os matutinos moderados, entre 42 e 58, indivíduos indiferentes, entre 31 a 41, moderadamente vespertinos e entre 16 a 30, vespertinos extremos.

2.5.5. Actígrafo

Para monitorar o ritmo vigília-sono foi utilizado o actígrafo (Ambulatory Monitoring Inc.®, Ardsley, NY), que permite o registro da atividade motora através dos movimentos dos membros durante 24 horas. Instrumento semelhante ao relógio, sempre usado no punho não dominante, é utilizado para avaliar o ciclo “atividade repouso” de um indivíduo durante o período. É um método não invasivo, em que sua mensuração acontece através de um acelerômetro altamente sensível instalado no equipamento que funciona 24 horas, medindo as movimentações corporais, obtendo as informações sobre os hábitos de sono do indivíduo. Com este aparelho, pode-se indicar

a possível presença de distúrbios do sono, por exemplo, atrasos ou adiantamentos nos relógios biológicos do atleta (Samson et al., 2016).

As variáveis mensuradas pelo actígrafo foram: Tempo Total de Sono (TTS), Eficiência do Sono (ES), Latência do Sono e o Período Acordado Após Início do Sono (Wake After Sleep Onset - WASO). Além disso, foram usados os dados em que os indivíduos se deitaram na cama (Bed Time), o horário em que adormeceram (Sleep Onset), a hora em que acordaram (Wake Up Time) e a hora que se levantaram (Get Up Time). Para preservação do equipamento os atletas retiraram o aparelho em dois momentos: 1) quando fossem entrar em contato com a água e 2) em momentos de treinos e jogos.

Por fim foram utilizados os programas WatchWare e ActionW versão 2.7, onde o primeiro é responsável pela configuração e transferência de dados do actígrafo para o computador, enquanto o segundo é usado especificamente para leitura dos actogramas. Além disso, os atletas responderam a um diário do sono que acompanha o actígrafo é um questionário de perguntas relativas à qualidade do sono do atleta durante a noite, com perguntas sobre latência de sono, números de períodos acordado após início do sono, uso de medicamentos antes de adormecer e problemas de saúde que possam ter ocorrido (Mantua et al., 2016).

Para tanto, foram realizados registros simultâneos através do uso do actígrafo ao longo de 3 dias, sendo antes da prática (pré-teste), dia do teste físico (ingestão da melatonina, cafeína ou placebo) e pós teste.

3. ANÁLISE DOS DADOS

Foi utilizado o programa Statistic 7.0 para análise dos resultados. Após a avaliação da normalidade dos dados pelo teste Kolmogorov Smirnov, o consumo de cafeína foi analisado através do teste T para amostras independentes, de acordo com a classificação de consumos dos corredores. Foi realizado o teste de correlação de Pearson para analisar o consumo de cafeína, melatonina e placebo com a percepção subjetiva de esforço e das variáveis obtidas pelo actígrafo. Para analisar os valores da escala de Karolinska, foi realizada a ANOVA one-way e para medidas repetidas, com o post hoc Bonferroni para cada horário de aplicação da escala. Para comparação das variáveis obtidas pelo actígrafo foi realizada a ANOVA two Away, post hoc Duncan nos três períodos pré-teste, teste e pós teste para o tempo total de sono, latência do sono, eficiência do sono, horário em que acordou e horário em que dormiu. Os dados referentes às características dos participantes (peso, altura, IMT e idade), à

classificação da aptidão cardiorrespiratória, aos resultados dos questionários de sonolência, qualidade do sono e cronotipo, e ao tempo do teste físico estão descritos individualmente por participante e pela média e desvio padrão. O nível de significância adotado nas análises estatística foi o de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

Foram contactados 24 participantes do sexo masculino, com idade média de 32,84 anos, peso médio de 75,26 quilos, estatura média de 1,76 metros descritos na Tabela 1. No entanto, 5 participantes desistiram da pesquisa devido a lesão no joelho (n = 2), ombros (n = 1), arco plantar (n = 1) e cirurgia (n = 1), totalizando 19 indivíduos ao final das coletas.

TABELA 1. Características gerais dos participantes (peso, altura, IMC e idade).

PARTICIPANTES	PESO	ESTATURA	IMC	IDADE
1	75	1,79	23,43	45
2	81	1,73	27,09	31
3	76	1,69	26,66	39
4	66	1,69	23,75	33
5	79	1,79	24,68	35
6	84	1,85	24,56	26
7	73	1,79	22,81	31
8	69	1,83	20,65	22
9	76	1,8	23,45	30
10	65	1,8	20,06	30
11	76	1,75	24,83	49
12	71	1,74	23,50	27
13	81	1,79	25,31	30
14	76	1,77	24,28	38
15	88	1,8	27,16	35
16	73	1,77	23,32	27
17	73	1,8	22,53	29
18	81	1,79	25,31	29
19	67	1,65	24,63	38
Média±DesvPad	75,26±6,17	1,76±0,05	24,10±1,82	32,84±6,49

Referência: IMC – Eutrofia (18-24kg/m²); Sobrepeso (25-29,9kg/m²); Obesidade I (30-34,9kg/m²); Obesidade II (35 – 39,9kg/m²) e Obesidade III (≥40kg/m²)

A Tabela 2 apresenta os valores do VO_{2max} dos participantes de acordo com a faixa etária em indivíduos ativos, a fim de classificar de forma mais precisa a amostra.

No presente estudo, observou-se que a média do VO_{2max} correspondeu a 46,89%, sendo 42,10% classificados em excelente, 52,63% em bom, e 5,27% em regular.

TABELA 2. Classificação da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio (VO_{2max} - ml/kg.min) pela American Heart Association – 1972.

PARTICIPANTES	IDADE	VO_{2MAX}	CLASSIFICAÇÃO
1	45	47,40	Excelente
2	31	48,36	Excelente
3	39	45,18	Bom
4	33	55,98	Excelente
5	35	55,65	Excelente
6	26	51,75	Bom
7	31	48,12	Bom
8	22	59,08	Excelente
9	30	45,48	Bom
10	30	49,36	Excelente
11	49	51,48	Excelente
12	27	42,20	Regular
13	30	49,10	Excelente
14	38	48,61	Bom
15	35	48,48	Bom
16	27	50,70	Bom
17	29	51,34	Bom
18	29	50,79	Bom
19	38	42,86	Bom
Média±DesvPad	32,84±6,49	46,89±4,15	Bom

Valor de Referência: VO_{2max} - ml/kg.min - Ruim (20 – 29 anos: 25 - 23; 30 – 39 anos: 23 - 30; 40 – 49 anos: 20 - 26ml/kg.min), Regular (20 – 29 anos: 34 – 42; 30 – 39 anos: 31 – 38; 40 – 49 anos: 27 – 35), Bom (20 – 29 anos: 43 - 52; 30 – 39 anos: 39 – 49; 40 – 49 anos: 36 – 42), Excelente (20 – 29 anos: >52; 30 – 39 anos: >49; 40 – 49 anos: >44).

Os resultados obtidos individualmente por meio do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh dos avaliados são mostrados na Tabela 3. Dos 19 atletas avaliados, 12 (63,15%) demonstraram ter uma boa qualidade subjetiva de sono (PSQI=2,5), apresentando latência do sono de 13,33 minutos, eficiência do sono de 95,03% e escore de sonolência de 9,41. Os atletas que apresentaram uma pobre qualidade do sono (PSQI=7,28) demonstraram uma latência de sono aumentada em relação aos valores

de referência para a idade (17,85 minutos), bem como um aumento no escore de sonolência (11,14). No entanto, apresentaram uma boa eficiência do sono (95,05%).

A média do cronotipo dos participantes foi de 59,36 pontos, correspondente a características matutinas, no entanto, 10,52% da amostra era composta de indivíduos matutinos extremos, 42,10% matutinos moderado, 36,84% indiferente e 10,52% vespertinos moderado.

TABELA 3. Medidas descritivas relativas à Sonolência e Qualidade do Sono.

PARTICIPANTES	LATÊNCIA (minutos)	EFICIÊNCIA (porcentagem)	ESCORE (index)	CRONOTIPO (pontuação)	SONOLÊNCIA (pontuação)
1	5	100	4	81	5
2	10	100	3	40	12
3	20	107,6	8	75	11
4	15	83,3	10	64	9
5	10	100	1	69	15
6	5	101	7	56	16
7	10	93,3	4	64	5
8	10	93,3	6	56	14
9	30	92,3	5	57	7
10	40	111	8	61	10
11	10	100	4	54	12
12	10	86,67	4	61	7
13	40	71,43	1	35	6
14	15	107,1	3	60	17
15	30	85,7	1	54	10
16	5	109	3	58	5
17	10	106,6	1	69	12
18	5	80,7	7	61	11
19	5	80,6	1	53	7
Média±DesvPad	15±11,23	95,24±11	4,26± 2,69	59,36± 10,37	10,05± 3,69

Referência: Cronotipo (Questionário Horne & Ostberg) - vespertino extremo (16 a 33), vespertino moderado (34 a 44), indiferente (45 a 65), matutino moderado (66 a 76) e matutino extremo (77 a 86); Sonolência (Questionário de Epworth) - normal (0 a 6), limite (7 a 9), sonolência mínima (10 a 14), sonolência moderada (15 a 20) e sonolência grave (acima de 20); Qualidade de sono – Latência - >15 minutos: sono ruim e Eficiência do Sono - <85% eficiência reduzida. (Questionário de Pittsburg).

A Figura 2, apresenta dados referente ao consumo de cafeína dos participantes. Dos 19 participantes, 14 (73,68%) foram considerados altos consumidores de produtos à base de cafeína/dia e 5 deles consumiam a quantidade de cafeína dentro do

considerado ideal (Fernandes et al., 1998; Schilter et al., 2001). Como esperado, foi observada diferença estatística no consumo de cafeína (ml/dia) entre os participantes com o consumo ideal, com os participantes com o consumo alto.

FIGURA 2. Classificação do Consumo de Cafeína em mL/dia. Test T independente, $p < 0,001$.

A figuras 3, 4 e 5 mostram que não houve correlação entre o consumo diário de cafeína com os resultados da percepção subjetiva do esforço (PSE) após o teste físico nos três diferentes momentos.

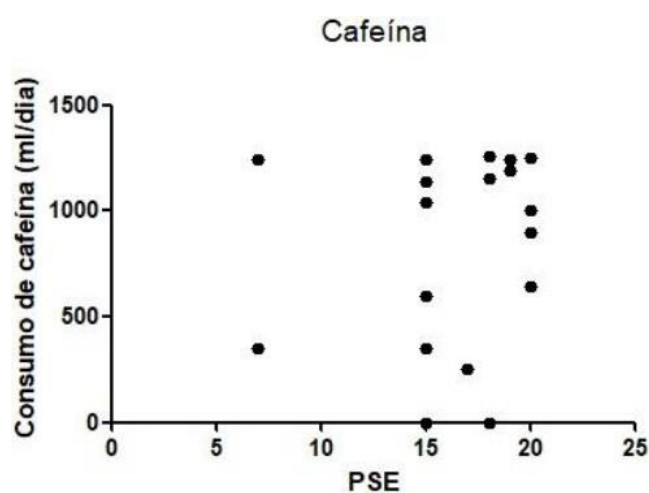


FIGURA 3. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo da Cafeína. Pearson ($r=0,14$; $p=0,56$).

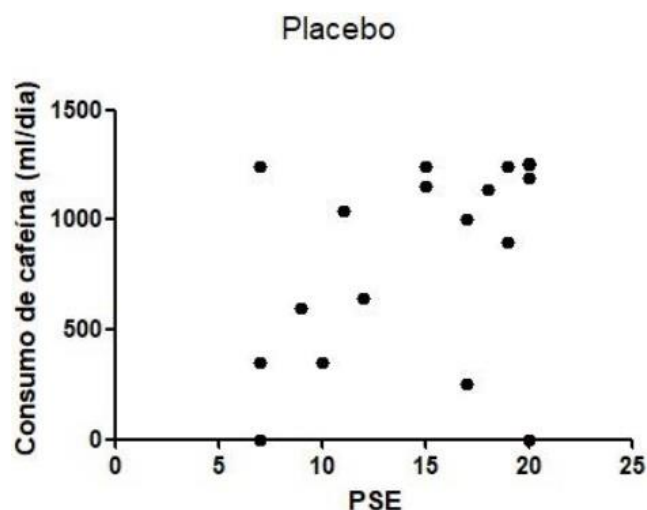


FIGURA 4. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo do Placebo. Pearson ($r=0,39$; $p=0,09$).

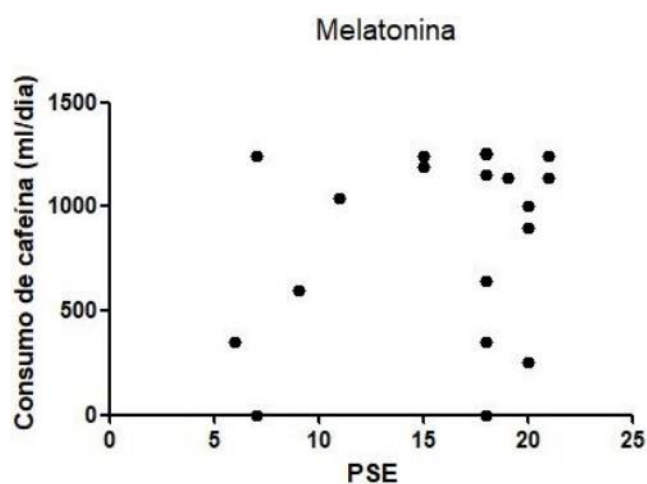


FIGURA 5. Relação do Consumo de Cafeína (ml/dia) com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) pós Teste no consumo do Melatonina. Pearson ($r=0,26$; $p=0,27$).

Na figura 6, ao analisar o desempenho esportivo, foi verificado que nas 3 etapas do presente estudo (consumo de placebo ou cafeína ou melatonina), em que os indivíduos realizaram o teste de 1.600m não foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação ao desempenho físico, medido através do tempo realizado na primeira volta (400m) e no tempo total do teste.

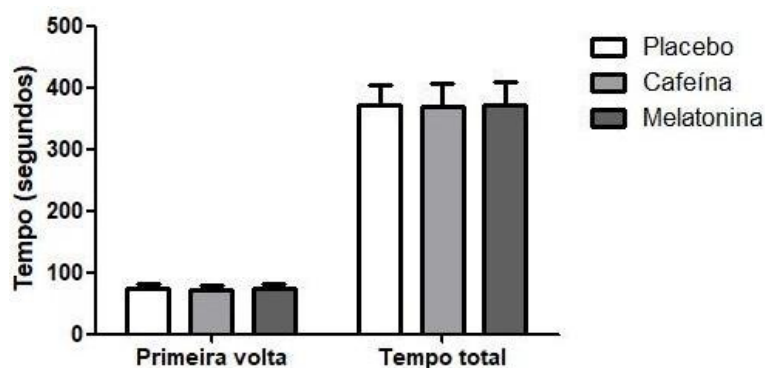


FIGURA 6. Tempo (segundos) realizado na primeira volta (400m) e no tempo total do teste (1.600m) em relação a ingestão de placebo, cafeína e melatonina. ANOVA one way (400m $F(2, 54)=,35753$, $p=,70105$; 1600m $F(2, 54)=,02484$, $p=,97547$).

No entanto, analisando os dados individualmente, percebemos que no momento da ingestão da cafeína, 11 atletas reduziram o tempo nos 400 metros iniciais em relação ao momento do teste com a ingestão de placebo e 12 atletas em relação a melatonina. Já nos 1.600 metros, 10 atletas reduziram o tempo em relação ao momento placebo e 12 em relação a melatonina, observados na tabela 4.

TABELA 4. Suplementação - Placebo, Cafeína e Melatonina x Tempo (s) de cada participante.

PARTICIPANTE	PLACEBO		CAFEÍNA		MELATONINA	
	1ª volta (seg)	Total (seg)	1ª volta (seg)	Total (seg)	1ª volta (seg)	Total (seg)
1*,#,&	78,6	387	72	387	78	388,2
2 &	64,2	370,8	64,8	384,6	64,2	391,2
3*,#,&	87	385,8	75,6	388,8	90,6	423,6
4*	69	323,4	67,2	334,2	61,2	320,4
5 @,&	72,6	327,6	72,6	325,8	71,4	327,6
6*,@,#	72,6	369	67,2	365,4	71,4	365,4
7*,@,#,#,&	79,2	387,6	72,6	379,2	75,6	383,4
8 #,&	65,4	313,8	66	314,4	66,6	317,4
9 @,&	81,6	388,8	88,2	423,6	76,8	379,8
10 #,&	68,4	335,4	72	360	72,6	365,4
11*,@,&	73,2	362,4	70,2	333,6	67,8	335,4
12 @,#,&	82,2	438,6	83,4	435	87,6	449,4
13*,#	70,2	379,8	67,2	384,6	69,6	372,6

14*,@,&	75	379,8	72	376,8	76,8	387,6
15	69	361,8	74,4	371,4	73,8	370,2
16 @	70,8	370,2	70,8	334,2	69	329,4
17*,@,#,&	73,8	367,8	72	333,6	74,4	372,6
18*,@,#	72	369,6	68,4	366	76,2	376,8
19*,#	85,2	433,8	83,4	435	88,8	424,2
MÉDIA	74,21	371,21	72,63	370,17	74,34	372,66

Referência: Tempo em segundos referente a 1ª volta (400m) e total (1.600m).

*Demonstraram reduções no tempo, quando consumido placebo x cafeína (400m); @ placebo x cafeína (1600m); # melatonina x cafeína (400m); & melatonina x cafeína (1600m).

Na tabela 5, referente a avaliação da percepção da ingesta pós teste físico, nota-se que a maioria dos participantes acreditava que havia consumido placebo quando na verdade era melatonina. Já na ingesta de cafeína, praticamente todos os participantes sentiram que tinham ingerido a cafeína, porque muitos relataram que já tinham experiências anteriores com a ingestão em treinos e provas de corrida, bem como alto consumo de produtos a base de cafeína diariamente.

TABELA 5. Avaliação da Percepção da Ingesta pós teste físico.

	1a		2a		3a	
PARTICIPANTES	INGESTÃO	PERCEPÇÃO	INGESTÃO	PERCEPÇÃO	INGESTÃO	PERCEPÇÃO
1	Cafeína	Cafeína	Melatonina	Melatonina	Placebo	Placebo
2	Placebo	Placebo	Cafeína	Cafeína	Melatonina	Melatonina
3	Melatonina	Placebo	Placebo	Melatonina	Cafeína	Cafeína
4	Melatonina	-	Cafeína	-	Placebo	-
5	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina	Cafeína	Cafeína
6	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina	Cafeína	Cafeína
7	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina	Cafeína	Cafeína
8	Placebo	Melatonina	Melatonina	Placebo	Cafeína	Cafeína
9	Cafeína	Cafeína	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina
10	Cafeína	Cafeína	Placebo	Melatonina	Melatonina	Placebo
11	Placebo	Melatonina	Cafeína	Cafeína	Melatonina	Placebo
12	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina	Cafeína	Cafeína
13	Cafeína	-	Melatonina	-	Placebo	-

14	Melatonina	-	Placebo	-	Cafeína	-
15	Cafeína	Cafeína	Placebo	Melatonina	Melatonina	Placebo
16	Cafeína	Placebo	Melatonina	Melatonina	Placebo	Cafeína
17	Placebo	Placebo	Melatonina	Melatonina	Cafeína	Cafeína
18	Melatonina	Placebo	Cafeína	Cafeína	Placebo	Melatonina
19	Cafeína	-	Placebo	-	Melatonina	-

A análise da sonolência (Karolinska) após os três testes físicos (placebo, cafeína e melatonina), coletada 1h, 2h, 3h, 4h e 5h após o teste de 1.600 metros está apresentada na Figura 7. Os resultados demonstraram que a melatonina (hora 5) apresentou aumento significativo da sonolência em relação ao placebo (horas 1,2 e 3) e a cafeína (horas 1,2,3 e 4), bem como para ela mesma das horas 1 e 2 para as horas 4 e 5). Além disso, o grupo placebo apresentou um aumento da sonolência nas horas 4 e 5 para as horas 1 e 2.

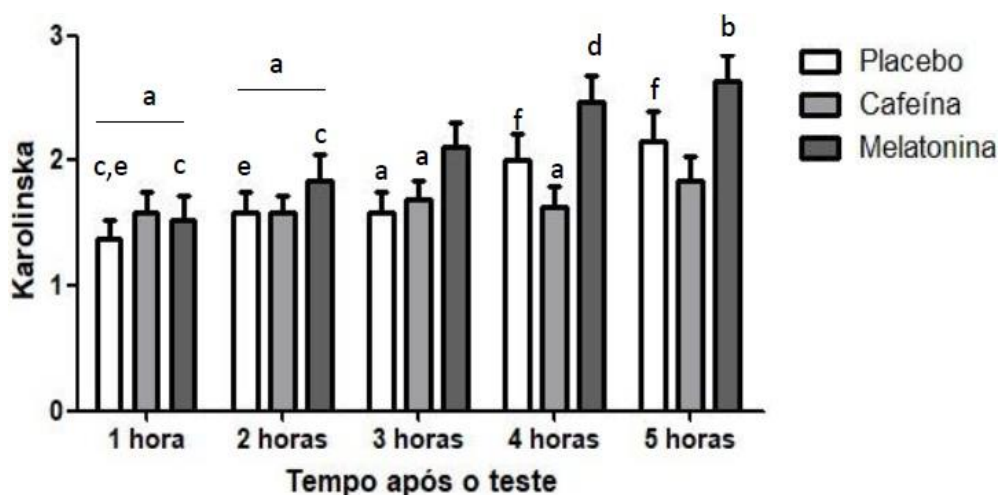


FIGURA 7. Comparação da escala de Karolinska conforme a administração de placebo, de cafeína e melatonina após 5 horas do teste de 1600m. ANOVA medidas repetidas (interação $F(8, 216)=2,5065$, $p=,01268$; grupo $F(2, 54)=2,5265$, $p=,08935$, tempo $F(4, 216)=16,110$, $p<0,0001$), a difere b, c difere d, e difere f.

As figuras 8, 9, 10, 11, 12 e 13 demonstram os resultados referentes a avaliação do ritmo vigília-sono, bem como as variáveis referentes ao padrão de sono, analisadas pelo actígrafo.

A figura 8 demonstra o horário que os atletas foram dormir com a ingestão de placebo, melatonina e cafeína nos 3 momentos da coleta de dados. Não foram demonstradas diferenças estatisticamente entre as três substâncias nos 3 dias de avaliação.

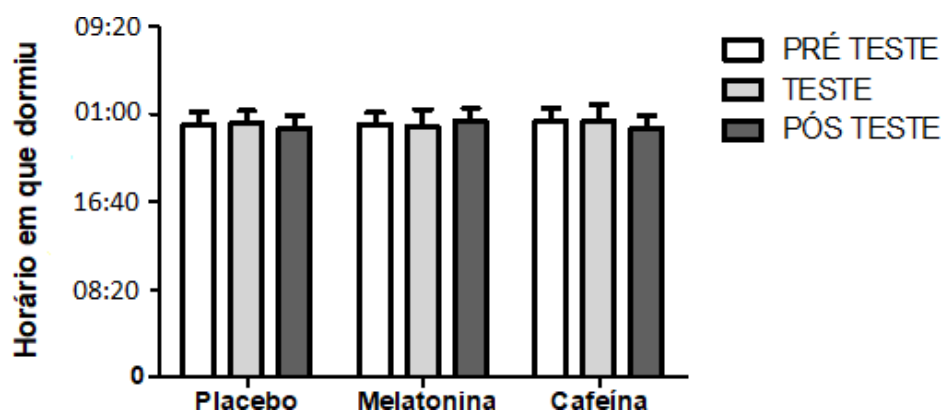


FIGURA 8. Horário em que acordou (em horas) nos momentos pré-teste, teste e pós teste. ANOVA two way post hoc Duncan ($p < 0,05$). [Grupo $F_{(4,108)} = 0,01$, $p = 0,98$] [tempo $F_{(4,108)} = 0,80$, $p = 0,44$] [interação $F_{(4,108)} = 1,48$, $p = 0,21$] n amostral:19.

Quanto ao horário em que os participantes acordavam, conforme observado na figura 9, os participantes que tomaram a melatonina acordaram mais cedo no pós teste, do que no teste.

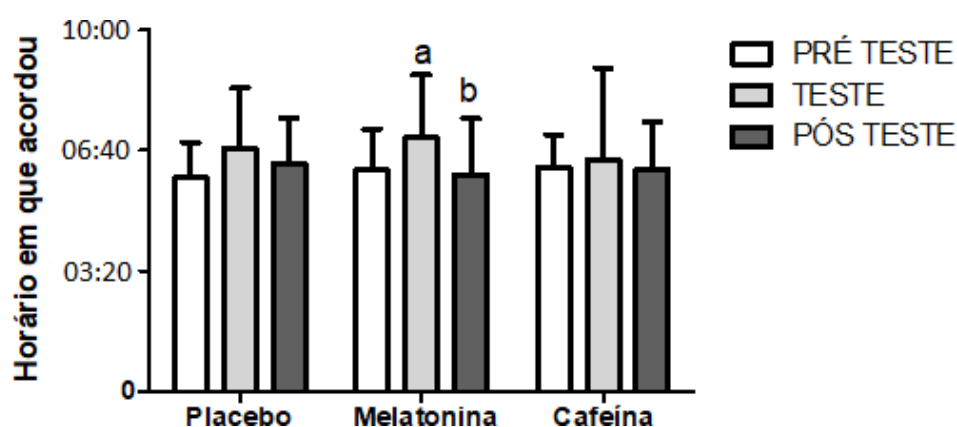


FIGURA 9. Horário em que acordou (em horas) nos momentos pré-teste, teste e pós teste. ANOVA two way post hoc Duncan ($p < 0,05$). [Grupo $F_{(4,108)} = 0,06$, $p = 0,93$] [tempo $F_{(4,108)} = 4,07$, $p = 0,01$] [interação $F_{(4,108)} = 0,72$, $p = 0,57$] n amostral:19, a difere de b.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a ingestão de placebo, melatonina e cafeína no pré-teste, teste e pós teste em relação ao período acordado após o início do sono (WASO) e da latência do sono, conforme demonstrados nas figuras 10 e 11.

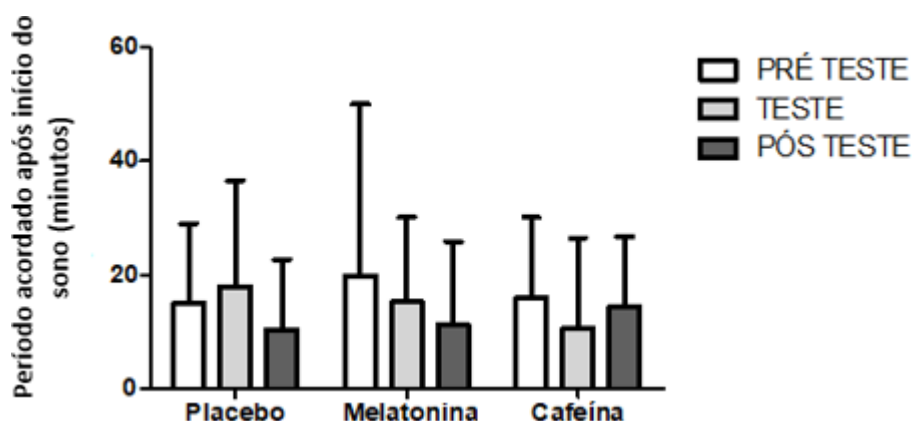


FIGURA 10. Período acordado após o início do sono (em minutos) – WASO nos momentos pré-teste, teste e pós teste. Anova two-way, post hoc Duncan ($p < 0,05$). [Grupo $F_{(4,108)} = 0,09$, $p = 0,91$] [tempo $F_{(4,108)} = 2,08$, $p = 0,12$] [interação $F_{(4,108)} = 1,23$, $p = 0,29$]; n amostral:19.

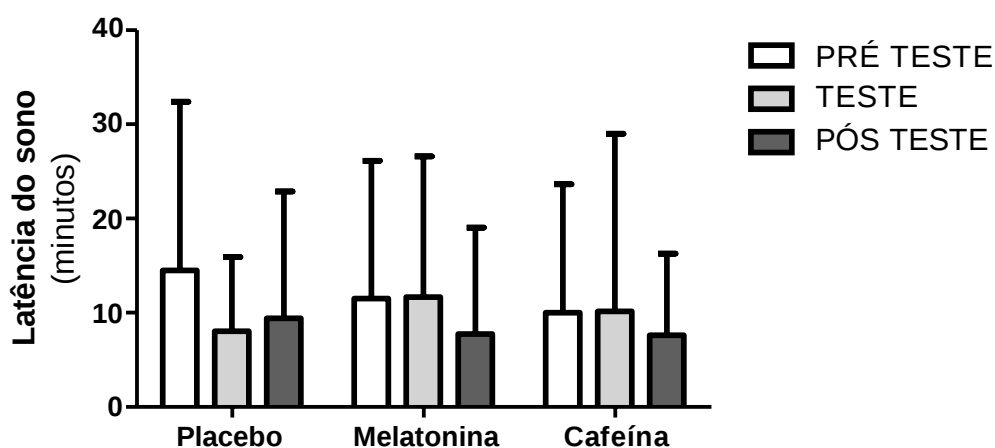


FIGURA 11. Latência do sono (em minutos) nos momentos pré-teste, teste e pós teste. Anova two-way, post hoc Duncan ($p < 0,05$); [Grupo $F_{(4,108)} = 0,39$, $p = 0,67$] [tempo $F_{(4,108)} = 3,75$, $p = 0,02$] [interação $F_{(4,108)} = 1,62$, $p = 0,17$]; n amostral:19.

Na figura 12, foi demonstrado que a eficiência do sono, com a administração da melatonina, apresentou um aumento significativo no pós teste (95,86%) em relação ao pré-teste (93,35%).

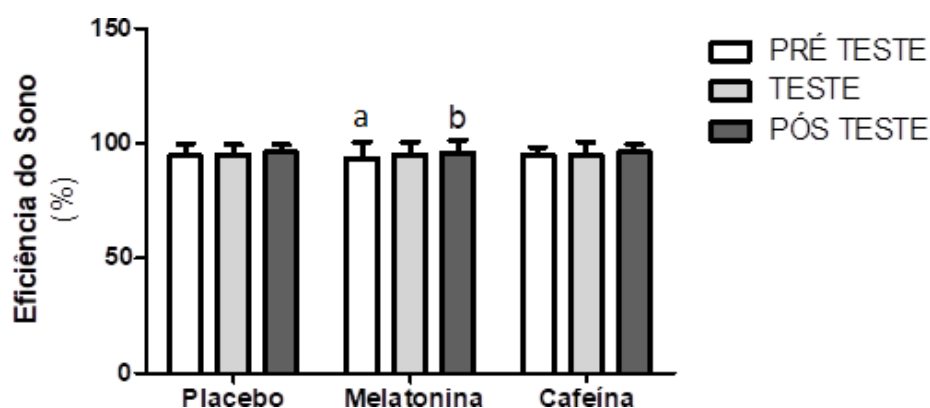


FIGURA 12. Eficiência do sono (em porcentagem) nos momentos pré-teste, teste e pós teste. Anova two-way, post hoc Duncan ($p < 0,05$); [Grupo $F_{(4,108)} = 0,09$, $p = 0,91$] [tempo $F_{(4,108)} = 1,56$, $p = 0,01$] [interação $F_{(4,108)} = 0,59$, $p = 0,66$]; a difere de b. N amostral:19; a difere b.

Quanto ao TTS, a suplementação de melatonina demonstrou um aumento significativo no momento teste em relação aos momentos pré-teste e pós teste. Já o grupo placebo pré teste e cafeína pré teste também apresentaram menores valores em relação ao grupo melatonina teste. Dados observados na tabela 13.

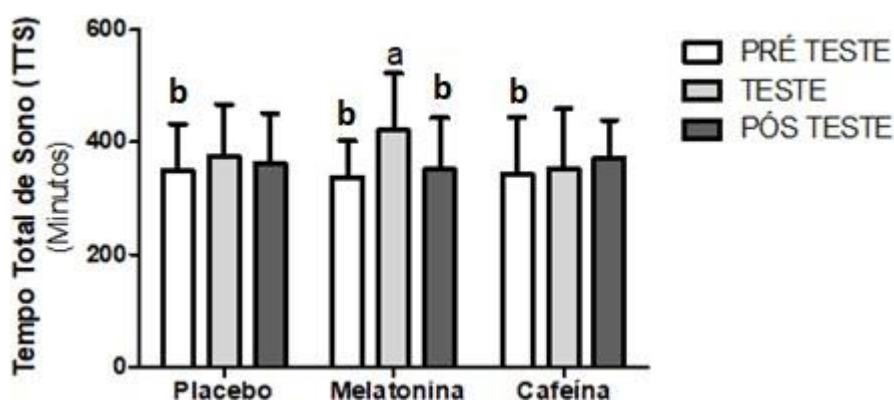


FIGURA 13. Tempo total de sono (TTS-em minutos) nos momentos pré-teste, teste e pós teste. ANOVA two way post hoc Duncan ($p < 0,05$). [Grupo $F_{(4,108)} = 0,39$, $p = 0,67$] [tempo $F_{(4,108)} = 3,75$, $p = 0,02$] [interação $F_{(4,108)} = 1,62$, $p = 0,17$]. n amostral:19; a difere b.

Ao analisarmos a influência da latência de sono na noite anterior ao teste no tempo total de teste, verificamos uma correlação positiva, demonstrando que quanto maior a latência do sono, maior o tempo no tempo total de teste (Figura 14).

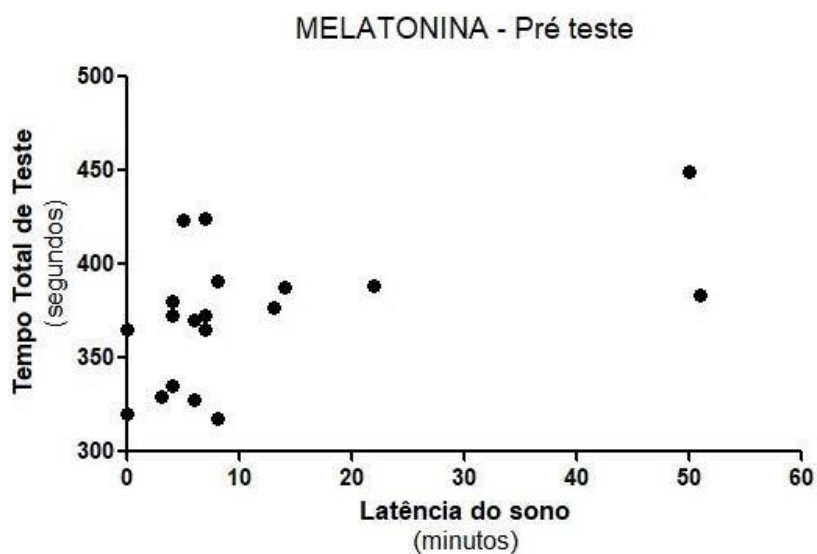


FIGURA 14. Correlação entre a latência do sono no pré teste com o Tempo Total de Teste na suplementação de melatonina. Pearson ($r= 0,49$; $p= ,003$).

A tabela 6 demonstra as variáveis do sono relacionadas aos diferentes cronotipo em função da ingestão do placebo, melatonina e cafeína. Observa-se que os cronotipos matutino e vespertino se beneficiaram mais com a ingestão de melatonina nas variáveis do sono do que o cronotipo indiferente.

TABELA 6. Avaliação das variáveis do sono em função da suplementação e cronotipo

INGESTA	Vespertino (n:2)			Indiferente (n:7)			Matutino (n:10)		
	ES	LAT	WASO	ES	LAT	WASO	ES	LAT	WASO
Placebo	96,45	9,50	14,50	95,4	6,85	14,71	94,9	8,60	19,40
Melatonina	97,04*	6,50*	14,00	95,47	13,14	17,00	95,52*	5,80*	14,20*
Cafeína	93,87	8,00	13,00	95,18	15,57	7,14	94,92	6,40	14,50
Média±DP	95,79 ±1,68	8,00	13,83	95,35± 0,15	11,85	12,95	95,11± 0,35	6,93	16,03

Referência: Valores apresentados em Média±DP. *Demonstraram melhoria nas variáveis do sono em função da suplementação de melatonina em relação as outras suplementações. Não foi realizada análise estatística devido ao N reduzido.

5. DISCUSSÃO

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho optamos por um modelo experimental do tipo duplo cego e randomizado, utilizando um delineamento intra-sujeitos, onde os sujeitos são utilizados como seus próprios controles (Thomas JR et al., 2002). Os resultados do estudo relacionados a ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília de corredores de rua demonstraram que não houve diferenças significativas no tempo total do teste (1600m), bem como na primeira volta (400m). No entanto, foi verificado que o consumo agudo de melatonina manteve um aumento da sonolência por até 5h após o teste, além de modular algumas variáveis do sono como a latência, WASO e TTS.

Analisando os dados individualmente, percebemos que no momento da ingestão da placebo comparados a cafeína, 6 atletas reduziram o tempo nos 400 metros iniciais e 9 atletas nos 1.600 metros. Já em relação a ingestão de placebo comparados a melatonina, 10 atletas reduziram o tempo em relação ao momento placebo nos 400 metros iniciais e 10 atletas reduziram o tempo nos 1.600 metros.

Saunders et al., 2019 investigou o efeito do placebo em teste de tempo, no ciclismo para avaliar performance. A análise individual dos dados mostrou que 11 indivíduos melhoraram o desempenho com o uso do placebo, 13 permaneceram inalterados e 4 pioraram seu desempenho com placebo, sugerindo que processos inconscientes podem ocorrer com a ingestão de cápsulas em atletas, embora a falta de uma melhoria parece estar associada à falta de crença sobre essa ingestão do que estes estariam consumindo.

A avaliação subjetiva do sono dos corredores de rua, pelos questionários de Pittsburgh (Latência <15 minutos: qualidade de sono bom) e Epworth (normal - 0 a 6) demonstrou que a maioria dos atletas apresentou uma boa qualidade do sono, bem como uma eficiência do sono e latência dentro dos valores da normalidade (Johns et al., 1991; Ohayon et al., 2017). É possível que a boa qualidade de sono apresentada pela maioria da amostra tenha a ver com o fato de se tratar de uma amostra de praticantes de atividade física regular, o que é congruente com os resultados de diversos estudos que referem que o exercício físico, quando praticado regularmente promove a melhoria da qualidade de sono e a eficiência do mesmo (Antunes et al., 2008; Boscolo et al., 2007; Silva e Paiva et al., 2016).

No entanto, observou-se que uma pequena parcela da amostra de corredores de rua (36,84%) apresentou uma pobre qualidade do sono (PSQI > 5) acompanhada de alterações no tempo de latência do sono e escore para sonolência (52,63%). Cruz e

colaboradores, avaliaram a qualidade de sono de corredores de rua e foi verificado que 59% dos corredores tinham má qualidade de sono (Cruz et al., 2017).

Martin et al., 2018, investigaram os hábitos de sono e estratégias de ultramaratonistas, demonstrando que 37,6% da amostra apresentou escore de ESS maior que o escore de corte clássico de 10, refletindo sonolência diurna excessiva. Esse percentual também foi superior aos valores encontrados na população geral, variando de 10,8 a 30,4% (Martin et al., 2018).

De acordo com Minati et al., (2002) os tipos circadianos demonstram a prevalência do horário de sono-vigília do indivíduo sendo que no geral as pessoas classificadas como matutinas apresentam maior atividade e ânimo durante as primeiras horas da fase clara e, as vespertinas, maior atividade e ânimo durante as primeiras horas da fase escura.

Os indivíduos classificados como indiferentes compreendem a maior parte da população e são mais flexíveis, ajustando-se melhor aos horários impostos pelas rotinas diárias (Minati et al., 2002). Os resultados do presente estudo demonstraram que a maioria dos voluntários (52,62%) apresentou cronotipo entre matutino extremo e matutino. Esses valores vão ao encontro dos dados encontrados em estudos da população em geral, onde se é demonstrada uma minoria de vespertinos nos estudos populacionais (Johns, 1991). Além disso, um estudo realizado por Henst et al., (2015) com maratonistas, foi verificado que aproximadamente 2/3 da amostra avaliada foi classificada como matutina. O estudo de Cruz et al., (2017) também corrobora com essa prevalência, onde demonstraram que corredores de rua apresentavam como o cronotipo mais frequente o matutino (47,61%), seguido por intermediário (30,95%) e vespertino (21,42%).

Para que o sono seja restaurador, ele necessita de duração e qualidade satisfatória, por isso, caso o atleta apresente padrão de sono ruim ou insuficiente, ele pode apresentar decréscimo do desempenho esportivo (Fullagar et al., 2015). O sono pode ser prejudicado de diferentes maneiras, com a diminuição no tempo total de sono, na eficiência ou com aumento da latência ou no período acordado após o início do sono.

Entre os principais achados em relação a actigrafia, podemos destacar que quando suplementados com melatonina, os participantes apresentaram um aumento na eficiência do sono no momento pós teste em relação ao pré-teste. Ferracioli-Oda et al., (2013) relatou que a melatonina reduz a latência do sono e melhora a qualidade geral do sono, conseqüentemente melhorando a eficiência do sono (Ferracioli-Oda et al., 2013).

Quanto ao horário em que os participantes acordavam, ao tomarem a melatonina estes acordaram mais cedo no pós teste, do que no teste. Provavelmente, o acordar mais cedo, se deu devido a prática de treino longo no domingo, que não foi realizado no sábado, dia do teste.

Em relação ao horário em que dormiram, período acordado após o início do sono e da latência do sono, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a ingesta de placebo, melatonina e cafeína no pré-teste, teste e pós teste. Isso talvez tenha ocorrido devido à grande variabilidade individual dos atletas em relação ao padrão de sono.

O efeito soporífico da melatonina foi evidenciado por uma série de estudos que compararam seu efeito ao placebo. Segundo Dollins AB et al, (1994) a administração exógena do hormônio (0,1 - 10 mg) resultou no aumento de seus níveis sérico e como resultado, obteve-se um menor tempo de latência para início do sono (10 minutos) e maior duração do mesmo, quando comparado ao placebo.

Vollrath et al., (1991) encontraram uma redução no tempo de latência em indivíduos após administração de 1,7 mg de melatonina. Nichelsen et al., (1989) alegam que 50mg de melatonina administrada às 9h ou 19h causaram alterações pouco significativas no tempo de latência, mas aumentaram a sonolência no primeiro horário. Outros estudos como de James et al., (1990) mostraram que administração no fim da tarde de melatonina não aumentou o tempo de duração de sono, mas sim a quantidade de episódios de sono REM. Estas evidências sugerem que os efeitos sedativos da melatonina podem ser fortemente influenciados pelo horário em que são administrados. No nosso estudo, a administração da Melatonina aconteceu no período da manhã, antes do teste, corroborando com o achado de Nichelsen, apresentando um aumento da sonolência pós teste.

A cafeína prolonga a latência do sono, reduz tempo total de sono, reduz a eficiência do sono e piora a qualidade percebida do sono (Clark et al., 2017; Nédélec et al., 2015). Ramos-Campo et al., (2019) descobriram que a ingestão de 6 mg·kg⁻¹ de cafeína levou a uma menor eficiência do sono e maior tempo de vigília e número de despertares. Esses achados podem estar relacionados a ação da cafeína nos antagonistas da adenosina A1 e A2A no cérebro. Esses receptores agonistas de adenosina desempenham um papel na excitação e na promoção do sono, interferindo na quantidade e qualidade do sono. Nossos achados, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a ingesta de cafeína e sua interferência na latência do sono, despertados e período acordado após o início do sono.

Andersen et al., (2016) e Lahteenmaki et al., (2014) afirmaram que a melatonina é um dos constituintes base de qualquer suplemento alimentar que tenha por objetivo a atuação ao nível do sono, devido ao fato da sua função no corpo humano estar diretamente associada ao ciclo circadiano. Mais especificamente, este composto tem a capacidade de reduzir o tempo para adormecer, reduzir o período acordado após o início do sono e melhorar a qualidade geral do sono (Andersen et al., 2016; Lahteenmaki et al., 2014).

Quando os participantes foram suplementados com melatonina, o TTS aumentou no momento do teste em relação ao pré-teste e pós teste. Já com placebo, foi demonstrada uma redução do TTS no momento pré-teste do que com a melatonina no momento teste.

Brzezinski et al., 2005 relatou que doses baixas (1 – 5 mg) de melatonina é capaz de melhorar diretamente o tempo total de sono quando comparadas ao grupo placebo. Ele afirma que um maior tempo total de sono abrangiu uma menor quantidade de despertares, aprimorando a sensação de sono restaurador e a funcionalidade no dia seguinte (Brzezinski et al., 2005).

No presente estudo, todos os sujeitos receberam a mesma dose de cafeína e placebo em relação à sua massa corporal de acordo com valores de referência indicados em estudos que indicaram melhora de rendimento (Pasman et al. 1995; Doherty et al., 2002; Bell et al., 2001; Duncan; Tallis et al., 2015). Já a melatonina foi padronizada em 5mg, levando também em consideração valores de referência encontrados em estudos prévios (Rahman et al., 2017; Brandenberger et al., 2018). Os resultados do presente estudo demonstraram que os atletas não demonstraram diferença estatisticamente significativa na média geral do tempo (segundos) nos primeiros 400 metros e total (1600 metros) do teste em relação a ingesta da cafeína, placebo e melatonina. No entanto, ao analisar individualmente os dados, percebemos que, no momento da ingesta da cafeína, 12 atletas reduziram o tempo (seg) nos 400 metros iniciais em relação ao momento do teste com a ingesta de melatonina e 11 atletas em relação ao placebo. Já nos 1600 metros, 12 atletas reduziram o tempo (seg) em relação ao momento da melatonina e 10 em relação ao placebo. Destes atletas que apresentaram essa melhora no tempo, 9 apresentavam consumo acima do ideal de cafeína. Dessa forma, nossos resultados sugerem que a cafeína teve influência, embora não significativa, sobre o tempo da primeira volta e total do teste, bem como na percepção de esforço, mas individualmente, um número maior de atletas com menor tempo no teste em relação ao seu consumo de placebo ou melatonina.

Observa-se também que os atletas no momento melatonina tiveram o TTS menor no pré-teste, bem como uma eficiência reduzida, aumento da latência e do período acordado após o início do sono, provavelmente derivados de um aumento na ansiedade pré-teste, resultando em uma noite com piora na qualidade do sono.

Dentre os fatores negativos que podem interferir no desempenho esportivo, a ansiedade é uma das principais variáveis dentro da área da psicologia do esporte (Cozac, 2013; Lastella et al., 2014). A ansiedade é caracterizada por um estado de humor variável apresentado em momentos de tensão que podem ser percebidas subjetivamente, além de ativação do SNA, ou seja, a ansiedade é um estado de humor temporário que pode oscilar constantemente e, essa situação pode ser exemplificada quando um atleta altera seu nível de ansiedade de um momento para o outro (Zucoloto, 2013).

Um estudo realizado por Lastella e colaboradores (2014) indicou que 21% dos corredores de maratona apontaram a ansiedade pré-competitiva como responsável pela qualidade de sono ruim na noite prévia a prova. Juliff e colaboradores (2015) demonstraram que atletas australianos previamente às competições apresentaram queixas de piora na qualidade do sono, bem como 82% deles relatam um aumento da latência de sono antes das partidas importantes. Silva e colaboradores (2012) analisaram o sono de corredores de atletismo e identificaram que os indivíduos com qualidade de sono ruim eram aqueles que apresentavam maiores níveis de ansiedade pré-competitiva.

Nas últimas duas décadas, diversas revisões foram publicadas tendo como objetivo relatar os efeitos ergogênicos decorrentes da utilização de cafeína, em vários protocolos de exercícios diferentes (Spriet e Howlett, 2000; Graham, 2001). Grande parte dos estudos que avaliaram os efeitos da ingestão da cafeína e seus efeitos sobre o desempenho no exercício físico foi realizada com atletas ou com indivíduos fisicamente ativos e perceberam que, quando a cafeína era ingerida pura, havia um aumento significativo no tempo total de exercício (Costill et al., 1978, Graham e Spriet, 1995, Graham et al., 1998, Silveira et al., 2004).

Conway et al., (2003) em um estudo duplo-cego e randomizado sobre o efeito de doses divididas de cafeína sobre a performance e sua excreção urinária, avaliaram os efeitos da ingestão de placebo 60 minutos antes do exercício e com 45 min de exercício; uma dose única de 6 mg/kg de cafeína 60 minutos antes do exercício outra de com placebo 45 minutos de exercício; e de doses de 3 mg/kg 60 minutos antes e de 3mg/kg com 45 minutos de exercício. Os autores não encontraram diferença no tempo

de performance da prova, porém encontraram uma tendência ao efeito ergogênico da cafeína comparados ao placebo.

Estudos anteriores que analisaram o efeito da ingestão de cafeína em corredores mostraram melhorias em desempenho de execução em comparação com placebo (Wiles et al., 1992; O'Rourke M.P et al., 2008). Relatos anteriores que comparam o consumo de placebo, e a ingestão de $4,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ de cafeína, que a cafeína aumentou a duração do exercício, consequentemente aumentando a quilometragem em 2-3 km e melhora na absorção máxima de oxigênio de 85% até a exaustão (Graham et al., 2017). Em relação às corridas de média distância, em comparação com ao placebo, em distâncias de 1.500m ou 1,4 milhas, observaram melhora no desempenho de corrida com a ingestão de $3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ de cafeína (Wiles et al., 1992; Clarke et al., 2018). No entanto, outro estudo não encontrou, uma melhora no desempenho em corredores amadores com administração de $5,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ de cafeína em corridas de 800m (Marques et al., 2018).

Uma das funções da melatonina que é amplamente discutida na literatura é a de regular o relógio biológico, como indutora do sono (Hardeland et al., 2012). No entanto, recentemente, embora a literatura tenha mostrado vários resultados promissores para uso da melatonina exógena relacionada ao desempenho, pouco se sabe sobre os efeitos posteriores ao seu uso.

Os resultados do presente estudo demonstraram que após 5 horas da ingestão o momento placebo manteve o aumento da sonolência fisiológica, o momento melatonina apresentou um acentuamento dessa sonolência, enquanto a cafeína conseguiu manter a sonolência nos mesmos níveis nas 5 avaliações. Segundo Castro, quando a melatonina é liberada em horários diferentes do fisiológico, ocorre aumento da sonolência e diminuição da temperatura corporal de igual forma (Neto e Castro, 2008).

Mendelson e colaboradores propuseram que a melatonina induz o comportamento noturno apropriado a cada espécie, seja ela diurna ou noturna, ou seja, quando se administra melatonina durante o dia a ratos, a animais noturnos, é induzido o despertar, enquanto a administração de melatonina em animais de hábitos diurnos induz o sono. Contudo, pensa-se que o humano não é tão sensível aos efeitos sazonais exercidos pela melatonina, apesar de os trabalhadores na Antártida sofrerem um atraso de fase na secreção de melatonina durante o inverno, em comparação com o verão (Neto e Castro, 2008).

Segundo Kaupila e colaboradores (1987) na Finlândia observaram o prolongamento em duas horas na secreção de melatonina durante o inverno, em

comparação com o verão sendo imperceptível este prolongamento na excreção de melatonina em outras latitudes próximas às áreas temperadas (Kauppila et al., 1987). Estes estudos, entre outros, suportam a hipótese de que a melatonina está envolvida na regulação do ciclo sono-vigília, sendo esta capaz de induzir o sono durante o dia em humanos saudáveis, inclusive através de administração aguda melhorando a qualidade do sono em indivíduos com insónia.

6. CONCLUSÃO

Neste contexto, os resultados do presente estudo demonstraram que não houve diferenças significativas no tempo total do teste (1.600m), bem como na primeira volta. No entanto, o momento da ingestão da cafeína levou mais atletas a apresentarem tempos menores em relação ao momento placebo e melatonina. Reforçando os estudos anteriores quanto a ação da cafeína na estimulação de diferentes sistemas fisiológicos potencializando a musculatura esquelética, para um melhor resultado em relação a performance.

Foi verificado também que o consumo agudo de melatonina manteve um aumento da sonolência por até 5h após o teste. Além disso, a avaliação subjetiva do sono dos corredores de rua, pelos questionários de Pittsburgh e Epworth demonstrou que a maioria dos atletas apresentou uma boa qualidade do sono, bem como uma eficiência do sono e latência dentro dos valores da normalidade.

Após a avaliação do sono dos atletas referentes aos dados do uso do actígrafo, foi demonstrado que a suplementação de melatonina foi eficaz para melhorar a eficiência do sono e a sua duração, porém, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas com o período acordado após o início do sono e da latência do sono.

Os resultados obtidos referentes a avaliação das variáveis do sono em função da suplementação e cronotipo, observamos que o cronotipo vespertino e matutino, se beneficiaram com a ingestão de melatonina na melhoria da eficiência do sono, assim como para a latência do sono. Essa melhora pode estar relacionada a influência dos horários sociais na determinação do início e fim do sono em adultos, não respeitando a individualidade biológica, levando a privações de sono e consequentemente alterações na secreção de melatonina.

LIMITAÇÃO DO ESTUDO

1. Os voluntários não se submeteram à coleta de melatonina plasmática para análise da curva de secreção da melatonina. Esse resultado seria interessante para correlacionar com os resultados do questionário de Karolinska.

REFERÊNCIAS

1. Akerstedt T, Gillberg M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, 29–37.
2. Almeida, J. A; Campbell, C. G. S; Pardono, E; Sotero, R. C; Magalhães, G; Simões, H. G. (2010), “Validade de equações de predição em estimar o VO₂max de brasileiros jovens a partir do desempenho de 1600m”. *Rev Bras Med Esporte*, 16.
3. Altimari, L.R.; Cyrino, E.S.; Zucas, S.M.; Okano, A.H.; Burini, R.C. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. *Braz. J. Sci. Mov.*, v.9, n.3, p.57-64, 2006.
4. American sleep disorders association. The international classification of sleep disorders (diagnostic and coding manual). Kansas - DCSC, 1991.
5. Andersen, Lars Peter – The analgesic effects of exogenous melatonin in humans. *Danish Medical Journal*. 119:3 (2016) 189-201.
6. Antunes, H. K. M.et al. (2008). Privação de sono e exercício físico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(1), pp. 51-56.
7. Baekeland F, Lasky R. Exercise and sleep patterns in college athletes. *Percep Mot Skills* 1966;23:1203-7.
8. Balbinotti, M. A. A., Gonçalves, G. H. T., Klering, R. T., Wiethaeuper, D., & Balbinotti, C. A. A. (2015). Perfis motivacionais de corredores de rua com diferentes tempos de prática. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 37(1), 65-73.
9. Bartoli AN, De Gregori S, Molinaro M, Broglia M, Tinelli C, et al. (2012) Bioavailability of a New Oral Spray Melatonin Emulsion Compared with a Standard Oral Formulation in Healthy Volunteers. *J Bioequiv Availab* 4: 096-099. doi:10.4172/jbb.1000120
10. Brandenberger, Kyle J.; Ingalls, Christopher P.; Rupp, Jeffrey C.; Doyle, James A. Consumption of a 5-mg Melatonin Supplement Does Not Affect 32.2-km Cycling Time Trial Performance, *Journal of Strength and Conditioning Research*: October 2018 - Volume 32 - Issue 10 - p 2872-2877.
11. Brandt R, Bevilacqua GG, Andrade A. Perceived sleep quality, mood states, and their relationship with performance among Brazilian elite athletes during a competitive period. *J Strength Cond Res*. 2017;31(4):1033–9.
12. Blanchard, J., Sawers, S.J.A. The absolute bioavailability of caffeine in man. *Eur J Clin Pharmacol* 24, 93-98, 1983.
13. Bell,DG, I Jacobs, and K Ellerington. Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance. *Med Sci Sports Exerc*.33:1399-1403, 2001.
14. Beneke R, Hütler M, Leithäuser RM. Maximal lactate-steady-state independent of performance. *Med Sci Sports Exerc*. 32(6):1135-1139, 2000.
15. Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L, Marques N, Tenreiro S. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Prog Clin Biol Res*. 1997;341B:89-98.
16. Bergamasco, C.E; C Cruz, M.L.A.D. Alterações do Sono: Diagnósticos Frequentes em Pacientes Internados. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre; p353-363, 2006.
17. Beck, Wladimir Rafael. Resposta ergogênica da melatonina no nadir e acrofase

- da atividade espontânea e suas consequências na atividade da via IKK/NF-kB e dano tecidual muscular. 2015. 146 p. Tese (doutorado).
18. Boscolo, R, A. et al. (2007). Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(1), pp. 18-25.
 19. Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.
 20. Brooks GA, Fahey TD, Baldwin KM. Recursos ergogênicos. *Fisiologia do Exercício – Bioenergética Humana e suas Aplicações*. 4ª ed. São Paulo: Phorte; 2011.p. 655-82.
 21. Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.
 22. Brandenberger, Kyle J. et al. Consumption of a 5-mg Melatonin Supplement Does Not Affect 32.2-km Cycling Time Trial Performance. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, [s.l.], v. 32, n. 10, p.2872-2877, out. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).
 23. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde [Internet]. Departamento de Atenção Básica. Sistema de vigilância alimentar e nutricional. Orientações para coleta e análise dos dados antropométricos em serviços de Saúde. Normas técnicas do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília; 2011[cited2014 Apr 24]. Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf
 24. Bartlett DJ, Biggs SN, Armstrong SM. Circadian rhythm disorders among adolescents: assessment and treatment options. *Med J Aust*. 2013;199:S16–S20
 25. Beck, W.; Scariot, P.; Gobatto, C. Melatonin is an ergogenic aid for exhaustive aerobic exercise only during the wakefulness period. *Int. J. Sport Med*. 2016, 37, 71–76.DOI: 10.1055/s-0035-1559698.
 26. Borges da Silva, L.; Dermargos, A., Pinto da Silva Junior, E.; Weimann, E.; Herling Lambertucci, R.; Hatanaka, E. Melatonin decreases muscular oxidative stress and inflammation induced by strenuous exercise and stimulates growth factor synthesis.*J. Pineal Res*. 2015, 58, 166–172. DOI: 10.1111/jpi.12202.
 27. Boutin JA, Audinot V, Ferry G, Delagrang P. Molecular tools to study melatonin pathways and actions. *Trends Pharmacol Sci*. 26(8):412-419, 2005.
 28. Brunetto, D.; Ribeiro, J. R.; Fayh, A. P. T. Efeitos do consumo agudo de cafeína sobre parâmetros metabólicos e de desempenho em indivíduos do sexo masculino. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 171-75, 2010.
 29. Cappelletti S, Piacentino D, Sani G, Aromarario M1. Caffeine: cognitive and physical performance enhancer or psychoactive drug? *Curr Neuropharmacol*, 13(1): 71– 88, 2015.
 30. Clarke N.D., Richardson D.L., Thie J., Taylor R. Coffee Ingestion Enhances One-Mile Running Race performance. *Int. J. Sport. Physiol. Perform*. 2018;13:789–794.
 31. Clark I., Landolt H.P. Coffee, caffeine, and sleep: A systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Med. Rev*.

- 2017;31:70–78.
32. Castell LM, Burke LM, Stear SJ, Maughan RJ. BJSM reviews: A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance part 8. *Br J Sports Med.* 2010;44(6):468-70.
 33. Conway KJ, Orr R, Stannard SR. Effect of a divided caffeine dose on endurance cycling performance, post exercise urinary caffeine concentration, and plasma paraxanthine. *J Appl Physiol* 2003; 94:1557-62.
 34. Caballero B, Vega-Naredo I, Sierra V, Huidobro-Fernández C, Soria-Valles C, De Gonzalo-Calvo D, Tolivia D, Gutierrez-Cuesta J, Pallas M, Camins A, Rodríguez-Colunga MJ, Coto-Montes A. Favorable effects of a prolonged treatment with melatonin on the level of oxidative damage and neurodegeneration in senescence-accelerated mice. *J Pineal Res.* 45(3):302–311, 2008.
 35. Carloni S, Perrone S, Buonocore G, Longini M, Proietti F, Balduini W. Melatonin protects from the long-term consequences of a neonatal hypoxicischemic brain injury in rats. *J Pineal Res.* 44(2):157–164, 2008.
 36. Cipolla-Neto J, Amaral FG, Afeche SC, Tan DX, Reiter RJ. Melatonin, energy metabolism, and obesity: a review. *J Pineal Res.* 56:371-81, 2014
 37. Costill, D. L.; Dalsky, G. P.; Fink, W. J. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Med. Sci. Sports.*, v. 10, n. 3, p. 155-158, 1978.
 38. Cruz, Igor; Franco, Beatriz; Esteves, Andrea Maculano. Qualidade do Sono, Cronotipo e Desempenho em corredores de rua. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 483-487, dez. 2017.
 39. Cozac, J. R. L. *Psicologia do esporte: atleta e ser humano em ação*, 2013.
 40. De Martino, M. M. F. et al. (2009). Qualidade do Sono, Cronótipos e Estados Emocionais. *Pensar Enfermagem*, 13(1), pp. 49-60.
 41. De Mello, M. T.; Esteves, A. M.; Tufik, S. Comparison between dopaminergic agents and physical exercise as treatment for periodic limb movements in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*, v. 42, n. 4, p. 218-21, Apr 2004. ISSN 1362-4393. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15060518> >.
 42. De Mello, Marco Túlio de et al. O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, [s.l.], v. 11, n. 3, p.203-207,jun. 2005.
 43. Doherty, M.; Smith, P.M.; Davison, R.C.; Hughes, M.G. Caffeine is ergogenic after supplementation of oral creatine monohydrate. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.34, n.11,p.1785-1792, 2002.
 44. Devavry S, Legros C, Brasseur C, Cohen W, Guenin SP, Delagrangé P, Malpoux B, Ouvry C, Cogé F, Nosjean O, Boutin JA. Molecular pharmacology of the mouse melatonin receptors MT₁ and MT₂. *Eur J Pharmacol.* 29;677(1-3):15-21, 2012.
 45. Dollins AB, Zhdanova IV, Wurtman RJ. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep, mood, body temperature, and performance. *Proc Natl Acad Sci USA.*1994;91:1824–8.
 46. Eastman, C. I. et al. (1995). Phase-shifting human circadian rhythms with exercise during the night shift. *Physiol Behav*, 58, pp. 1287-1291.
 47. Escames, G., Ozturk, G.; Baño-Otalora, B.; Pozo, M.; Madrid, J.; Reiter, R.; Serrano, E.; Concepcion, M., Acuña-Castroviejo, D. Exercise and melatonin in

- humans: Reciprocal benefits. *J. Pineal Res.* 2012, 52, 1–11. DOI: 10.1111/j.1600-079X.2011.00924.x.
48. Ferracioli-Oda E, Qawasmi A, Bloch MH. Meta-Analysis: Melatonin for the Treatment of Primary Sleep Disorders. *PLoS One* 2013;8:e63773.
 49. Fernandes, O.; Sabharwal, M.; Smiley, T.; Pastuszak, A.; Koren, G.; Einarson, T.; *Reprod. Toxicol.* 1998, 12, 435.
 50. Fisher W, Kelsey; Bloomer, Richard J. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. *Dynamic Medicine*, [s.l.], v. 8, n. 1, p.1-2, 2009. Springer Nature.
 51. Fullagar, H. H. et al. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*, v. 45, n. 2, p. 161-86, Feb 2015. ISSN 1179-2035. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25315456> >.
 52. Garcia AN, Salloum IM. Polysomnographic sleep disturbances in nicotine, caffeine, alcohol, cocaine, opioid, and cannabis use: A focused review. *Am J Addict.* 2015 Oct;24(7):590-8. doi: 10.1111/ajad.12291. Epub 2015 Sep 8. PMID: 26346395.
 53. Glaister, M.; Gissane, C. Caffeine and Physiological Responses to Submaximal Exercise: A Meta-Analysis. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2018, 13, 402–411
 54. Graham, T.E. Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. *Can. J. Appl. Physiol.*, v. 26, suppl s, p. 103-119, 2001.
 55. Graham TE, Spriet LL. Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine. *J Appl Physiol*, 1995; 78:867-74.
 56. Graham, T. E.; Hibbert, E.; Sathasivam, P. Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J. Appl. Physiol.*, v. 85, n. 3, p. 883-889, 1998.
 57. Graham T.E., Hibbert E., Sathasivam P. Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J. Appl. Physiol.* 2017;85:883–889.
 58. Graham, T. E.; Spriet, L. L. Performance and metabolic responses to a high caffeine dose during prolonged exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 71, p. 2292-2298, 1991.
 59. Ghattassi K, Hammouda O, Graja A, Boudhina N, Chtourou H, Hadhri S, Driss T, Souissi N. Morning melatonin ingestion and diurnal variation of short-term maximal performances in soccer players. *Physiol Int.* 2016 Mar;103(1):94-104.
 60. Ghosh G, De K, Maity S, Bandyopadhyay D, Bhattacharya S, Reiter RJ, Bandyopadhyay A. Melatonin protects against oxidative damage and restores expression of GLUT4 gene in the hyperthyroid rat heart. *J Pineal Res.* 42(1):71–82, 2007
 61. Goldstein, E.R.; Ziegenfuss, T.; Kalman, D.; Kreider, R.; Campbell, B.; Wilborn, C.; Taylor, L.; Willoughby, D.; Stout, J.; Graves, B.S.; et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Caffeine and Performance. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2010.
 62. Goldman SE, Adkins KW, Calcutt MW, et al. Melatonin in children with autism spectrum disorders: endogenous and pharmacokinetic profiles in relation to sleep. *J Autism Dev Disord.* 2014;44:2525–2535.
 63. James JB, Sack DA, Rosenthal NE, Mendelson WB. Melatonin administration in insomnia. *Neuropsychopharm.* 1990;3:1923.
 64. Jurimae J, Maestu J, Purge P, Jurimae T (2004) Changes in stress and recovery

- after heavy training in rowers. *J Sci Med Sport* 7(3):335–339.
65. Jockers R, Maurice P, Boutin JA, Delagrang P. Melatonin receptors, heterodimerization, signal transduction and binding sites: what's new? *Br J Pharmacol.* 154(6):1182-95, 2008.
 66. Hausswirth C, Louis J, Aubry A, Bonnet G, Dufeld R, Le Meur Y (2014) Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Med Sci Sports Exerc* 46(5):1036–1045.
 67. Harpsøe NG, Andersen LP, Gögenur I, Rosenberg J. Clinical pharmacokinetics of melatonin: a systematic review. *Eur J Clin Pharmacol.* 2015 Aug;71(8):901-9.
 68. Heinzelmann F, Bagley R. Response to physical activity programs and their effects on health behavior. *Public Health Report* 1970;85:905-11.
 69. Henst RH, Jaspers RT, Roden LC, Rae DE. A chronotype comparison of South African and Dutch marathon runners: The role of scheduled race starts times and effects on performance. *Chronobiol Int.* 2015;32(6):858-68.
 70. Hardeland R, Madrid JA, Tan DX, Reiter RJ. Melatonin, the circadian multioscillator system and health: the need for detailed analyses of peripheral melatonin signaling. *J Pineal Res.* 2012 Mar;52(2):139-66.
 71. Holvoet E, Gabriels L. Disturbed sleep in children with ADHD: is there a place for melatonin as a treatment option? *Tijdschr Psychiatr.* 2013;55:349–357.
 72. Hobson, J. A. Sleep after exercise. *Science*, v. 162, n. 3861, p. 1503-5, Dec 1968. ISSN 0036-8075. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5700075> >.
 73. Hong H, KIM BS, IM HI. Pathophysiological role of neuroinflammation in neurodegenerative diseases and psychiatric disorders. *Int Neurol J*, 20: S2 – S7, 2016.
 74. Horne, J. A. e Porter, J. M. (1976). Exercise and human sleep. *Nature*, 256, pp. 573- 575.
 75. Horne JA, Moore VJ. Sleep EEG effects of exercise with and without additional body cooling. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1985; 60:33-8.
 76. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep.* 1991;14(6):540-5.
 77. Jullif, L. E.; Halson, S. L.; Peiffer, J. J. Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *J Sci Med Sport*, v. 18, n. 1, p. 13- 8, Jan 2015. ISSN 1878-1861.
 78. Kalow, W.; Tang, B. The use of caffeine for enzymatic assays: A critical appraisal. *Clin. Pharmacol. Ther.*, v.53, n.3, p.503-514, 1993.
 79. Kauppila, A. et al. (1987). Inverse seasonal relationship between melatonin and ovarian activity in humans in a region with strong seasonal contrast in luminosity. *J Clin Endocrinol Metab*, 65, pp. 823-828.
 80. Kashefi Z, Mirzaei B, Shabani R. The effects of eight weeks selected aerobic exercises on sleep quality of middle-aged non-athlete females. *Iran Red Crescent Med J.* 2014;16(7):e16408.
 81. Kaya O, Kilic M, Celik I, Baltaci AK, Mogulkoc R. Effect of melatonin supplementation on plasma glucose and liver glycogen levels in rats subjected to acute swimming exercise. *Pak J Pharm Sci.* 23(3):241-244, 2010.
 82. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports*

- Nutr. 2010;7:7.
83. Kellmann, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scand J Med Sci Sports*, v. 20 Suppl 2, p. 95-102, Oct 2010. ISSN 1600-0838. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20840567> >.
 84. Kindermann M, Schwaab B, Finkler N et al. Defining the optimum upper heart rate limit during exercise: a study in pacemaker patients with heart failure. *Eur Heart J* 2002; 23: 1301-8.
 85. Kireev RA, Tresguerres AC, Garcia C, Ariznavarreta C, Vara E, Tresguerres JA. Melatonin is able to prevent the liver of old castrated female rats from oxidative and pro-inflammatory damage. *J Pineal Res.* 45(4):394–402, 2008.
 86. Kryger, M. H.; Roth, T.; Dement, W. C. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia: W. B. Saunders, c2011. 5th ed. -, 2011. ISBN 9781416066453.
 87. Lahteenmaki R, Puustinen J, Vahlberg T, et al. Melatonin for sedative withdrawal in older patients with primary insomnia: a randomized double-blind placebocontrolled trial. *Br J Clin Pharmacol.* 2014;77:975–985.
 88. Lastella, M. et al. The impact of a simulated grand tour on sleep, mood, and well-being of competitive cyclists. *J Sports Med Phys Fitness*, v. 55, n. 12, p. 1555-64, Dec 2015.
 89. Lopez-Flores, M.; Luque-Nieto, R.; Costa Moreira, O.; Suarez-Iglesias, D.; Villa-Vicente, J. Effects of melatonin on sports performance: A systematic review. *JEP online* 2018, 21, 121–138.
 90. Li J-H, Yu J-P, Yu H-G, Xu X-M, Yu L-L, Luo H-S. Melatonin reduces inflammatory injury through inhibiting NFκB activation in rats with colitis. *Mediators Inflamm.* 31(4):185–193, 2005
 91. Lu J, Greco MA, Shiromani P, Saper CB. Effect of lesions of the ventrolateral preoptic nucleus on NREM and REM sleep. *J Neurosci* 2000;20: 3830-42.
 92. Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. Melatonin administered immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. *Physiol Behav.* 105:1099-1103, 2012.
 93. Mantua, J.; Gravel, N.; Spencer, R. M. Reliability of Sleep Measures from Four Personal Health Monitoring Devices Compared to Research-Based Actigraphy and Polysomnography. *Sensors (Basel)*, v. 16, n. 5, 05 2016. ISSN 1424-8220. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27164110> >.
 94. Mattos, Fabiana de Oliveira; Painelli, Vitor de Salles; Gualano, Bruno; Lancha Junior, Antonio Herbert. Eficácia ergogênica da suplementação de cafeína sobre o desempenho de força? Uma análise crítica. *Revista da Educação Física/uem*, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 501-511, 3 out. 2014. Universidade Estadual de Maringá.
 95. Martin, Tristan; Arnal, Pierrick J.; Hoffman, Martin D.; Millet, Guillaume Y. Sleep habits and strategies of ultramarathon runners. *Plos One*, [s.l.], v. 13, n. 5, p. 1-18, 9 maio 2018. Public Library of Science (PLOS).
 96. Martins P, Mello MT, Tufik S. Exercício e sono. *Rev Bras Med Esporte.* 2001; 7 (1): 28–36.
 97. Mazepa RC, Cuevas MJ, Collado PS, González-Gallego J. Melatonin increases muscle and liver glycogen content in nonexercised and exercised rats. *Life Sci.* 66(2):153-160, 2000.

98. Mendes, C.; Lopes Sousa, A.; Do Amaral Gaspar, F.; Peliciari-Garcia, R.; de Oliveira Turati, A.; Hirabara, S.; Scialfa Falcão, Cipolla-Neto, J. Adaptations of the aging animal to exercise: Role of daily supplementation with melatonin. *J. Pineal Res.* 2013, 55, 229–239. DOI: 10.1111/jpi.12065.
99. McHill AW, Melanson EL, Higgins J, Connick E, Moehlman TM, Stothard ER, Wright KP Jr. Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2014 Dec 2;111(48):17302-7
100. Menna-Barreto L. Chronobiology in Latin America: XIII Latin American Symposium on Chronobiology. *Sleep Sci*, 9(4): 261 – 266, 2016.
101. Minati, A.; Santana, M.G.; Mello, M.T. A influência dos ritmos circadianos no desempenho físico. *R. bras. Ci e Mov*, v. 1, n. 14, p.75-86. 2006. MELLO, Marco Túlio de et al. Avaliação do padrão e das queixas relativas ao sono, cronotipo e adaptação ao fuso horário dos atletas brasileiros participantes da Paraolimpíada em Sidney –2000. *Rev Bras Med Esporte*, v. 8, n.3, Mai/Jun, 2002.
102. Myllymäki T, Rusko H, Syväoja H, et al. Effects of exercise intensity and duration on nocturnal heart rate variability and sleep quality. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(3):801–9.
103. Murphy PJ, Campbell SS. Nighttime drop in body temperature: a physiological trigger for sleep onset? *Sleep* 1997;20:505-11.
104. Nédélec, M. et al. Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. *Sports Med*, v. 42, n. 12, p. 997-1015, Dec 2012. ISSN 1179-2035. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23046224> >.
105. Nickelsen T, Demisch L, Demisch K, et al. Influence of subchronic intake of melatonin at various times of the day on fatigue and hormonal levels: a placebo-controlled, doubleblind trial. *J Pineal Res.* 1989;6:325–34.
106. Nédélec M., Halson S., Abaidia A.E., Ahmaidi S., Dupont G. Stress, Sleep and Recovery in Elite Soccer: A Critical Review of the Literature. *Sport. Med.* 2015;45:1387–1400.
107. Nehlig A and Debry G. Caffeine and sports activity: a review. *Int J Sports Med* 15: 215–223, 1994.
108. Neves, Gisele S. Moura L. Sleep disorders: overview. *Revista Brasileira de Neurologia*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p.57-61, 25 fev. 2019. Trimestral.
109. Neto, J. A. S. e Castro, B. F. (2008). Melatonina, ritmos biológicos e sono -uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Neurologia*, 44(1), pp. 5-11.
110. Nita, Małgorzata; Grzybowski, Andrzej. The Role of the Reactive Oxygen Species and Oxidative Stress in the Pathomechanism of the Age-Related Ocular Diseases and Other Pathologies of the Anterior and Posterior Eye Segments in Adults. *Oxidative Medicine And Cellular Longevity*, [s.l.], v. 2016, p.1-23, 2016.
111. Organização Mundial da Saúde (OMS). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; WHO; 1995.
112. O'Rourke M.P., O'Brien B.J., Knez W.L., Paton C.D. Caffeine has a small effect on 5-km running performance of well-trained and recreational runners. *J. Sci. Med. Sport*. 2008;11:231–233.
113. Ochoa JJ, Díaz-Castro J, Kajarabille N, García C, Guisado IM, De Teresa C, Guisado R. Melatonin supplementation ameliorates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males. *J*

- Pineal Res. 2011 Nov;51(4):373-80. doi: 10.1111/j.1600-079X.2011.00899.x. Epub 2011 May 26. PMID: 21615492.
114. Oda S, Shirakawa K (2014) Sleep onset is disrupted following pre sleep exercise that causes large physiological excitement at bedtime. *Eur J Appl Physiol* 114(9):1789–1799.
 115. Ohayon MM, Chen MC, Bixler E, Dauvilliers Y, Gozal D, Plazzi G, Vitiello MV, Paskow M, Roach A, Hirshkowitz M. A provisional tool for the measurement of sleep satisfaction. *Sleep Health*, 4(1): 6 – 12, 2018.
 116. Ohayon, M; Wickwire, E M.; Hirshkowitz, M; Albert, S M.; Avidan V, Alon; Daly, Frank J.; National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *SleepHealth*, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 6-19, fev. 2017. Elsevier BV.
 117. Oliveira, André Ivson Gomes de. Corrida de rua, esporte e qualidade de vida: um estudo bibliográfico: street racing, sport and quality of life: a bibliographic study. **Efdeportes.Com, Revista Digital**, Buenos Aires, v. 20, n. 207, p. 1-2, 2015.
 118. Ortiz-Franco M, Planells E, Quintero B, Acuña-Castroviejo D, Rusanova I, Escames G, Molina-López J. Effect of Melatonin Supplementation on Antioxidant Status and DNA Damage in High Intensity Trained Athletes. *Int J Sports Med*. 2017 Dec;38(14):1117-1125. doi: 10.1055/s-0043-119881. Epub 2017 Nov 17. PMID: 29165732.
 119. Panza, F.; Solfrizzi, V.; Barulli, M. R.; Bonfiglio, C.; Guerra, V.; Osella, A.; Seripa, D.; Sabbá, C.; Pilotto, A.; Logroscino, G. Coffee, tea, and caffeine consumption and prevention of late-life cognitive decline and dementia: a systematic review. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, v. 19, n. 3, p. 313-328, 2015.
 120. Pasman WJ, VanBaak MA, Jeukendrup AE, Haan A. The effect of different dosages of caffeine on endurance performance time. *Int J Sports Med* 1995; 16:225-30.
 121. Pelegrini, A.; Nogiri, F. S.; Barbosa, M. R. Consumo de suplementos nutricionais por praticantes de musculação da cidade de São Carlos-SP. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 11, n. 61, p. 59-73, 2017.
 122. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD): Relatório Práticas de Esporte e Atividade Física. 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100364.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.
 123. Pereira, J. L. R. (2010). *Lesão em corredores: Aspectos Preventivos através de uma abordagem epidemiológica*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Nov. 2010.
 124. Phillipson OT. Management of the aging risk factor for Parkinson's disease. *Neurobiol Aging*. 35:847-57, 2014.
 125. Poussel, M. et al. Sleep Management Strategy and Performance in na Extreme Mountain Ultra-marathon. *Res Sports Med*, v. 23, n. 3, p. 330-6, 2015. ISSN 1543-8635. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26020095> >.
 126. Rahman MM, Kwon HS, Kim MJ, Go HK, Oak MH, Kim DH. Melatonin supplementation plus exercise behavior ameliorate insulin resistance, hypertension and fatigue in a rat model of type 2 diabetes mellitus. *Biomed*

- Pharmacother. 2017 Aug;92:606-614.
127. Ramos-Campo DJ, Ávila-Gandía V, Luque AJ, Rubio-Arias JÁ. Effects of hour of training and exercise intensity on nocturnal autonomic modulation and sleep quality of amateur ultra-endurance runners. *Physiol Behav.* 2019 Jan 1;198:134-139.
 128. Rechtschaffen, A. e Kales, A. (1968). A manual of standardized terminology, techniques, and scoring system for sleep stages of human subjects. Washington: U.S. Government Printing office.
 129. Samson, D. R. et al. What is segmented sleep? Actigraphy field validation for daytime sleep and nighttime wake. *Sleep Health*, v. 2, n. 4, p. 341-347, 2016. ISSN 2352-7226.
 130. Santos, C. et al. (2001). Avaliação da sonolência diurna excessiva: adaptação cultural e linguística da escala de sonolência de Epworth para a população portuguesa. Dissertação de Licenciatura em Neurofisiologia, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.
 131. Saunders, B; Saito, T; Klosterhoff, R; Oliveira, L F de; Barreto, G; Perim, P; Pinto, A J; Lima, F; Pinto, A L de Sá; Gualano, B. "I put it in my head that the supplement would help me": open-placebo improves exercise performance in female cyclists. *Plos One*, [S.L.], v. 14, n. 9, p. 1-16, 24 set. 2019. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0222982>.
 132. Schaal K, Le Meur Y, Louis J et al (2015) Whole-body cryostimulation limits overreaching in elite synchronized swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 47(7):1416–1425.
 133. Sharma, M. et al. An accurate sleep stages classification system using a new class of optimally time-frequency localized three-band wavelet filter bank. *Comput Biol Med*, v. 98, p. 58-75, May 2018. ISSN 1879-0534
 134. Silveira I, L. R.; Alves, A. A.; Denadai, B. S. Efeito da lipólise induzida pela cafeína na performance e no metabolismo de glicose durante o exercício intermitente. *Rev. Bras. Ciênc. Mov.*, v. 12, n. 3, p. 21-26, 2004. Silva, M. R. G e Paiva, T. (2016). Sono, Nutrição, Ritmo Circadiano, Jet Lag e Desempenho Desportivo. Lisboa: FGP.
 135. Sinclair, C.J.D.; Geiger, J.D. Caffeine use in sports. *Apharmacological review*. *J. Sports Med. Phys. Fitness.*, v.40, n.1, p.71-79, 2000
 136. Schilter, B.; Cavin, C.; Tritscher, A.; Constable, A. Em *Coffee: Recent Developments*; Clarke, R. J.; Vitzthum, O. G., eds., Blackwell Science: London, 2001
 137. Spriet, L. L., Howlett, A. Caffeine. In: Maughan, R. J., edithor. *Nutrition in sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd, p. 379-392, 2000.
 138. Silva A. et al. Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *Br J Sports Med*, v. 46, n. 2, p. 150-4, Feb 2012. ISSN 1473-0480. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21173008> >.
 139. Suppiah HT, Low CY, Chia M. Effects of sport-specific training intensity on sleep patterns and psychomotor performance in adolescent athletes. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28(4):588–95.
 140. Tallis, J.; Ducan, M.J.; James, R.S. What can isolated skeletal muscle experiments tell us about the effects of caffeine on exercise performance? *British*

- JournalPharmacology, v. 172, n. 15, p. 3703-3713, 2015.
141. Teodoro BG, Baraldi FG, Sampaio IH, Bomfim LH, Queiroz AL, Passos MA, Carneiro EM, Alberici LC, Gomis R, Amaral FG, Cipolla-Neto J, Araujo MB, Lima T, Akira Uyemura S, Silveira LR, Vieira E. Melatonin prevents mitochondrial dysfunction and insulin resistance in rat skeletal muscle. *J Pineal Res.* 57(2):155-167, 2014.
 142. Tirapegui J, Castro IA. Introdução à Suplementação. In: Tirapegui J. *Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física.* 2012. 2ed. São Paulo: Editora Atheneu, p143-145.105.
 143. Trionfante, C.; Davis, G.; Farney, T.; Miskowiec, R.; Nelson, A. A pre-exercise dose of melatonin can alter substrate use during exercise. *Int. J. Exer. Sci.* 2017, 10, 1029–1037.
 144. Thomas JR, Nelson JK. Pesquisa experimental e quase experimental. Métodos de pesquisa em atividade física., 3 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002:304-20.
 145. Vaz, L. G.A. Efeito do consumo agudo de cafeína na capacidade anaeróbia quantificada pelos principais métodos de estimativa. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Física) -Universidade Federal do Pernambuco, Vitoria de Santo Antão.
 146. Vitale K, Getzin A. Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. *Nutrients.* 2019 Jun 7;11(6):1289.108.
 147. Vollrath L, Semm P, Gammel G. Sleep induction by intranasal application of melatonin. In: Birau N. & Schloot W, *Proceedings of the International Symposium on Melatonin, Bremen.* Adv Biosci. 1981;29:3279.
 148. Vitale, J.A; M. Bonato, L. Galasso, A. La Torre, G. Merati, A. Montaruli, E. Roveda, F. Carandente, Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: a crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players, *Chronobiol. Int.* 34 (2) (2017) 260–268.109.
 149. Vizzotto, E. Radicais livres e mecanismos de proteção antioxidante. *Disciplina de Fundamentos Bioquímicos dos Transtornos Metabólicos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,* 2017.10p.110.
 150. Vuori, I. et al (1988). Epidemiology of exercise effects on sleep. *Acta Physiol Scand*, 574, pp. 3-7.111.
 151. Xie Zizhen, Fei Chen, William A. Li, Xiaokun Geng, Changhong Li, Xiaomei Meng, Yan Feng, Wei Liu & Fengchun Yu (2017) A review of sleep disorders and melatonin. *Neurological Research*, 39: 6, 559- 565.
 152. Wadhwa M, Chauhan G, Roy K, Sahu S, Deep S, Jain V, Kishore K, Ray K, Thakur L, Panjwani U. Caffeine and modafinil ameliorate the neuroinflammation and anxious behavior in rats during sleep deprivation by inhibiting the microglia activation. *Front Cell Neurosci*, 12: 49 – 56, 2018.113.
 153. Waldhauser F, Waldhauser M, Lieberman H, R, Deng M, -H, Lynch H, J, Wurtman R, J: Bioavailability of Oral Melatonin in Humans. *Neuroendocrinology* 1984;39:307-313.
 154. Weir J, Noakes TD, Myburgh K, and Adams B. A high carbohydrate diet negates the metabolic effects of caffeine during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 19: 100–105, 1987.

155. Wiles J.D., Bird S.R., Hopkins J., Riley M. Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500-m treadmillrunning. *Br. J. Sports Med.* 1992;26:116–120.
156. Zucoloto, T. C. Correlações entre ansiedade e concentração no esporte. *Psicologia do esporte: atleta e ser humano em ação*, 2013.

ANEXO I

Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Relação da ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília

Pesquisador: Nádia Esteves dos Santos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 13523419.0.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.431.716

Apresentação do Projeto:

As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo na Plataforma Brasil.

Nos últimos anos vem ocorrendo um crescimento significativo na prática da corrida de rua, originado por diversos interesses, tais como: promoção à saúde, estética, integração social, fuga do estresse e busca de atividades prazerosas e competitivas. Com isso, uma boa recuperação apresenta uma condição essencial para o desempenho desses atletas. O sono ocupa uma grande parte do dia e cerca de um terço da vida do ser humano. Sabe-se que um fator importante para o ganho de desempenho é um período de recuperação adequado e este período de recuperação sem dúvida

alguma inclui o sono. A importância do sono na recuperação entre as sessões de treinamento torna-se mais evidente, em vista da associação entre a secreção de hormônio de crescimento (GH) e o sono de ondas lentas, podendo-se inferir a importância de um sono adequado para a restauração corporal. Além disso, os atletas também vêm procurando através de suplementação nutricional, substâncias que auxiliem na melhora do desempenho. A cafeína e a melatonina são substâncias que tem sido consideradas como ergogênicas nutricionais. Os seus usos têm-se tomado bastante comum no meio esportivo, principalmente nos últimos anos, particularmente por atletas que disputam provas de resistência, como a corrida

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.431.716

de rua. Estudos mais recentes têm evidenciado melhora no desempenho atlético com a ingestão das duas substâncias: cafeína (5 mg/Kg peso corporal) e melatonina (5 mg). Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a relação da suplementação aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília. Vinte e quatro participantes foram submetidos a três testes físicos de 1.600 metros. Em cada sessão, os participantes ingeriram aleatoriamente, 40 minutos antes, uma cápsula de cafeína (5 mg/kg), melatonina (5mg) ou placebo, e uma hora após realizaram o teste de 1.600 metros para a determinação do desempenho, será aplicado questionários para avaliar a percepção subjetiva do esforço e qualidade do sono.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar a relação da ingestão aguda de melatonina e cafeína no desempenho e nos parâmetros do ritmo sono-vigília.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

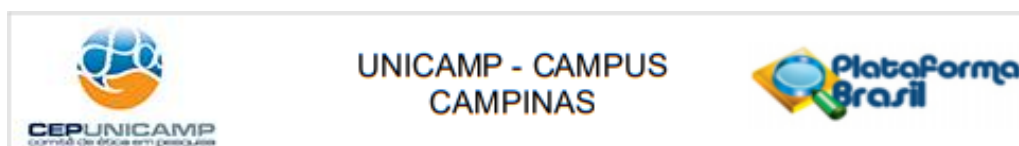
Riscos:

Quanto aos riscos de participação do Estudo: Os questionários empregados são usualmente utilizados em estudos dessa natureza, sendo mínimas as possibilidades de que alguma pergunta possa constranger o avaliado, que poderá caso queira, simplesmente não responder. Os dados aqui serão utilizados unicamente para estratificar o avaliado e para controle de variáveis internas do estudo, sendo essas informações disponíveis apenas ao grupo pesquisador. As medidas antropométricas, coleta da pressão arterial e a aplicação dos questionários serão realizadas em local apropriado, sem a presença de estranhos, havendo somente a presença do avaliado, avaliador(a) e no máximo um auxiliar, diminuindo assim o risco de inibição. O teste aplicado é de alta intensidade, havendo o risco de desconforto muscular durante sua execução e/ou após 24 horas de sua realização. Para minimizar isto a dinâmica compreenderá a realização de um aquecimento muscular local, bem como a supervisão de um profissional treinado de Ciências do Esporte que irá acompanhar constantemente durante o teste. Durante as etapas de exercício é provável que surja a produção de suor, e a sensação da elevação da FC que em alguns casos geram um desconforto. Contudo, caso você sinta qualquer tipo de desconforto você terá toda liberdade de pedir para interromper.

Benefícios:

São considerados como benefícios da participação: recebimento de um relatório com os resultados

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.431.716

dos seus testes e os resultados finais do estudo. Caso seja encontrada alguma anormalidade, quanto à composição corporal, da frequência cardíaca, durante ou após o exercício, você será encaminhado para um profissional específico para o tratamento. Os resultados do presente estudo poderão auxiliar a compreender de que forma a cafeína realmente interfere no exercício, colaborando assim para sua possível indicação em seu treinamento. As informações obtidas com sua participação irão colaborar com a divulgação de dados científicos sobre a efetividade ou não do consumo de cafeína sobre o desempenho físico, auxiliando assim a tomada de decisão tanto de praticantes de atividade física como de nutricionistas sobre a viabilidade ou não de seu consumo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Serão recrutados atletas que treinam no espaço do tiro de guerra, na cidade de Limeira – SP e serão submetidos a três dias de avaliação, em dias diferentes, não consecutivos. No primeiro dia os indivíduos serão apresentados à dinâmica do estudo e assinatura do TCLE. Após, os voluntários responderão aos questionários de Cronotipo, Questionário de Pittsburgh, Mini Questionário do Sono, Epworth, Karolinska, Consumo de Cafeína e a explicação do uso Actígrafo, bem como a entrega do Diário do sono. Em cada um dos 3 momentos, os voluntários utilizarão o actígrafo por 4 dias, 2 dias antes e 2 dias após, a um teste físico de 1.600 metros. Quarenta minutos antes da realização do teste, de modo duplo-cego, os voluntários farão a ingestão de cápsula contendo placebo, cafeína ou melatonina. Cada teste terá o intervalo de 1 semana entre as 3 coletas. Os avaliados serão instruídos a não treinar no dia anterior ou ingerir alimentos e bebidas contendo cafeína nas 24 horas que antecederam os dias de testes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram analisados os documentos:

- 1)PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344839.pdf 25/06/2019 ;
- 2)TCLE_revisado.pdf 25/06/2019 ;
- 3)CARTA_RESPOSTA.pdf 25/06/2019 .

Ver o campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

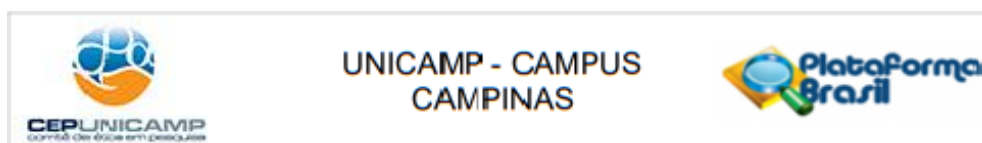
Recomendações:

Ver o campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O documento CARTA_RESPOSTA.pdf, postado em 25/06/2019, apresenta as providências tomadas

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.431.716

pelos pesquisadores para solucionar a lista de pendências apontadas no relatório anterior. Todas as pendências foram resolvidas.

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assim como os demais documentos, podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos de pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Ibraão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19) 3521-8936 **Fax:** (19) 3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.431.716

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344839.pdf	25/06/2019 09:30:35		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_revisado.pdf	25/06/2019 09:28:14	Nádia Esteves dos Santos	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	25/06/2019 09:27:31	Nádia Esteves dos Santos	Aceito
Outros	Relatorio_Matricula.pdf	10/05/2019 17:01:19	Nádia Esteves dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Texto.pdf	02/05/2019 21:18:03	Nádia Esteves dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	02/05/2019 21:17:02	Nádia Esteves dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_prefeitura.pdf	02/05/2019 19:19:39	Nádia Esteves dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.431.716

CAMPINAS, 02 de Julho de 2019

Assinado por:
Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19) 3521-8936 **Fax:** (19) 3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br