



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS

TATIANE GOMES ALBERTO

**MODALIDADE MISTA DE TREINAMENTO (MMT) E TREINAMENTO
RESISTIDO (TR): Impacto nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo**

FORTALEZA

2023

TATIANE GOMES ALBERTO

**MODALIDADE MISTA DE TREINAMENTO (MMT) E TREINAMENTO
RESISTIDO (TR): Impacto nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Médicas. Área de concentração: Ciências Médicas.

Orientadora: Profa . Dra . Veralice Meireles Sales de Bruin.

Fortaleza
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A29m Alberto, Tatiane Gomes.
Modalidade Mista de Treinamento (MMT) e Treinamento Resistido (TR): impacto nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo / Tatiane Gomes Alberto. – 2023.
129 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Veralice Meireles Sales de Bruin.
1. CrossFit® training. 2. Treinamento Resistido. 3. Cronotipo. 4. Sono. 5. Depressão. I. Título.
CDD 610
-

TATIANE GOMES ALBERTO

**MODALIDADE MISTA DE TREINAMENTO (MMT) E TREINAMENTO
RESISTIDO: Impacto nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.

Orientador: Profa. Dra. Veralice Meireles Sales de Bruin.

Aprovada em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Profa . Dra . Veralice Meireles Sales de Bruin (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlos Hermano da Justa Pinheiro
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Edfranck de Sousa Oliveira Vanderlei
UniAteneu

A Deus, por sua misericórdia e amor infinito.

Aos meus pais, João e Tânia (*In memoriam*), minha fortaleza.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, o responsável pela minha existência e por tudo o que sou e tenho.

Aos meus pais, João Ângelo e Tânia Maria. Paizinho, a você meu muito obrigado, por tudo o que o senhor faz mim, Te amo muito Pai! À minha Mãezinha, que já foi para junto de Deus Pai e me deixou essa saudade infinita que arde em meu coração. MÃE, das minhas lembranças, você é a melhor, e em cada momento eu sinto você cuidando de mim!. Oh mãe, hoje vivo aquilo que você sonhou em oração para mim! Obrigada por todos os dias em que cuidou de mim. TE AMO para além do infinito!

Aos meus irmãos Washington e Wlashington, que tanto me completam, realmente não sei e nem quero imaginar como seria a minha vida sem vocês. Às minhas sobrinhas, Tânia Mara, Manuela e Giovana, por serem luz e a extensão do amor de Deus por nossa família, pois vocês vieram ao mundo para nos completar e encher nossa casa e nossas vidas de alegria. E a toda a minha família que torce, apoia e me incentiva.

À minha orientadora, Profa. Dra. Veralice Meireles Sales de Bruin pelo acolhimento e pelas valiosas e construtivas considerações. Sou grata pela vossa dedicação e disponibilidade para que este trabalho se tornasse concreto, principalmente, por acreditar neste projeto e incentivar meu desenvolvimento pessoal e profissional. A minha admiração e agradecimento pela sua orientação e paciência, que muito me ensinou e contribuiu para o meu progresso profissional e pessoal e para a conclusão desse trabalho. Obrigada por tudo!

Aos respeitáveis membros da minha Banca de Qualificação, prof. Thiago Brasileiro de Vasconcelos e prof. Carlos Hermano da Justa Pinheiro, pelas incomensuráveis contribuições.

Aos estimados prof. Edfranck de Sousa Oliveira Vanderlei e novamente ao prof. Carlos Hermano, examinadores na minha banca de defesa, agradeço, antecipadamente, pelas importantes colocações que influenciarão de forma decisiva na finalização deste estudo.

À Universidade Federal do Ceará que se destaca como uma instituição de excelência, iluminando de forma incansável com seu compromisso em promover mudanças profundas mudanças em nossa sociedade, mesmo em tempos nos quais a Educação é frequentemente desvalorizada.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas que ativamente fomentaram a sólida formação nas áreas científica e docente, sem medir esforços para oferecer o melhor conteúdo e possibilitar experiências enriquecedoras, mesmo diante dos desafios impostos pelo enfrentamento da pandemia da Covid-19, adaptando-se a um modelo de ensino à distância, algo inovador frente ao modelo de ensino tradicional.

Às secretárias do PPGCM, Ivone Mary Fontenele de Souza e Lucélia Aragão, pela atenção e suporte incessantes.

Ao estatístico Antônio Brazil Viana Júnior do Núcleo de Apoio ao Pesquisador (Gerência de Ensino e Pesquisa dos Hospitais Universitários) pelo apoio durante a análise dos dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Aos participantes do meu estudo, que gentilmente aceitaram fazer parte desta pesquisa, sem eles nada seria possível, por isso, registro aqui meus mais sinceros agradecimentos.

A todos os colaboradores dos locais onde foi realizado a pesquisa (Complexo REK e Academia Central do Corpo), por ter aberto as portas e apoiado a execução do estudo, sendo cruciais para o sucesso deste. Obrigado pelo apoio e pela inestimável atenção e disponibilidade.

A TODOS os meus amigos (minhas várias tribos), todos, sem exceção, que direta ou indiretamente, fizeram parte desse processo, e que de alguma forma tornaram este sonho concreto. Obrigada por todo apoio, cuidado, suporte, torcida, incentivo, pelos momentos de companheirismo e palavras edificantes. Deus permaneça com todos. Pra vocês todo o meu amor, carinho e um abraço fraternal.

Enfim, a todos que de alguma forma estiveram presentes em minha trajetória acadêmica.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

– Paulo Freire

RESUMO

Evidências prévias mostram que a prática regular da atividade física é fundamental em qualquer idade, seja para prevenir doenças, promover saúde ou sensação de bem-estar. Este estudo teve como objetivo avaliar as relações do Treinamento de modalidade mista MMT-CrossFit® e do Treinamento Resistido (TR) com o sono, a fadiga, os sintomas depressivos e o cronotipo. Trata-se de um estudo descritivo, do tipo transversal, com abordagem quali-quantitativa. Foram avaliados dados clínicos, sociodemográficos, antropométricos, hábitos e estilo de vida de 90 indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® e 44 do TR, na cidade de Fortaleza. Os instrumentos utilizados foram: Escala de Sonolência de Epworth (ESE), Questionário de Matutuidade-Vespertinidade (MEQ), Índice de gravidade de Insônia (IGI), Questionário de Saúde do Paciente (PHQ-9) e Escala de Gravidade de Fadiga (FSS). Os dados foram expressos através de média, desvio padrão, valores percentuais e absolutos ou frequências, quando adequado. Foram utilizados os testes de *levene* seguido do teste t de *Student*; o *Kolmogorov-Smirnov*, o teste U de *Mann-Whitney* e o teste exato de *Fisher*. O nível de significância foi de 95% ($p < 0,05$). Os dados foram submetidos ao software IBM SPSS *Statistics* 22.0. O estudo aderiu às normas da Resolução n.º 466/12 do CNS. Os resultados revelaram que 57,85% do grupo CrossFit® eram mulheres com idade entre 18 e 55 anos; e no TR, 52,3% eram mulheres, com idade entre 20 e 55 anos. Não foram encontradas diferenças quanto ao gênero, idade, medidas antropométricas, IMC, RCQ, frequência semanal de prática da atividade, horários de treino, hábitos de etilismo e tabagismo, bem como nos dados clínicos de Pressão Arterial Sistólica e Diastólica, Frequência Cardíaca e Frequência Respiratória. Não houve diferenças entre os grupos em relação a sonolência excessiva diurna, insônia, sintomas depressivos e cronotipo. Entretanto, o grupo que praticava TR apresentou mais fadiga ($p = 0,01$). Observou-se que independente da modalidade esportiva praticada, o grupo com preferência vespertina apresentou maior incidência de insônia ($p < 0,001$) e sintomas depressivos ($p < 0,05$). Este estudo ressalta a importância de considerar fatores como sono, ritmo circadiano, fadiga e sintomas depressivos ao planejar mudanças de hábitos referente a ajuste dos horários da prática esportiva, o tipo de treinamento, sua duração e intensidade considerando as variáveis individuais de idade, gênero e cronotipo. Tais medidas visam otimizar o desempenho e garantir uma resposta mais adequada do organismo diante do exercício físico, refletindo em uma melhor qualidade do sono, melhor desempenho físico e cognitivo no exercício e esporte.

Palavras-chaves: Treinamento CrossFit®; Treinamento de modalidades mistas; Treinamento Resistido; Musculação; Cronotipo; Sono; Depressão; Fadiga.

ABSTRACT

Previous evidence shows that the regular practice of physical activity is essential at any age, whether to prevent disease, promote health or a sense of well-being. This study aimed to evaluate the relationships between Mixed Modality Training MMT-CrossFit® and Resistance Training (RT) with sleep, fatigue, depressive symptoms and chronotype. This is a descriptive, cross-sectional study with a quali-quantitative approach. Clinical, sociodemographic, anthropometric, habits and lifestyle data of 90 CrossFit® and 44 TR practitioners in the city of Fortaleza were evaluated. The instruments used were: Epworth Sleepiness Scale (ESS), Morning-Evening Questionnaire (MEQ), Insomnia Severity Index (IGI), Patient Health Questionnaire (PHQ-9) and Fatigue Severity Scale (FSS). Data were expressed as mean, standard deviation, percentage and absolute values or frequencies, when appropriate. Levene tests were used followed by Student's t test; the Kolmogorov-Smirnov, the Mann-Whitney U test and the Fisher exact test. The significance level was 95% ($p < 0.05$). Data were submitted to IBM SPSS Statistics 22.0 software. The study adhered to the norms of Resolution n.º 466/12 of the CNS. The results revealed that 57.85% of the CrossFit® group were women aged between 18 and 55 years old; and in TR, 52.3% were women, aged between 20 and 55 years. No differences were found regarding gender, age, anthropometric measurements, BMI, WHR, weekly frequency of activity practice, training schedules, alcoholism and smoking habits, as well as clinical data on Systolic and Diastolic Blood Pressure, Heart Rate and Respiratory Rate. There were no differences between groups regarding excessive daytime sleepiness, insomnia, depressive symptoms and chronotype. However, the group that practiced RT showed more fatigue ($p = 0.01$). It was observed that regardless of the sport practiced, the group with afternoon preference had a higher incidence of insomnia ($p < 0.001$) and depressive symptoms ($p < 0.05$). This study emphasizes the importance of considering factors such as sleep, circadian rhythm, fatigue and depressive symptoms when planning changes in habits regarding the adjustment of sports practice schedules, the type of training, its duration and intensity, considering the individual variables of age, gender and chronotype. Such measures aim to optimize performance and ensure a more adequate response from the body to physical exercise, reflecting on better sleep quality, better physical and cognitive performance in exercise and sport.

Keywords: CrossFit® training; Mixed modalities training; Resistance Training; Bodybuilding; Chronotype; Sleep; Depression; Fatigue.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Quadro com as definições e características de algumas modalidades de treinamento: endurance, resistido, cruzado, intervalado e concorrente.....	31
Figura 2 – Hipnograma de um adulto jovem normal, evidenciando a progressão do sono ao longo da noite.....	37
Figura 3 – Quadro com as características gerais do sono NREM e REM.....	37
Figura 4 – Infográfico dos estágios do sono, evidenciando o tempo e os acontecimentos em cada fase.....	38
Figura 5 – Relações anatômicas do núcleo supraquiasmático, localizado no hipotálamo anterior.....	40
Figura 6 – Relação entre a qualidade do sono e a sobrecarga do exercício durante a noite seguinte de sono.....	45
Figura 7 – Integração entre os relógios circadianos endógenos e pistas externas.....	54
Figura 8 – Fluxograma descrevendo as etapas de recrutamento até o N da amostra total final.....	68
Figura 9 – Fluxograma ilustrando todos os procedimentos adotados para execução desse estudo.....	69
Figura 10 – Frequência da distribuição dos participantes de acordo com o questionário de cronotipo (MEQ).....	81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sonolência Diurna entre os grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido.....	79
Gráfico 2 - Não há diferença quanto a insônia (IGI) entre os grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido.....	79
Gráfico 3 - Não há diferença quanto aos sintomas depressivos (PHQ-9) entre os grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido.....	79
Gráfico 4 - Na comparação dos grupos, a presença de fadiga é maior no grupo treinamento resistido ($p<0,05$).....	80
Gráfico 5 - Na análise da insônia (ISI) entre os cronotipos, os indivíduos com preferência vespertina apresentam mais insônia ($p<0,001$).....	84
Gráfico 6 - Os indivíduos com preferência vespertina apresentam mais sintomas depressivos ($p<0,05$).....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características demográficas de indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® (n=90) e Treinamento Resistido (n=44).....	76
Tabela 2 – Resultados de questionários comportamentais avaliando sonolência excessiva diurna (<i>Epworth Sleepiness Scale – ESS</i>), cronotipo (<i>Morningness-Eveningness Questionnaire - MEQ</i>), insônia (<i>Insomnia Severity Index - ISI</i>), sintomas depressivos (<i>Patient Health Questionnaire - PHQ-9</i>) e severidade da fadiga (<i>Fatigue Severity Scale (FSS)</i>) em praticantes de MMT-CrossFit® (N=90) e os de Treinamento Resistido (N=44).....	77
Tabela 3 – Análise descritivas das variáveis de Sonolência (EES), Insônia -ISI, depressão - PHQ-9 e cronotipos -MEQ nos grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido.....	79
Tabela 4 – Correlações entre as escalas de sonolência (<i>Epworth Sleepiness Scale- ESS</i>), fadiga (<i>Fatigue Severity Scale -FSS</i>), insônia (<i>Insomnia Severity Index-ISI</i>), cronotipo (<i>Morning-Evening- Questionnaire -MEQ</i>) e sintomas depressivos (<i>Patient Health Questionnaire- PHQ-9</i>) em indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® (N=90).....	80
Tabela 5 – Correlações entre as escalas de sonolência (<i>Epworth Sleepiness Scale- ESS</i>), fadiga (<i>Fatigue Severity Scale -FSS</i>), insônia (<i>Insomnia Severity Index-ISI</i>), cronotipo (<i>Morning-Evening- Questionnaire -MEQ</i>) e sintomas depressivos (<i>Patient Health Questionnaire- PHQ-9</i>) em indivíduos praticantes de Treinamento Resistido (N=44).....	81
Tabela 6 – Avaliação das escalas Sonolência Excessiva Diurna (SED), da Insônia (IGI), dos sintomas depressivos (PHQ-9) e da Severidade da Fadiga (FSS) de acordo com cronotipo: MMT-CrossFit® (N=90) e Treinamento Resistido (N=44).....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDNF: *Brain Derived Neurotrophic Factor* - Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro

CIDS: Classificação Internacional dos Distúrbios do Sono

CSM: Escala Composta de Morningness

CSV: Ciclo vigília-sono

DP: Desvio padrão

DSM: Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais

ESE: Escala de Sonolência Epworth

ESS: *Epworth Sleepiness Scale*

FSS: Escala de Gravidade de Fadiga

HIIE: Exercício Intervalado de Alta intensidade

HIIT: *High Intensity Interval Training*

HZ: *Hertz*

IMC: Índice de Massa Corpórea

MCTQ: Munich Chronotype Questionnaire

MEQ: Questionário de matutuidade e vespertinidade

MMT: Modalidade mista de treinamento - *Mixed Modality Training*

NREM: *Non Rapid Eye Movement*

NSQ: Núcleo Supraquiasmático

LTP: *Long-Term Potentiation* - potenciação de longo prazo

SED: Sonolência excessiva diurna

TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido

UFC: Universidade Federal do Ceará

OMS - Organização Mundial de Saúde

REM - *Rapid Eye Movement*

LISTA DE SÍMBOLOS

~ Aproximadamente

B beta, segunda letra do alfabeto grego

\geq Maior ou igual

\pm Mais ou menos

® Marca registrada

\leq Menor ou igual

% Porcentagem

ρ rô, décima sétima letra do alfabeto grego

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 PERGUNTA DE PARTIDA.....	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
3.1 Atividade física e Saúde.....	24
3.2 Treinamento HIIT multimodal ou Modalidade mista de Treinamento (MMT-CrossFit®).....	26
3.3 Treinamento Resistido (TR) - Musculação.....	29
3.4 Respostas Fisiológicas e Psicobiológicas do exercício.....	32
3.5 Considerações gerais sobre o sono.....	36
3.6 Atividade física e sono.....	42
3.7 Insônia.....	50
3.8 Sonolência Excessiva Diurna.....	51
3.9 Ritmo Circadiano.....	53
3.10 Cronotipo.....	56
3.11 Transtorno do humor e sintomas depressivos.....	58
3.12 Fadiga.....	62
4 JUSTIFICATIVA.....	64
5 OBJETIVOS.....	65
5.1 Geral.....	65
5.2 Específicos.....	65
6 METODOLOGIA.....	66
6.1 Desenho do estudo (Tipo, local e período de estudo).....	66
6.2 População e Amostra.....	66
6.3 Aspectos éticos.....	66
6.4 Critérios de Elegibilidade.....	67
6.4.1 Critérios de inclusão.....	67
6.4.2 Critérios de exclusão.....	67
6.5 Instrumentos e medidas	69
6.5.1 Dados sociodemográficos e hábito de vida	70
6.5.2 Avaliação antropométrica e composição corporal.....	70
6.5.2.1 Estatura.....	70
6.5.2.2 Peso.....	70

6.5.2.3 Índice de Massa Corpórea	70
6.5.2.4 Relação Cintura-Quadril (RCQ).....	71
6.5.3 Escala de Sonolência de Epworth – ESE (Epworth Sleepiness Scale – ESS).....	71
6.5.4 Questionário de Matutividade e Vespertividade (Morningness-Eveningness Questionnaire – MEQ).....	71
6.5.5 Índice de Gravidade da Insônia - IGI (Insomnia Severity Index – ISI).....	72
6.5.6 Questionário de Saúde do Paciente (Patient Health Questionnaire - PHQ-9).....	72
6.5.7 Escala de Severidade de Fadiga (Fatigue Severity Scale - FSS)	74
6.6 Análise e tratamento estatístico dos dados.....	74
7 RESULTADOS.....	75
7.1 Características clínicas e demográficas.....	75
7.2 Associações entre MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido (TR) com o cronotipo, a insônia, a sonolência diurna, os sintomas depressivos e a fadiga	77
8 DISCUSSÃO	85
Pontos fortes e limitações do estudo	89
9 CONCLUSÃO	90
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICES.....	115
ANEXOS.....	122

1 INTRODUÇÃO

A atividade física é amplamente reconhecida como um fator crucial para a manutenção da saúde e para o retardamento da perda da capacidade funcional ao longo da vida. Evidências prévias demonstram que o exercício está associado a melhorias significativas em diversos aspectos fisiológicos, tais como o aumento da densidade óssea, o ganho de massa muscular e força, e a melhora da mobilidade articular. Além disso, a prática regular de exercícios também traz benefícios psicológicos, incluindo a melhora da autoestima, redução da ansiedade e da depressão, controle do estresse, benefícios na função cognitiva e socialização. Esses achados são respaldados por estudos anteriores, como os de Cipriani *et al.* (2010) e Macedo *et al.* (2003).

A prática regular da atividade física é fundamental em qualquer idade, seja como forma de prevenir doenças, promover saúde ou sensação de bem-estar (MARTINS *et al.*, 2001; FREIRE *et al.*, 2014). Uma gama de evidências científicas comprova os benefícios do exercício físico para a prevenção e o controle de doenças cardíacas, diabetes tipo 2, câncer e alterações do humor, entre outros (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

A diversidade de modalidades de treinamento físico, como o treinamento intervalado de alta intensidade (High Intensity Interval Training - HIIT), tem demonstrado resultados positivos, especialmente em idades avançadas. Isso ressalta a importância de compreendermos melhor as diferentes formas de exercício físico. É essencial obter conhecimentos que esclareçam qual tipo de treinamento é mais adequado para cada indivíduo, considerando fatores como idade, estado físico e emocional, bem como condições e estado de saúde. Essa compreensão mais aprofundada contribuirá para promover melhores resultados e otimizar os benefícios do exercício físico (JABBOUR; IANCU, 2020).

Uma abordagem popular de treinamento que se destaca é o CrossFit® (marca registrada da CrossFit, Inc.), que representa um exemplo de treinamento HIIT multimodal ou *Mixed Modality Training* (MMT). O MMT envolve a combinação de diferentes tipos de exercícios, como treinamento de resistência e treinamento aeróbico, em uma única sessão de treinamento. Essa abordagem tem como objetivo promover adaptações fisiológicas e melhorias no desempenho geral do indivíduo.

O CrossFit®, que é uma forma relativamente nova, mas extremamente popular, de treinamento de exercícios, incorpora uma ampla variedade de padrões de movimentos funcionais, multiarticulares e constantemente variados. Esses exercícios são realizados em

alta intensidade, muitas vezes seguindo um formato de circuito, com períodos curtos de descanso (treinamento intervalado) ou sem descanso (treinamento contínuo) entre os exercícios ou grupos de exercícios (WALKER *et al.*, 2011; BUTCHER *et al.*, 2015; PEREIRA, 2017).

Walker *et al.*, (2011) afirmam que o CrossFit® é capaz de gerar estímulos a ponto de promover uma melhora da capacidade física global. O treinamento CrossFit® tem se mostrado extremamente eficaz para promover melhorias no condicionamento cardiovascular e na composição corporal em praticantes de todos os níveis de condicionamento físico (GLASSMAN, 2010). A incorporação de treinamento aeróbico, anaeróbico e de resistência em cada sessão de treinamento torna o CrossFit® um método fascinante para promover diversas adaptações fisiológicas e aprimorar o desempenho, tanto em iniciantes quanto em atletas experientes.

Atualmente, o Treinamento Resistido-TR (Musculação) que é uma modalidade de exercício bem popular é bastante recomendada por organizações internacionais de saúde, como a *American College of Sports Medicine* e a *American Heart Association*. Tal prática é recomendada para adolescentes, adultos saudáveis, idosos e indivíduos com comorbidades. Sua prática concentra-se em exercícios de resistência muscular, usando pesos, máquinas ou o peso corporal como forma de sobrecarga. Esse tipo de treinamento tem como objetivo aumentar a força muscular, a resistência e a hipertrofia muscular (KRAEMER *et al.*, 2002)

A musculação vem sendo associada a um programa extensivo de condicionamento físico, promovendo muitos benefícios para a saúde de seus praticantes, pois aprimora a função cardiovascular, reduz os fatores de risco associados às doenças coronarianas e ao diabetes não insulino-dependentes. Reduz ainda o risco de condições associadas a osteoporose e o riscos de câncer; favorece a perda e manutenção de peso corporal, promove o bem-estar psicológico, aumenta a força e melhora a estabilidade dinâmica, preservando a capacidade funcional (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009; WITNETT; CARPINELLI, 2001).

Estudos demonstram que a atividade física exerce efeitos positivos no humor e no sono, e que a prática regular de exercícios pode resultar em melhor qualidade do sono, melhoria do humor e redução da fadiga. Tanto a modalidade mista de treinamento (MMT-CorssFit®) quanto o treinamento resistido (TR) podem ter impactos nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo do indivíduo. No entanto, a intensidade e o momento do

treinamento podem influenciar esses efeitos. Além disso, o cronotipo individual, que representa a preferência pessoal em relação aos ritmos circadianos de sono e vigília, também pode desempenhar um papel importante nos efeitos do treinamento nessas variáveis (JIMÉNEZ-GARCÍA *et al.*, 2021).

O sono é um estado fisiológico que ocorre de forma cíclica, e é dividido em duas fases principais nos seres humanos: o sono REM (Rapid Eye Movement), conhecido como sono dos movimentos oculares rápidos, e o sono NREM (Non Rapid Eye Movement), que inclui três estágios consideradas N1, N2 e N3. O estágio N3 é caracterizado por atividade cerebral de ondas lentas e aceita-se que desempenha um papel importante nos processos de memória e aprendizado. Ao longo do período de sono, as fases REM e NREM alternam-se em padrões regulares. Na primeira metade da noite, há predominância do sono de ondas lentas, enquanto no último terço da noite ocorre um aumento na frequência do sono REM (REIMÃO, 2000; MOSER *et al.*, 2009).

O sono caracteriza-se como um estado funcional, ativo, reversível e cíclico, com manifestações fisiológicas e comportamentais específicas. Durante o sono, observam-se também variações de parâmetros biológicos, acompanhados por modificação da atividade mental, como imobilidade relativa e um aumento do limiar de resposta aos estímulos externos (MARTINS *et al.*, 2001; TELLES *et al.*, 2011).

A relação entre o sono e o desempenho físico e cognitivo tem sido extensivamente estudada na literatura científica. Diversas pesquisas sugerem que a privação crônica do sono e a má qualidade do sono podem ter efeitos negativos sobre o desempenho físico, a atenção, a concentração, o tempo de reação e a tomada de decisão durante o exercício. Além disso, a falta de sono adequado pode aumentar o risco de lesões musculoesqueléticas, como entorses, distensões e fraturas por estresse (MULLER; GUIMARÃES, 2007; ANTUNES *et al.*, 2008; CHAREST, GRANDNER, 2020).

De acordo com Zanuto *et al.* (2015), existe uma ampla variação na prevalência de distúrbios do sono na população em geral. No entanto, a prática regular de exercícios físicos, que induz alterações fisiológicas, bioquímicas e psicológicas, está associada a uma melhor qualidade do sono. Portanto, o exercício físico pode ser considerado uma forma potencial de prevenção e uma intervenção não medicamentosa para o tratamento de distúrbios relacionados aos aspectos psicobiológicos (MELLO *et al.*, 2005; ZUO *et al.*, 2012).

Alguns estudos realizados têm procurado responder como o exercício físico pode promover a melhora do padrão de sono apoiando-se inicialmente em três hipóteses: a

primeira hipótese, conhecida como termorregulatória, que sugere que o aumento da temperatura corporal durante o exercício pode facilitar a indução do sono; a segunda hipótese, conhecida como conservação de energia, que postula que o exercício físico despendido ao longo do dia resulta em uma maior necessidade de descanso e recuperação durante o sono; e a terceira como restauradora ou compensatória que argumenta que o exercício promove uma maior demanda de restauração dos sistemas fisiológicos durante o sono, contribuindo para um sono mais reparador (DRIVER; TAYLOR, 2000; LU *et al.*, 2000).

Quanto às variáveis relacionadas ao exercício físico, a intensidade e o volume desempenham um papel extremamente importante. Quando a sobrecarga atinge um nível ideal, há uma melhora na qualidade do sono. No entanto, quando a sobrecarga do exercício é excessivamente alta, isso pode ter um impacto negativo direto na qualidade do sono. Portanto, a análise do padrão de sono pode fornecer informações valiosas na preparação de atletas (MARTINS *et al.*, 2001)

Em relação ao tempo total de sono, admite-se que exercícios agudos, em que não há adaptação à sua duração, trazem aumento do episódio total de sono, assim como no exercício físico crônico, indivíduos treinados apresentam maior tempo de sono em comparação com indivíduos sedentários, mesmo sem treinarem, o que reforça a necessidade de mais sono para restabelecer a homeostase perturbada pelo exercício físico (DRIVER, TAYLOR, 2000; MONTGOMERY *et al.*, 1982; SHERRILL *et al.*, 1998 *apud* MELLO *et al.*, 2005).

Atualmente, estudos têm demonstrado uma redução da quantidade de horas de sono em adultos. Tais alterações são provavelmente decorrentes do estilo e ritmo da vida ou da ocupação profissional. Muitas vezes, privação do sono devido aos turnos de trabalho é observada (CHAPUT *et al.*, 2008; MÜLLER e GUIMARAES, 2007; NEDELTCHEVA *et al.*, 2009). Assim, a rotina de trabalho, bem como os hábitos adotados, podem ser fatores determinantes para o comprometimento da quantidade e qualidade do sono, e conseqüente, risco para a saúde (SILVA *et al.*, 2014).

A privação de sono e os distúrbios no ciclo sono-vigília têm efeitos adversos tanto no desempenho físico como no desempenho cognitivo. Estudos realizados por Telles *et al.* (2011), Antunes *et al.* (2008) e Almondes e Araújo (2003) evidenciam que a falta de sono está associada fisicamente ao envelhecimento precoce, a uma maior lentidão dos movimentos, aumento da fadiga e diminuição do desempenho nos treinos. Além disso, também resulta em alterações de humor, dificuldades de concentração, comprometimento

da memória, da atenção e aprendizado, no aspecto cognitivo (TAMAYO, 2001). Ademais, foram observadas associações entre distúrbios do sono e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas, como diabetes tipo 2 e obesidade, conforme destacado por Nilsson *et al.* (2004).

Em seres humanos, existem dois estados bem diferenciados: a vigília e o sono. A magnitude e a distribuição destes estados ao longo das 24 horas do dia são muito variáveis, dependendo fundamentalmente da idade do indivíduo e do padrão de sono correspondente (MARTINS *et al.*, 2001).

Pode-se afirmar que muitas das funções no organismo obedecem a um ritmo de 24 horas denominado “ritmo circadiano”. O ciclo vigília-sono é um exemplo de função com um ritmo circadiano. No geral, os indivíduos apresentam preferências por atividades matinais, vespertinas ou são indiferentes. Tais preferências são identificadas como o cronotipo, que refere-se a preferência pela matutuidade, vespertindade ou indiferença (ADAN *et al.* 2012; SŁAWIŃSKA; STOLARSKI; JANKOWSKI, 2018)

O cronotipo e a sincronização dos ritmos circadianos determinam a predisposição que cada pessoa tem de sentir picos de energia e cansaço dentro de um ciclo de 24h. Sendo assim, os indivíduos podem ser sub-divididos em três categorias básicas conforme seu perfil cronobiológico: os matutinos (tipos M), os vespertinos (tipos E) e intermediários ou indiferentes (tipos N) (MARTINS *et al.*, 2001; MARQUES, 2017).

Ao longo dos anos, várias revisões resumiram as evidências científicas relativas aos ritmos circadianos associados ao desempenho esportivo (GOEL *et al.*, 2013; WINGET *et al.*, 1985 *apud* VITALE *et al.*, 2017). O desempenho atlético resulta da integração de vários processos fisiológicos dinâmicos, que contribuem em diferentes graus para diferentes tipos de atividades. A hora ideal para otimizar o desempenho em um determinado evento depende da importância relativa de cada sistema fisiológico, uma vez que os diferentes componentes rítmicos atingem o pico em momentos distintos do dia. É amplamente aceito pelos pesquisadores, que as medidas de desempenho motor importantes para esportes estão intimamente relacionadas com as variações da temperatura corporal. Um exemplo disso é o fato de que recordes mundiais nos esportes são frequentemente quebrados por atletas que competem no início da noite, quando a temperatura corporal atinge seu ponto mais alto (um ou dois graus acima da normal) (REILLY *et al.*, 2000 *apud* MINATI *et al.*, 2006).

Vitale *et al.*, (2017) consideram que as diferenças interindividuais na ritmicidade circadiana devem ser consideradas pelos treinadores ao planejar as sessões de exercícios.

Embora seja crucial entender como a hora do dia pode influenciar o desempenho físico, aspectos relacionados ao tempo do dia e as características individuais, como o cronotipo, também podem ser importantes e devem ser considerados.

O cronotipo geralmente pode ser avaliado através de questionários *específicos*, como o *Horne-Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)*, o *Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ)* e a Escala Composta de *Morningness (CSM)* (HORNE e ÖSTBERG, 1976; SMITH *et al.*, 1989; ROENNEBERG *et al.*, 2003). Atualmente, MEQ é o questionário mundialmente mais utilizado.

Sabe-se que variações na preferência matutina/vespertina ou cronotipo podem relacionar-se com transtornos de humor (MULLER; HAAG, 2018). As mudanças nos padrões de sono também são frequentes nos transtornos de ansiedade/depressão e são comumente usadas como critério para o diagnóstico ou identificação de agravamento de sintomas depressivos. Deve ser lembrado que fatores sociais, comportamentais e ambientais, tais como mudanças dos horários de trabalho ou rotinas sociais irregulares podem modificar o ritmo circadiano (MC CLUNG, 2013).

Estudos prospectivos indicam que tanto a restrição quanto a desregulação do sono (tanto o aumento quanto a redução da sua duração) são considerados fatores de risco que podem precipitar a ocorrência de depressão (ROBERTS E DUONG, 2014; MEERLO *et al.*, 2015; ZHAI *et al.*, 2015).

Segundo Fortier-Brochu *et al.* (2010), a fadiga é uma das queixas mais comuns associadas à má qualidade do sono. No estudo envolvendo um grupo de idosos, foi observada uma significativa correlação entre fadiga e diferentes aspectos do sono, incluindo a duração do sono, eficiência do sono e tempo gasto acordado à noite. Essa relação entre fadiga e sono também está relacionada com a atividade física, uma vez que níveis mais baixos de atividade física ou inatividade e má qualidade do sono têm sido consistentemente associados a sintomas de fadiga (ALAPIN *et al.*, 2000; PUETZ *et al.*, 2006; CHRISTIE *et al.*, 2016).

Assim verifica-se que tanto o exercício físico quanto o sono de boa qualidade são essenciais para a boa qualidade de vida e para a recuperação física e mental do indivíduo.

Dessa forma, verifica-se que o exercício físico sistematizado pode acarretar diversos benefícios tanto na esfera física quanto mental do ser humano, proporcionando uma melhor qualidade de vida. No entanto, administrado de maneira equivocada e sem embasamento científico, pode alterar negativamente o nosso comportamento (por exemplo,

a dependência de exercício físico e o uso de esteróides anabolizantes), prejudicando o desempenho físico e cognitivo (MELLO *et al.*, 2005).

É importante considerar que os efeitos da MMT-CrossFit® e do TR nas variáveis mencionadas podem variar de pessoa para pessoa, dependendo de fatores individuais, como o nível de condicionamento físico, a frequência e a duração do treinamento, bem como a resposta individual ao exercício. Portanto, é recomendado buscar orientação profissional adequada para a prescrição e o acompanhamento do treinamento, levando em consideração as características individuais e a busca por um equilíbrio saudável entre o exercício e a recuperação (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM, 2009).

Embora haja um interesse crescente na investigação dos efeitos do exercício físico na saúde e na vida dos praticantes, os estudos sobre o método MMT-CrossFit®, uma forma de treinamento de modalidades mistas, ou mesmo comparando-o com outra modalidade de exercício como o TR, por exemplo, ainda são relativamente escassos. A realização deste estudo surge do interesse e motivação em aprofundar nosso conhecimento sobre os fatores que influenciam a resposta ao treinamento, as variações nos tipos de exercícios físicos e a influência de fatores individuais, considerando seus efeitos sobre o sono, o humor e a saúde física e emocional dos praticantes.

Essas informações podem contribuir para a implementação de propostas de treinamento adequadas aos objetivos desejados, auxiliando os profissionais na elaboração e sistematização de treinamentos específicos para cada indivíduo. Além disso, permitir que os praticantes compreendam seus próprios ritmos e façam os ajustes necessários em variáveis, como horários, duração e tipo de exercício, visando um melhor desempenho e resultados.

2 PERGUNTA DE PARTIDA

Como se manifesta a fadiga, insônia, sonolência diurna, cronotipo (preferência circadiana) e alterações do humor em indivíduos praticantes de uma Modalidade Mista de Treinamento (MMT-CrossFit®) e de Treinamento Resistido (TR), e quais suas relações entre si?

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Atividade física e Saúde

Evidências mostram que a Atividade Física (AF) é importante para a manutenção da saúde, retardando a perda da capacidade funcional ao longo da vida (MACEDO *et al.*, 2003; CIPRIANI *et al.*, 2010). A prática regular da AF exerce uma função benéfica sobre o humor e as alterações de sono, diminui os riscos de desenvolvimento de doenças crônicas, reduz alguns fatores de risco para doença cardiovascular (DCV) (FREIRE *et al.*, 2014; JIMÉNEZ-GARCÍA *et al.*, 2021).

O exercício tornou-se uma unanimidade na promoção da saúde e melhora da qualidade de vida, tido como fator-chave para aumentar a longevidade. De acordo com as recomendações das diretrizes da OMS acerca do tempo de prática do exercício físico, preconiza-se que os adultos devem realizar pelo menos 150 a 300 minutos de exercício moderado (64-76% da frequência cardíaca máxima) durante cinco dias da semana; ou vigoroso (76-96% da frequência cardíaca máxima) por pelo menos 75 a 150 minutos, três dias da semana (MARTINS *et al.*, 2001; *AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE*, 2009; AMARGO; AÑES, 2020).

Além disso, é amplamente reconhecido que níveis mais altos de intensidades de exercício resultam em benefícios maiores para a saúde, condicionamento físico e desempenho. Em comparação com a intensidade moderada, os exercícios de intensidade vigorosa (especialmente o treinamento intervalado de alta intensidade ou HIIT) são relativamente seguros, agradáveis, e eficazes para estimular adaptações aeróbicas semelhantes e maiores adaptações anaeróbicas. Este tipo de treinamento também demonstrou ser benéfico para reduzir o risco de doença cardiovascular, morbidade e mortalidade (WILLIAMS, 2008; GARBER *et al.*, 2011).

Atualmente, há poucos conhecimentos sobre a utilização de outros modos de treinamento de exercícios, como o treinamento baseado em resistência ou multimodal, para alcançar as intensidades associadas aos benefícios cardiovasculares e aeróbicos mencionados anteriormente (WALLER; MILLER; HANNON, 2011)

O treinamento multimodal é caracterizado pela combinação de diferentes modalidades de exercícios, como exercícios de resistência, exercícios de força e/ou exercícios de condicionamento, geralmente em formato de circuito. Embora exista alguma evidência que apoie uma resposta cardiovascular ao treinamento em circuito contínuo, a

intensidade relativa geralmente utilizada para prescrever este exercício é de baixa a moderada (HUNTER *et al.*, 2003; GLASSMAN, 2004).

Além disso, o treinamento de resistência, que utiliza padrões de movimento funcionais e intervalos de descanso mais longos, tem demonstrado ter um efeito significativo no aumento da força e potência muscular. No entanto, geralmente não resulta em uma resposta sustentada da frequência cardíaca (SMITH *et al.*, 2013).

Para alcançar ganhos tanto na força e potência muscular quanto no desempenho aeróbico e anaeróbico, geralmente são utilizados diversos métodos de treinamento. No entanto, os programas estruturados tradicionais exigem uma demanda maior de tempo. Existem evidências limitadas que sugerem que o exercício HIIT multimodal, com baixo volume e utilizando o peso corporal, pode ser tão eficaz quanto o treinamento aeróbico contínuo para promover ganhos aeróbicos, além de ser superior para o aumento da resistência muscular. No entanto, esse modo de treinamento ainda não foi extensivamente investigado (BUTCHER *et al.*, 2015).

A inclusão de exercícios que promovem adaptações para resistência e endurance em um programa de treinamento, seja realizado no mesmo dia ou em dias separados, é conhecida como treinamento concorrente. O conceito de treinamento concorrente geralmente envolve a realização de atividades de resistência contínua, combinando exercícios de força com atividades clássicas de resistência, como corrida, ciclismo e remo (DOMA *et al.*, 2017).

A literatura recomenda que os profissionais de saúde prescrevam o treinamento concorrente para melhorar e manter o condicionamento físico relacionado à saúde. A maioria dos estudos sobre treinamento concorrente até o momento demonstrou que a combinação de treinamento de resistência com treinamento de endurance resulta em maior adaptação de resistência do que o treinamento de resistência isolado (GARBER *et al.*, 2011; RONNESTAD; MUJIK, 2014).

Diante disso, o treinamento de resistência é altamente recomendado para atletas de endurance com o objetivo de otimizar seu desempenho. No entanto, a prescrição do treinamento concorrente deve ser feita com cuidado, uma vez que a fadiga induzida pelo treinamento de resistência pode prejudicar a qualidade das sessões de treinamento de endurance e, possivelmente, resultar em um desenvolvimento de resistência aquém do ideal.

Portanto, diante da importância da adesão e manutenção de atividades físicas regulares, especialmente em academias, e levando em consideração o surgimento, a adesão

crecente, a prática e os resultados positivos do treinamento HIIT multimodal, fica evidente a necessidade de um maior conhecimento sobre as diferentes modalidades de exercício físico e como essas atividades impactam na saúde e na vida dos praticantes.

Apesar de todas essas evidências, ainda existem diversas questões que precisam ser respondidas. Uma dessas questões é qual atividade é mais adequada para cada indivíduo, considerando fatores como idade, condição física e psicológica subjacente. Isso indica a necessidade de um melhor entendimento sobre as diferentes formas de exercício físico e seus efeitos (JABBOUR; IANCU, 2020).

3.2 Treinamento HIIT multimodal ou Modalidade Mista de Treinamento (MMT-CrossFit®)

Existem várias abordagens para a prática regular de exercícios físicos, que incluem diferentes métodos de treinamento, variando de acordo com os objetivos desejados, o tempo dedicado à sua execução e os resultados obtidos em cada modalidade. Entre essas abordagens, uma modalidade popular de treinamento é o CrossFit® (uma marca registrada da CrossFit, Inc.), que representa um exemplo de treinamento HIIT multimodal ou treinamento de modalidade mista (*Mixed Modality Training* - MMT). O CrossFit® é uma forma relativamente nova, porém altamente popular, de treinamento de exercícios que incorpora uma ampla variedade de padrões de movimentos funcionais, multiarticulares e constantemente variados, realizados em alta intensidade, geralmente seguindo um formato de circuito com períodos curtos de descanso (treinamento intervalado) ou sem descanso (treinamento contínuo) entre os exercícios ou grupos de exercícios (WALKER *et al.*, 2011; BUTCHER *et al.*, 2015; PEREIRA, 2017).

De acordo com o site oficial da CrossFit® (www.crossfit.com) as academias de CrossFit®, conhecidas como "boxes", estão presentes em 155 países, com mais de 13.000 afiliadas (DOMINSKI *et al.*, 2019). Os treinos dessa modalidade são realizados em sessões chamadas de WOD's (workout of the day) que é geralmente a parte principal ou única de uma sessão de treinamento. A natureza do WOD pode variar significativamente, com o conteúdo abrangendo condicionamento, força ou uma combinação de ambos, e também variando constantemente em duração (CRAWFORD *et al.*, 2018a). Essa variação no conteúdo dos WOD's implica em diferentes respostas fisiológicas à carga e o subsequente potencial de adaptação. O conteúdo misto do WOD refere-se à combinação de vários exercícios e modalidades. O fundador do CrossFit®, Greg Glassman (2004), define o

CrossFit® como um regime de treinamento que visa aumentar a capacidade de trabalho ao longo do tempo em diversas modalidades (GLASSMAN, 2007; BEERS, 2014).

O treinamento CrossFit® tem se mostrado extremamente eficaz para promover melhorias no condicionamento cardiovascular e na composição corporal em praticantes de todos os níveis de condicionamento físico (GLASSMAN, 2010). No entanto, o CrossFit® também tem sido alvo de críticas por não estar totalmente em conformidade com os princípios de treinamento estabelecidos, e há pouca informação disponível sobre as respostas específicas do exercício em diferentes tipos de treinamento CrossFit® e como eles se encaixam nas diretrizes estabelecidas (BUTCHER *et al.*, 2015).

A combinação de treinamento aeróbico, anaeróbico e de resistência em cada sessão de treinamento, torna o CrossFit® um método intrigante para alcançar múltiplas adaptações fisiológicas e melhorias de desempenho tanto em praticantes novatos quanto em atletas experientes. No entanto, até o momento, não temos informações sobre os efeitos agudos desse tipo de treinamento multimodal contínuo e HIIT em nenhuma dessas populações (SCHLEGEL *et al.*, 2020).

Todo esporte precisa encontrar métodos eficazes para aprimorar o desempenho dos atletas. O objetivo do CrossFit® é desenvolver uma ampla gama de habilidades, que exigem força máxima, resistência prolongada ou desempenho modal misto. Um aspecto importante é que, na maioria das competições, o WOD não é divulgado antecipadamente, sendo anunciado pouco antes ou mesmo durante a competição. Portanto, os atletas devem estar preparados para realizar uma variedade de treinos. Não apenas o planejamento do treinamento, mas também as próprias performances estão relacionadas aos princípios do treinamento concorrente. Frequentemente, são aplicadas sessões de treinamento que incluem componentes de força e resistência (SCHLEGEL *et al.*, 2021).

Walker *et al.* (2011) afirmam que o treinamento CrossFit® é capaz de proporcionar estímulos que levam a melhorias na capacidade física global. Glassman (2002), Barfield e Anderson (2014); Lichtenstein e Jensen (2016) garantem que o exercício de força e condicionamento físico utilizado tem como objetivo aprimorar a capacidade física em dez habilidades distintas: resistência cardiorrespiratória, energia (stamina), força, flexibilidade, explosão (power), velocidade, coordenação, agilidade, equilíbrio e precisão.

O princípio fundamental das sessões de treinamento CrossFit® baseia-se na aplicação equilibrada das modalidades de levantamento de peso (W), ginástica (G) e condicionamento metabólico (M) (CRAWFORD *et al.*, 2018b). Esses três domínios podem ser utilizados individualmente ou em combinação. O levantamento de peso e a ginástica

representam exercícios de resistência que utilizam cargas externas e o peso corporal, respectivamente, com o objetivo de desenvolver força absoluta e relativa. O condicionamento metabólico refere-se a treinamentos cardiovasculares (monoestruturais) ou anaeróbicos, com foco na melhoria do desempenho em resistência (SMITH *et al.*, 2013; FISHER *et al.*, 2017; HEINRICH *et al.*, 2017; MONTALVO *et al.*, 2017).

A programação original do modelo CrossFit® também é utilizada para fins de pesquisa, onde todas as modalidades são alternadas de maneira uniforme, regular e em combinações predefinidas. Todas as combinações são utilizadas dentro de um ciclo de 2 a 3 semanas (modelo G-W-M: W, GW, GM, WGM, G, WG, M) (BARFIELD; ANDERSON, 2014; PODEROSO, *et al.*, 2019; COSGROVE, *et al.*, 2019).

A estrutura original da sessão CrossFit® inclui aquecimento, preparação e WOD. Ao longo do tempo, o conteúdo das sessões de treinamento foi ampliado e outras partes foram adicionadas, visando o desenvolvimento de modalidades específicas ou aspectos técnicos. Brisebois *et al.* (2018) relatam a inclusão de exercícios resistidos (musculação, powerlifting) e condicionamento metabólico em cada sessão de treinamento, além do aquecimento e resfriamento. A originalidade do CrossFit® reside, entre outras coisas, na combinação do desenvolvimento do condicionamento físico por meio de exercícios de força (SCHLEGEL *et al.*, 2020).

O treinamento concorrente, que se caracteriza pela junção de exercícios que promovem adaptações para resistência e endurance em um programa de treinamento, seja realizado no mesmo dia ou em dias separados (DOMA *et al.*, 2017). Esse modelo tem se mostrado eficaz no desenvolvimento dos componentes de força e resistência (CRAWFORD *et al.*, 2018a). Ao combinar exercícios de força com WODs que incluem, por exemplo, levantamento de peso, há uma demanda de resistência de força que também requer resistência aeróbica e anaeróbica (SCHLEGEL *et al.*, 2020).

O conceito de treinamento concorrente geralmente envolve a realização de atividades de resistência contínua, combinando exercícios de força com atividades clássicas de resistência, como corrida, ciclismo e remo. O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem se mostrado muito eficiente em intervenções de curto prazo (PETRÉ *et al.*, 2018; SABAG *et al.*, 2018). Uma das possíveis razões é o recrutamento de fibras musculares glicolíticas, que são importantes para o desenvolvimento de força e hipertrofia (DOMA *et al.*, 2017).

O CrossFit® desenvolve resistência tanto por meio dessas ferramentas quanto com a utilização de exercícios de peso corporal ou pesos livres. Em sua programação, o

CrossFit® não possui restrições, podendo incluir uma ampla gama de atividades de resistência, como corrida, remo, natação, entre outras, e utilizar diferentes métodos, como treinamento contínuo, intervalado e fartlek (jogo de velocidade, onde alterna-se períodos de corrida em diferentes intensidades). No caso de combinar exercícios cardiovasculares monoestruturais com componentes de força em uma sessão, a aplicação de HIIT será mais adequada (SCHLEGEL, 2020).

3.3 Treinamento Resistido (TR) - Musculação

De acordo com o levantamento da entidade referência no setor, IHRSA – The Global Health & Fitness Association (2019), o Brasil possui mais de 34 mil academias de ginástica, número que o coloca em segundo lugar dentre os mercados promissores. A primeira é os Estados Unidos, com 40 mil unidades (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION/NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS, 2019).

No Brasil, entre os adultos, a frequência da prática de atividade física equivalente a pelo menos 150 minutos de atividade moderada por semana aumentou no período entre 2009 e 2020, variando de 30,3%, em 2009, a 36,8% em 2020 (BRASIL, 2022).

O Treinamento Resistido (TR) é uma modalidade de treino que atingiu grande popularidade nas duas últimas décadas, principalmente por desempenhar um papel importante na melhora da performance por meio do aumento da força muscular, potência e velocidade, hipertrofia, resistência muscular local, desempenho motor, equilíbrio, flexibilidade e coordenação. O TR envolve qualquer atividade física na qual se utiliza uma sobrecarga. Por exemplo, a musculação, que é um tipo de TR, é realizado com pesos e máquinas desenvolvidas para oferecer alguma carga mecânica em oposição ao movimento dos segmentos corporais (KRAEMER *et al.*, 2001; KRAEMER *et al.*, 2002).

A evolução nos treinos de TR depende da definição de metas específicas e individualizadas, bem como, de um programa de treino personalizado por profissionais de educação física utilizando de exercícios e equipamentos apropriados, garantindo a segurança e prescrição de um treino eficaz (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM, 2009). Assim, conforme Kraemer *et al.* (2002), para que haja uma progressão no TR torna-se necessária a utilização correta de diversas variáveis, como a escolha dos exercícios, a sobrecarga, o número de séries, o número de repetições, o tempo de descanso entre as séries, o número de treinos por semana, entre outras. Dentre as

variáveis agudas do treino, uma das mais estudadas é a sobrecarga dos exercícios (KRAEMER; RATAMESS, 2004).

A American College of Sports Medicine - ACSM, (2002) recomenda um período inicial de 3 a 4 meses de adaptação e, a partir desse ponto, dependendo do objetivo para cada indivíduo, os treinos podem sofrer alterações em qualquer uma das variáveis (KRAEMER *et al.*, 2002). Para que o treino proporcione os resultados desejados em uma determinada variável, são ajustadas as intensidades específicas em que os exercícios serão realizados. A intensidade do treino afetará não só a sobrecarga, mas as demais variáveis que a acompanham. A exemplo, o estudo de Kraemer e Ratamess (2004), apresentam diferentes recomendações para treinos de força, hipertrofia e potência, com as definições de faixas de trabalho e as variáveis de treino para a obtenção dos resultados desejados, tanto para iniciantes como para níveis mais avançados.

Mazzetti *et al.* (2000) destaca que, embora existam numerosos exemplos e diretrizes, é de suma importância que o profissional envolvido nesse processo utilize de bom senso, de sua experiência e de seu treinamento educacional determinando assim o nível de sucesso no treino, visto que, a prática de TR é heterogênea, tanto na diversidade do seu público, quanto nos objetivos traçados (RODRIGUES, 2001 *apud* GUIMARÃES, 2019).

Vale ressaltar que exercícios demasiadamente intensos e de longa duração com um período inadequado de recuperação pode desenvolver a Síndrome do Excesso de Treinamento ou *Overtraining*, o que pode acarretar alguns prejuízos à saúde dos praticantes. Há evidências de que a síndrome de *overtraining* influencia vários parâmetros fisiológicos incluindo os padrões de sono (MARTINS *et al.*, 2001).

Na figura 1 podemos verificar características específicas de algumas das diferentes modalidades de treinamento.

Figura 1. Quadro com as definições e características de algumas das diversas modalidades de treinamento: endurance, resistido, cruzado, intervalado e concorrente.

MODALIDADES DE TREINAMENTO	CARACTERÍSTICAS			
	Diferenciação e foco	Objetivo	Intensidade	Tipos
ENDURANCE	Capacidade cardiovascular e respiratória; Melhora a resistência física	Melhorar a eficiência do sistema cardiovascular; aumentar a resistência muscular	Moderada a alta; depende da duração e intensidade do exercício	Atividade aeróbicas: Corrida, ciclismo, natação
RESISTIDO	Força e resistência muscular	Aumentar a força, a potência, a resistência e a hipertrofia muscular	Alta; Cargas pesadas e poucas repetições (força); cargas moderadas e mais repetições (resistência)	Musculação, Powerlifting e CrossFit®
CRUZADO	Complementaridade e diversificação do treinamento; prevenção do desgaste excessivo	Trabalhar diferentes habilidades físicas; melhorar a capacidade de adaptação e prevenir lesões por excesso de carga	Variável; Prática, alternando ou combinando, de diferentes modalidades esportivas ou exercícios físicos	Corrida, natação, ciclismo, CrossFit®, treinamento funcional, pilates
INTERVALADO	Estimulação do sistema cardiovascular, aumento da capacidade aeróbica e anaeróbica	Melhorar a resistência; promover a queima de calorias	Alta; Alternância entre períodos de exercício intenso e de recuperação ativa ou descanso, repetidas vezes	Treinamento HIIT, sprints com pausas ativas
CONCORRENTE	Desenvolvimento simultâneo de força, resistência muscular e capacidade cardiovascular	Aumentar a força e resistência muscular, a capacidade cardiovascular e outras habilidades físicas	Variável; combinação de exercícios aeróbicos (endurance) e resistidos (força) em um programa de treinamento integrado	CrossFit®; triatlo; esportes que exigem resistência e força (futebol, basquete, rugby)

Abreviaturas: HIIT: *High Intensity Interval Training* ou treinamento intervalado de alta intensidade;
 Fonte: elaborada pelo autor

3.4 Respostas fisiológicas e psicobiológicas do exercício

A prática regular de atividade física promove mudanças benéficas no organismo em vários níveis, incluindo o nível molecular, através do processo de remodelação. Essas mudanças têm como resultado a melhora do desempenho físico, eficiência dos processos energéticos, aptidão cardiovascular, coordenação nervo-músculo e aprimoramento da função cognitiva e da memória (GRIFFIN *et al.*, 2009). Todas essas alterações adaptativas levam a uma maior tolerância à fadiga, permitindo uma recuperação mais rápida e a capacidade de realizar exercícios mais longos e intensos. O surgimento dessas mudanças adaptativas está correlacionado com a estimulação de diversos mecanismos moleculares, que são fundamentais para as alterações fisiológicas (SCHEELE *et al.*, 2009).

De acordo com Pedersen (2009), substâncias secretadas localmente, que atuam como sinais autócrinos, parácrinos e hemócrinos, desempenham um papel importante na comunicação intercelular e são responsáveis pela remodelação dos tecidos. O fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) é um exemplo de substância que participa da integração de sinais transmitidos pelo sangue. Trata-se de uma proteína que estimula processos de neurogênese, favorece a sobrevivência de neurônios e microglias, promove a neuroplasticidade e participa da diferenciação de células desenvolvidas no hipocampo, uma estrutura chave do sistema nervoso central onde ocorre a neurogênese. O BDNF desempenha um papel importante na memória de curto prazo, além de facilitar a memorização, cognição, estados emocionais, navegação espacial e aprendizado (EADIE *et al.*, 2005; WRANN *et al.*, 2013).

O BDNF também é liberado pelos músculos esqueléticos durante o exercício e pode facilitar a comunicação entre o sistema nervoso e muscular. A irisina, o hormônio do exercício, é uma miocina secretada pelos músculos durante o exercício físico, especialmente em atividades aeróbicas, e também uma adipocina liberada pelo tecido adiposo branco (BOSTROM *et al.*, 2012; ROCA-RIVADA *et al.*, 2013). Portanto, o BDNF também pode ser considerado uma miocina, enquanto os músculos são considerados um órgão endócrino. A irisina participa da regulação do metabolismo energético, desempenha um papel importante na homeostase da glicose e está envolvida nos processos de oxidação no organismo (PEDERSEN; FEBBRAIO, 2008; LANCASTER; FEBBRAIO, 2009; PEDERSEN, 2009; LEFENETRE *et al.*, 2011; BOSTROM *et al.*, 2012).

Além disso, a irisina tem sido associada a outros benefícios para a saúde, como melhora na sensibilidade à insulina, proteção contra doenças metabólicas como obesidade e

diabetes tipo 2, e promoção da saúde cardiovascular. Atualmente, a principal forma de aumentar os níveis de irisina é por meio da prática regular de exercícios físicos. A quantidade de irisina produzida varia de acordo com a intensidade e duração do exercício, além de outros fatores individuais (LASKE *et al.*, 2010).

Cada vez mais atenção tem sido dada à influência benéfica do treinamento de alta intensidade na redução da massa corporal, melhora do perfil lipídico, capacidade aeróbica e em mudanças adaptativas semelhantes ao treinamento de resistência tradicional (GIBALA *et al.*, 2006; LAURSEN, 2010). No entanto, na literatura, ainda não existem investigações sobre a influência do HIIT nos níveis de BDNF e irisina na corrente sanguínea, sendo que os estudos disponíveis estão principalmente relacionados ao exercício e ao treinamento de intensidade moderada.

Em um estudo realizado por Murawska-Cialowicz *et al.* (2015), que tinha como objetivo investigar se os níveis de BDNF e irisina em repouso sofrem alterações após um programa de treinamento de CrossFit® em homens e mulheres, foi observado que o treinamento de CrossFit® de 3 meses resultou em um aumento significativo nos níveis de BDNF em repouso tanto para homens quanto para mulheres. Isso indica que os exercícios utilizados no programa de treinamento exerceram uma influência que estimulou adaptações fisiológicas, refletidas no aumento da massa muscular, circunferências dos membros e melhora do desempenho físico.

Na literatura, existem estudos que indicam uma forte correlação entre o aumento da capacidade aeróbica e a melhora das funções cognitivas. No entanto, há divergências, uma vez que outros estudos não encontraram resultados semelhantes. Esses dados conflitantes levantam dúvidas sobre os reais efeitos do exercício físico na função cognitiva (WILLIAMS; LORD, 1997; MOLLOY *et al.*, 1988 *apud* MELLO *et al.*, 2005).

Apesar das controvérsias, estudos epidemiológicos confirmam que indivíduos moderadamente ativos têm um menor risco de desenvolver disfunções mentais em comparação com indivíduos sedentários, demonstrando que a participação em programas de exercícios físicos também traz benefícios para as funções cognitivas (MAZZEO *et al.*, 1988; ANTUNES *et al.*, 2001).

De acordo com McAuley e Rudolph (1995 *apud* MELLO *et al.*, 2005), o exercício contribui para a integridade cerebrovascular, aumentando o fluxo de oxigênio para o cérebro, além de influenciar a síntese e a degradação de neurotransmissores. Ademais, o exercício ajuda a reduzir a pressão arterial, os níveis de colesterol e triglicerídeos, inibe a

agregação plaquetária e melhora a capacidade funcional, refletindo na melhora da qualidade de vida.

Diversas teorias têm sido propostas para explicar a melhora da função cognitiva em resposta ao exercício físico. Entre elas, destacam-se as alterações hormonais, como a liberação de catecolaminas, hormônio adrenocorticotrófico ou corticotropina (ACTH) e vasopressina, além da β -endorfina e serotonina. Essas alterações hormonais podem ativar receptores específicos e contribuir para a diminuição da viscosidade sanguínea, o que pode resultar em benefícios cognitivos (SANTOS *et al.*, 1998).

Um estudo conduzido por Williams e Lord (1997) observou melhoras no tempo de reação, força muscular, amplitude da memória, humor e bem-estar em um grupo de 94 idosos que participaram de um programa de exercícios com duração de 12 meses, em comparação com um grupo controle.

Outra pesquisa avaliou o desempenho de mulheres idosas em testes neuropsicológicos antes e após um programa de condicionamento físico aeróbico com duração de seis meses. A amostra era composta por 40 mulheres saudáveis, com idades entre 60 e 70 anos, divididas em um grupo controle (sedentárias) e um grupo experimental. O grupo experimental participou de um programa de condicionamento físico que incluía caminhadas de 60 minutos, três vezes por semana. Os resultados mostraram melhorias significativas no grupo experimental em termos de atenção, memória, agilidade motora e humor. Esses dados sugerem que a participação em um programa de condicionamento físico aeróbico sistematizado pode ser uma alternativa não medicamentosa para melhorar a função cognitiva em idosas sem demência (ANTUNES *et al.*, 2001).

Existem teorias psicofisiológicas que sugerem que a liberação aguda de β -endorfina e dopamina durante o exercício físico tem um efeito relaxante e analgésico, proporcionando uma maior estabilidade positiva no estado de humor (LANDERS, 1999; STELLA *et al.*, 2004).

De acordo com Mello *et al.* (2005), os benefícios da prática de exercício físico refletem o aumento dos níveis de qualidade de vida das populações que sofrem dos transtornos do humor. No entanto, tanto o exercício aeróbico como o anaeróbico devem privilegiar a relação no aumento temporal da execução do exercício físico e não no aumento da carga de trabalho (relação volume x intensidade).

Foram relatados benefícios do exercício físico no alívio de sintomas depressivos, tanto em casos de depressão isolada quanto em casos de depressão associada a outras condições médicas. Em um estudo conduzido por Coyle e Santiago (1995), cujo objetivo

principal era avaliar o efeito do exercício na aptidão e na saúde psicológica de indivíduos com deficiência, os participantes foram submetidos a um programa de exercícios aeróbicos durante 12 semanas. Os resultados indicaram que o exercício aeróbico melhorou a aptidão física e reduziu os sintomas depressivos nessa amostra. Essa redução pode ser resultado de mecanismos fisiológicos e/ou comportamentais associados ao exercício aeróbico.

O treinamento de força ou treinamento voltado para hipertrofia provoca alterações agudas nos níveis hormonais, incluindo testosterona, hormônio do crescimento e cortisol. Essas mudanças hormonais afetam a síntese proteica, regeneração muscular, crescimento e ganhos de força (TREMBLAY *et al.*, 2004). Por outro lado, o exercício de endurance também causa alterações hormonais semelhantes, porém, com efeito geral catabólico em relação ao crescimento muscular. Já o treinamento misto, que combina treinamento resistido e exercícios de endurance, apresenta flutuações nos níveis hormonais (TAIPALE *et al.*, 2014; SCHLEGEL, 2020).

O treinamento CrossFit® pode influenciar a função dos sistemas endócrino, imunológico e nervoso central, além de ser potencialmente eficaz para desenvolver parâmetros de força e resistência. Os efeitos fisiológicos agudos do CrossFit® mostram o potencial de alterar os níveis hormonais. WODs mistos, que incluem exercícios de resistência, parecem aumentar os níveis de testosterona (SCHUMANN *et al.*, 2013; TAIPALE; HÄKKINEN, 2013; HEAVENS *et al.*, 2014; MANGINE *et al.*, 2020; TIBANA *et al.*, 2019a).

Após a conclusão de um treino intenso (WOD), também tem sido observado um aumento nos níveis de cortisol. No entanto, os resultados de estudos anteriores foram inconsistentes. Por exemplo, no estudo de Tibana *et al.* (2019a), não foi encontrada alteração nos níveis de cortisol. Embora seja esperado um aumento nos níveis de cortisol devido à alta intensidade do exercício, ainda não é possível chegar a uma conclusão definitiva (SZIVAK *et al.*, 2013; MANGINE *et al.*, 2018b; SCHLEGEL, 2020).

Além disso, o exercício físico pode influenciar o ciclo sono-vigília ao acelerar o deslocamento de fase de marcadores biológicos, como a liberação do hormônio melatonina, estabelecendo assim uma relação direta com os ritmos circadianos (MIYAZAKI *et al.*, 2001).

O impacto benéfico do exercício na qualidade do sono provavelmente envolve o humor, a interação do ritmo circadiano e os efeitos fisiológicos na termorregulação, função cardíaca e autonômica, e respostas hormonais e imunológicas (CHENNAOUI *et al.*, 2015).

Existem três hipóteses que são usadas para explicar como o exercício físico pode melhorar o padrão de sono: a hipótese termorregulatória, a da conservação de energia e a restauradora ou compensatória. Essas hipóteses oferecem perspectivas sobre os possíveis mecanismos pelos quais o exercício físico pode influenciar positivamente o sono (DRIVER; TAYLOR, 2000; MARTINS *et al.*, 2001). No entanto, é importante ressaltar que a relação entre exercício e sono é complexa e multifatorial, envolvendo também fatores psicológicos, hormonais e individuais. Mais pesquisas são necessárias para entender completamente como o exercício afeta o sono e quais são os melhores protocolos de exercício para promover benefícios consistentes na qualidade do sono.

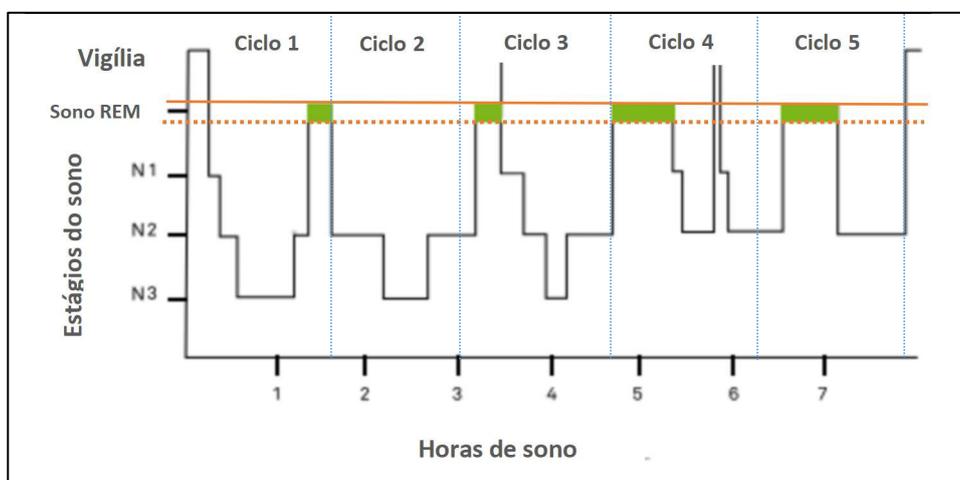
3.5 Considerações gerais sobre o sono

O sono é um estado biológico caracterizado por imobilidade relativa e ausência de resposta a estímulos ambientais, de caráter reversível, configurando-se como uma condição fisiológica dinâmica e complexa (TUFIK, 2008; JANSEN *et al.*, 2007).

Nos seres humanos são caracterizados dois padrões/fases fundamentais de sono: REM (*Rapid Eye Movement*), dos movimentos oculares rápidos, devido ação do tálamo, onde há intensa atividade cerebral, sendo similar ao estado de acordado, e o NREM (*Non Rapid Eye Movement*). O sono REM é também chamado de sono paradoxal ou “sono dos sonhos”, pois é nessa fase que ocorrem os sonhos, a fixação da memória e o descanso profundo; o sono NREM é composto por três estágios denominados N1 (início do sono leve) - transição entre a vigília e o sono, N2 (sono leve) - fase intermediária antes de um sono mais profundo, onde a temperatura, o ritmo cardíaco e respiratório diminuem; e N3 (sono profundo) que é constituído por atividade cerebral de ondas lentas. Há evidências de que essa fase é de suma importância para a secreção do hormônio do crescimento e para recuperação de células e órgãos e da energia física (REIMÃO, 2000; FERNANDES, 2006; CARSKADON; RECHSTCHAFFEN, 2000; MARTINS *et al.*, 2001).

O sono REM e NREM alternam-se de forma cíclica no decorrer do período de sono. Sabe-se que na primeira metade da noite há uma preponderância do sono de ondas lentas e que no último terço da noite há uma frequência maior do sono REM (Figura 2) (REIMÃO, 2000; MOSER *et al.*, 2009).

Figura 2 – Hipnograma de um adulto jovem normal, evidenciando a progressão do sono ao longo da noite.



Fonte: Modificado de SAIDI, Oussama, 2020.

No sono REM, a atividade metabólica, avaliada por medida de fluxo sanguíneo cerebral, encontra-se aumentada em comparação com a da vigília, em diversas áreas do cérebro. Isto demonstra que o sono, em comparação com a vigília, não se trata de um estado de repouso para economia energética, contrapondo ao que se propunha inicialmente (FERNANDES, 2006). As características gerais do sono REM e NREM são resumidas no Quadro na figura 3.

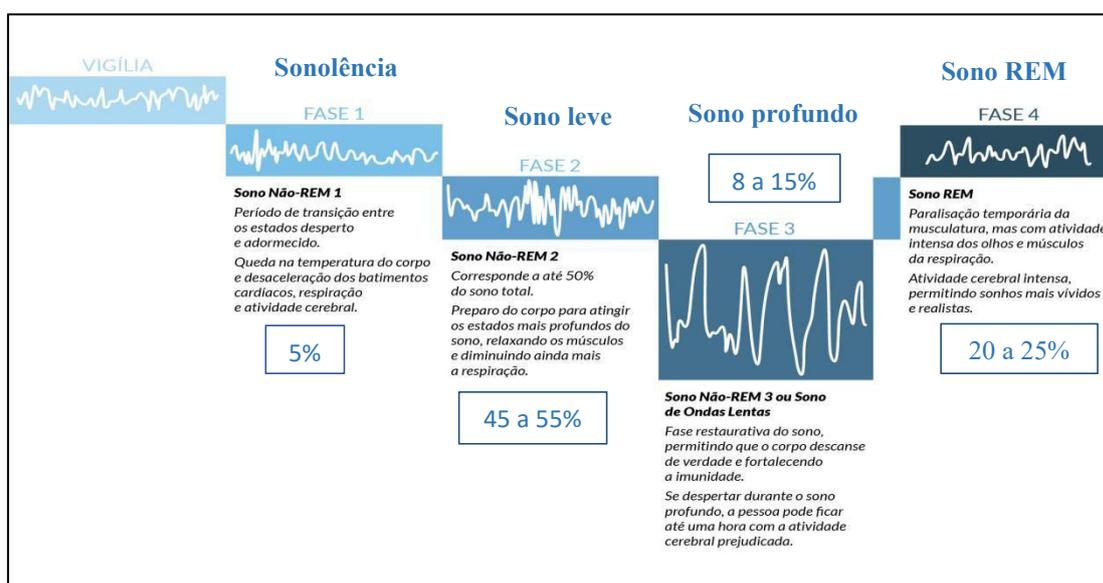
Figura 3: Quadro com as características gerais do sono NREM e REM

Sono NREM	Sono REM
<ul style="list-style-type: none"> ■ Relaxamento muscular com manutenção do tônus 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hipotonia ou Atonia Muscular
<ul style="list-style-type: none"> ■ Progressiva redução dos movimentos corporais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Movimentos fásicos e mioclonias multifocais / emissão de sons
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento progressivo de ondas lentas do EEG (20 a 50% de ondas delta em sono II; mais de 50% em sono III) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Movimentos oculares rápidos
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausência de movimentos oculares rápidos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EEG com predomínio de ritmos rápidos e de baixa voltagem
<ul style="list-style-type: none"> ■ Respiração e Eletrocardiograma regulares 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Respiração e Eletrocardiograma irregulares
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sonhos

De acordo com o sistema de classificação dos estágios do sono proposto por Rechtschaffen e Kales, partimos da importante premissa de que o sono REM, o sono NREM e a vigília são estados da consciência substancialmente diferentes, estabelecidos por variáveis eletrográficas e fisiológicas (RECHSTCHAFFEN; KALES, 1968 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

A caracterização do estadiamento do sono pode ser feita através de três variáveis fisiológicas que compreendem o eletrencefalograma (EEG), o eletrooculograma (EOG) e o eletromiograma (EMG) submentoniano. No sono NREM, o EEG apresenta um aumento progressivo das ondas lentas, conforme avança do estágio N1 para N3, acompanhado de uma diminuição da atividade simpática e, conseqüentemente, da frequência e do débito cardíaco, da pressão arterial sistêmica e da resistência vascular periférica. Nos estágios N1 e N2 predominam as ondas teta (4 a 7,5 Hz), com o aprofundamento para o estágio N3 há um aumento das ondas delta (0,5 a 3,5 Hz) no traçado. O sono REM, por sua vez, apresenta um EEG dessincronizado, com um padrão semelhante ao da vigília com olhos abertos ou mesmo do estágio I (superficial) do sono NREM associado a um atonia muscular, no entanto, podem ser observados por um alto grau de ativação autonômica, movimentos corporais fásicos, principalmente da face e dos membros, e irregularidades cardiorrespiratórias (Figura 4) (HADDAD; GREGORIO, 2017; FERNANDES, 2006; CARSKADON; RECHSTCHAFFEN, 2000).

Figura 4 – Infográfico dos estágios do sono, evidenciando o tempo e os acontecimentos em cada fase.



Fonte: adaptado de <https://wordpress.persono.com.br/fases-do-sono-persono.jpg>

Em um adulto jovem saudável, o período de sono normal começa com o sono NREM após aproximadamente 10 minutos de latência e constitui cerca de 70% do tempo total de sono. O sono inicia com um curto período de sono estágio I, seguido pelo sono estágio II, onde o despertar se torna mais difícil. Após 30 a 60 minutos, ocorre a transição para o sono de ondas lentas (estágio III), que é a fase mais profunda do sono NREM. O primeiro período de sono REM ocorre cerca de 90 minutos após o início do sono e geralmente é de curta duração no início da noite, durando entre 5 a 10 minutos. Isso completa o primeiro ciclo de sono NREM-REM da noite. Ao sair do sono REM, pode ocorrer microdespertares de curta duração (3 a 15 segundos), nos quais o indivíduo não acorda completamente, mas pode retornar ao estágio I, em seguida, estágio II do sono NREM ou diretamente para o estágio II e, em seguida, aprofunda-se novamente no estágio III. Dessa forma, ocorrem aproximadamente 4 a 5 ciclos de sono NREM-REM, com duração de 90 a 120 minutos cada, durante uma noite de sono de 8 horas (Figura 2). Despertares podem ocorrer em qualquer estágio, espontaneamente ou ocasionalmente provocados por fatores externos, a qualquer momento durante o sono (HADDAD; GREGORIO, 2017; FERNANDES, 2006).

A regulação do ciclo vigília-sono envolve 2 mecanismos: processo circadiano (C) e processo homeostático (S). O processo circadiano caracteriza-se por mudanças intermitentes na propensão para o sono dentro do período de 24 horas do dia, sendo totalmente independente da duração do período de vigília anterior. Este processo é gerado endogenamente pelo núcleo supraquiasmático (NSQ) e é influenciado, principalmente, pelo ciclo claro-escuro ambiental (Figura 5). Já o homeostático atinge um pico máximo próximo ao horário de dormir, dissipando-se ao longo da noite. Está relacionado à história prévia de sono e aborda os mecanismos envolvidos na propensão circadiana ao sono, sofrendo efeito de um eventual débito de sono (KRYGERM *et al.*, 2017; HADDAD; GREGORIO, 2017; MARTINEZ; LENZ; BARRETO, 2008). (GERALDES; PAIVA, 2014; GOMES *et al.*, 2010).

Assim, a informação luminosa é transmitida a partir de células ganglionares especializadas na retina, que contém o fotopigmento melanopsina, até o NSQ. Por sua vez, o NSQ sincroniza os diversos ritmos periféricos, que regulam funções específicas em cada órgão e/ou tecido, por duas vias principais: o sistema nervoso autônomo e hormônio melatonina, produzido pela glândula pineal (MARTINEZ; LENZ; BARRETO, 2008).

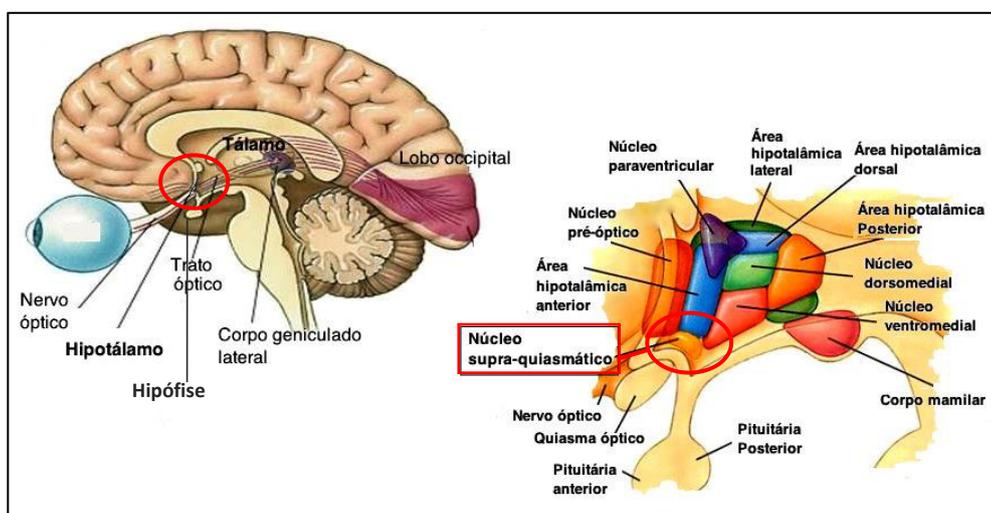
A secreção de melatonina ocorre habitualmente de forma padronizada, influenciada pela luminosidade ambiental, atingindo seu pico máximo nas primeiras horas da noite,

auxiliando na tendência do indivíduo a conciliar o sono. Este pico é considerado um dos “portões” de entrada no sono, um evento propício, onde, se o indivíduo luta contra o sono nesse momento, forçando o estado de vigília, perde a entrada através deste portão, apresentando dificuldades de conciliação do sono logo após. A melatonina não é o único elemento determinante desta periodicidade do ciclo vigília-sono no ser humano, mas certamente é tida como um dos neuro-hormônios mais importantes (SCHEER, CZEISLER, 2005; FERNANDES, 2006).

A secreção de alguns outros hormônios e neurotransmissores está associada ao ciclo vigília-sono, facilitando um estado ou o outro. Assim, nas primeiras horas da manhã, há aumento da secreção de cortisol, do hormônio tireoideano e de insulina, que são facilitadores da vigília, podendo ocorrer pelo aumento da taxa metabólica auxiliando no início das atividades do dia, ou indiretamente pelo aumento da glicemia e da utilização da glicose pelas células. Já o hormônio do crescimento e a testosterona tem seu pico de secreção durante o sono NREM de ondas lentas (FERNANDES, 2006).

Assim, as variações de incidência de luz, a luminosidade e o calor do dia, a escuridão e a queda da temperatura ambiental à noite, os sons das cidades e de animais, os relógios são elementos que nos condicionam dentro do padrão circadiano, a manter um ritmo de atividade alternada com repouso e intercalada com funções de ingestão e eliminação (FERNANDES, 2006).

Figura 5 – Relações anatômicas do núcleo supraquiasmático, localizado no hipotálamo anterior.



Fonte: Adaptado de DAMIANI, D. Liga de neurocirurgia do sistema nervoso, 2004.

O sono desempenha papel fundamental, dentre outros aspectos, na conservação de energia e metabolismo, regulação da temperatura corporal, resposta imune e remoção de toxinas geradas durante a vigília, bem como no desenvolvimento cerebral, restauração, aprendizagem e consolidação da memória, ou seja, um sono de qualidade e com duração normal é um requisito substancial para a saúde física e mental. Dessa forma, a privação e a má qualidade do sono estão fortemente associadas a efeitos deletérios a curto e longo prazo (PISANI *et al.*, 2015; ORWELIUS *et al.*, 2008; TUFIK, 2008; LEE-CHIONG, 2008; JANSEN, 2007).

Existem alguns mecanismos não farmacológicos que melhoram o sono, como a exposição à luz solar, os exercícios físicos e a boa higiene do sono. O exercício físico realizado periodicamente é considerado um regulador não fótico do sono (BACK *et al.*, 2007). A exposição à luz é considerada como um ótimo regulador do ritmo circadiano, sendo muito benéfica para os portadores de distúrbios dos padrões do sono. A higiene do sono auxilia na regulação dos hábitos e horários de sono, consistindo de diversas medidas que interferem e organizam os padrões diurnos e noturnos. Há ainda algumas recomendações como redução do consumo de cafeína, alimentação leve a noite, exercícios físicos em horários adequados, exposição à luz, redução de estímulos luminosos e sonoros à noite, evitar os cochilos diurnos, dentre outros (CHASENS, 2007).

3.6 Atividade física e sono

A relação entre exercício e sono está sujeita a múltiplos fatores moderadores, como gênero, idade, nível de condicionamento físico, qualidade do sono e características do exercício (intensidade, duração, horário do dia, ambiente, etc.) (VIANA *et al.*, 2012; FLAUSINO *et al.*, 2012).

Interpretações de algumas teorias tradicionais que buscam explicar os efeitos do exercício sobre o sono associam-se a 3 hipóteses: a da termorregulação, da restauração do corpo, e da conservação de energia (MCGINTY; SZYMUSIAK, 1990; ADAM; OSWALD, 1983; BERGER; PHILIPS, 1988 *apud* DRIVER; TAYLOR, 2000).

A hipótese termorregulatória apoia-se na evidência de que o disparo do início do sono se dá pela redução da temperatura corporal, ocorrendo circadianamente no início da noite. Assim, o exercício, ao aumentar a temperatura corporal, gera uma condição que facilita “o disparo” do início do sono, pois ativa os processos de dissipação de calor controlados pelo hipotálamo, e dos mecanismos indutores do sono, ambos, funções primordiais do hipotálamo (MURPHY & CAMPEBELL, 2000 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

A teoria da conservação de energia e a da restauração corporal afirmam que tanto a duração total de sono como a quantidade de sono de ondas lentas são diretamente proporcionais ao gasto energético. Depreende-se que essas duas teorias apóiam-se nos mecanismos homeostáticos reguladores do sono (DRIVER; TAYLOR, 2000; DAVIS *et al.*, 1999 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

Com base na teoria restauradora ou compensatória, a redução do metabolismo durante o sono e a sensação de fadiga descrita pelos indivíduos privados de sono reforçam a hipótese de que o sono tenha uma função restauradora. Sabe-se que um fator importante para a melhora do desempenho físico é um período de repouso ou recuperação e neste período, frequentemente, está incluso o sono. A importância do sono na recuperação entre as sessões de treinamento torna-se mais evidente, em vista da associação entre a secreção do hormônio do crescimento (GH) e o sono de ondas lentas. A secreção de 50-70% do GH ocorre durante a fase inicial do sono, podendo-se perceber a importância de um sono adequado para o exercício físico e recuperação corporal (MARTINS *et al.*, 2001). Durante o período noturno e a produção natural de GH também ocorrem funções anabólicas que estão, possivelmente relacionadas com o exercício realizado durante o dia (MARTINS *et al.*, 2001).

Apesar do exercício físico ser considerado pela *American Sleep Disorders Association* uma intervenção não farmacológica para a melhora do padrão de sono, a relação entre a atividade física e a estrutura do sono ainda não está inteiramente compreendida (TELLES *et al.*, 2011). Os estudos sobre essa relação não são unânimes quanto a estrutura do sono: um aumento do conteúdo do sono de ondas lentas tem sido o mais observado na presença de atividade física (BUDGETT, 1990 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

Mello e Tufik (2004) demonstram que pessoas ativas, em boa forma física, apresentam melhores resultados quanto à eficácia do padrão de sono e à redução de queixas referentes ao sono, do que o de pessoas inativas (O'CONNOR; YOUNGSTEDT, 1995). Acredita-se que um sono aprimorado proporcione menos fadiga durante o dia seguinte e maior disposição para a prática de atividade física. Vuori *et al.* (1988) afirmam que o exercício físico melhora o sono, principalmente em indivíduos sedentários.

A atividade física tornou-se um fator primordial na promoção da saúde e melhora da qualidade de vida, visto que influencia positivamente não somente a saúde física como também a psicossocial (MATSUDO *et al.*, 2012). Em contrapartida, os distúrbios do ciclo sono-vigília resultam em significativos danos à saúde e ao bem-estar, e devido a ocorrência comum, têm sido considerados um problema de saúde pública que necessita ser cuidadosamente avaliado e enfrentado com diversas estratégias (OHAYON, 1997; LEGER, 2000 *apud* MARTINS *et al.*, 2001; ALLSEN *et al.*, 2001; ARAÚJO E ARAÚJO, 2000).

Em um estudo realizado por Matsumoto *et al.* (1968 *apud* MARTINS *et al.*, 2001), foram observadas consequências do exercício sobre o sono REM. Utilizando ratos exercitados em esteira, foi constatado um aumento na latência para o sono REM. No entanto, essa latência foi revertida com a administração de L-dopa, indicando que a redução das monoaminas após o exercício extenuante contribuiu para o aumento da latência do sono REM. Outras pesquisas também relataram que o exercício pode aumentar a latência para o sono REM e/ou reduzir a duração desse estágio do sono. Essas alterações podem ser consideradas indicadores de estresse induzido pelo exercício (DRIVER; TAYLOR, 2000; YOUNGSTEDT *et al.*, 2000; MARTINS *et al.*, 2001).

Estudos mostram que o horário em que os exercícios são realizados desempenha um papel importante nas respostas do EEG durante o sono. A falta de padronização nos tipos de exercício e no momento do dia em que são realizados levou Horne e Porter (1975) a investigarem a relação entre a fadiga induzida pelo exercício e o padrão de sono em oito

homens saudáveis. Eles constataram que, após o exercício realizado à tarde, ocorre um aumento no estágio 3 do sono NREM na primeira metade do sono (MARTINS *et al.*, 2001).

Outros estudos mostraram que exercícios realizados próximos ao horário de dormir podem resultar em aumento da latência para o sono e um maior período de sono de ondas lentas, o que não ocorre quando os exercícios são realizados pela manhã. Isso indica que o exercício também pode influenciar o ciclo sono-vigília, possivelmente por meio de seu efeito indireto na sincronização do relógio biológico. Essa sincronização pode levar a um sono de melhor qualidade ao ajustar os horários de sono para o momento ideal do dia (MARTINS *et al.*, 2001).

Assim, foi observado que tanto o ritmo da temperatura corporal quanto do hormônio melatonina, dois marcadores dos ritmos circadianos, adequam-se ao horário de sono durante o dia, associando-se a redução da fadiga, aumento do vigor, maior período de sono e menos distúrbios do humor (MARTINS *et al.*, 2001).

Segundo Driver e Taylor (2000), a influência da intensidade do exercício no padrão de sono é contraditória, visto que os estudos divergem quanto ao aumento do sono de ondas lentas induzidos pelo exercício com variações da intensidade oscilando desde a zona usual de treino até próximo à intensidade máxima. Para Buxton *et al.* (1997), exercícios contínuos com duração de uma hora são suficientes para produzir os efeitos sincronizadores. Dado que, após a realização de três horas de exercícios contínuos, no período da noite, a secreção de melatonina e do TSH sofre atraso entre uma a duas horas (VAN *et al.*, 1994 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

A hora do dia em que o exercício é realizado é um fator importante que afeta os efeitos agudos do exercício no sono. Geralmente, recomenda-se que o exercício físico seja realizado no final da tarde, pois isso pode melhorar a qualidade do sono. Por outro lado, realizar exercícios intensos no final da noite pode prejudicar o sono. No entanto, um estudo realizado por Youngstedt *et al.* (1999) com ciclistas altamente treinados mostrou que realizar exercícios vigorosos tarde da noite, cerca de 30 minutos antes de dormir, não perturbou o sono desses indivíduos. Esses resultados sugerem que a influência do horário do exercício no sono pode variar dependendo do nível de treinamento e das características individuais (MARTINS *et al.*, 2001).

As características do exercício e a aptidão física do indivíduo são variáveis importantes para as respostas no padrão de sono. A avaliação do padrão de sono após exercícios com várias cargas de trabalho foi realizada por Shapiro *et al.* (1975), uma relação entre o aumento da sobrecarga do exercício e o aumento no sono de ondas lentas foi

observada sendo aparentemente secundária ao estresse fisiológico e ao aquecimento corporal. A redução progressiva do sono REM foi observada em todos os experimentos; entretanto, o estágio 2 do sono NREM alterou-se somente após o quinto experimento, sugerindo que tal alteração foi decorrente de uma maior fadiga (SHAPIRO *et al.* 1975 *apud* MARTINS *et al.*, 2001).

Observa-se, portanto, que os exercícios podem auxiliar no tratamento e prevenção de alguns distúrbios do ciclo vigília-sono, seja diretamente, por diminuir a fragmentação do sono, por provocar aumento no sono de ondas lentas e diminuição da latência para o sono, ou indiretamente através do controle de peso e adoção de hábitos saudáveis (MARTINS *et al.*, 2001).

Estudos têm mostrado que o exercício físico pode influenciar positivamente na qualidade de vida tanto em indivíduos com alguma patologia quanto em pessoas saudáveis. No entanto, em relação aos atletas, grandes volumes de treinamento físico podem acarretar em alterações negativas, principalmente em relação ao desgaste físico e psicológico que ocorre com o treinamento/competições e o tempo que o atleta consegue descansar (AUSTIN *et al.*, 2011; AIDAR *et al.*, 2011; BIZE, PLOTNIKOFF, 2009).

De acordo com Martins *et al.* (2011), existe uma relação em forma de "U" invertido entre a fadiga induzida pelo exercício e a qualidade do sono (Figura 6). Isso significa que o exercício em excesso ou em alta intensidade, juntamente com uma má qualidade do sono, pode prejudicar o desempenho durante os treinamentos ou competições importantes, especialmente para atletas. Portanto, entender melhor o padrão de sono pode ser um parâmetro importante para melhorar o desempenho nos exercícios, além de ajudar a identificar o nível de estresse do treinamento, uma vez que alterações nesses padrões podem ser resultado de um treinamento excessivo (MARTINS *et al.*, 2001).

Figura 6 – Relação entre a qualidade do sono e a sobrecarga do exercício durante a noite seguinte de sono.



Fonte: Adaptado de Martins, Mello e Tufik (p. 34, 2001).

Outro aspecto relevante a ser considerado é a presença de distúrbios do sono, como apneia, insônia, bruxismo ou movimentos periódicos das pernas, que podem prejudicar o desempenho esportivo e comprometer especialmente o período de recuperação (MARTINS *et al.*, 2001).

Um estudo realizado por Klier *et al.* (2021) investigou a influência da qualidade do sono no desenvolvimento do desempenho em atletas de CrossFit®. Por meio de um questionário online, os praticantes foram classificados como bons dormidores e maus dormidores, e os resultados mostraram que uma alta qualidade do sono está associada a uma melhora no desempenho esportivo. Isso indica que o desenvolvimento do desempenho pode ser prejudicado pela má qualidade do sono, enquanto uma alta qualidade do sono pode promover resultados mais positivos no contexto do CrossFit®.

Nesse sentido, Bonnar *et al.* (2018) e Halson (2019) destacam a importância de métodos e intervenções personalizados de monitoramento do sono, como estratégias de higiene do sono, para promover o desenvolvimento individual do desempenho em atletas.

No CrossFit®, diversas habilidades, como a ginástica, quando praticadas várias vezes durante intervalos de descanso ou após as sessões de treino ao longo de um período de quatro semanas, têm mais chances de alcançar resultados mais rapidamente em comparação com o treinamento de força. Além disso, os elementos de ginástica envolvem movimentos complexos que exigem coordenação e habilidades motoras avançadas.

Considerando que o sono desempenha um papel fundamental na aprendizagem motora e cognitiva, especialmente as sequências técnicas de movimento dos elementos de ginástica podem ser absorvidas e consolidadas durante o sono. Por outro lado, a privação do sono pode reduzir a capacidade de aprendizagem motora e aumentar o risco de lesões (VENTER, 2012; THUN *et al.*, 2015; HALSON; JULIF, 2017; CHAREST, GRANDNER, 2020).

A má qualidade do sono e a privação de sono afetam negativamente as funções cerebrais, prejudicando uma ampla variedade de funções cognitivas. Isso pode ter um impacto direto ou indireto na recuperação do esforço mental e lesões físicas. Além disso, a privação de sono pode levar a um aumento no consumo de alimentos não saudáveis, o que prejudica a reposição de glicogênio e a síntese de proteínas, que são fundamentais para a recuperação dos atletas. A falta de sono também afeta a liberação do hormônio do crescimento e altera a secreção de cortisol, o que afeta a recuperação do exercício e do estresse. A privação de sono também resulta em um aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias, como interleucina 6 e proteína C-reativa, que são agentes que facilitam a dor,

prejudicam o sistema imunológico, prejudicam a recuperação muscular e a reparação de danos causados por treinamentos intensos, e levam a um desequilíbrio no sistema nervoso autônomo (HAACK *et al.* 2009; KILLGORE, 2010; MORSELLI *et al.*, 2010).

De acordo com Zhong *et al.* (2005), períodos prolongados de privação de sono estão associados ao aumento da atividade simpática, diminuição do controle cardiovascular parassimpático e maior sensibilidade ao desconforto espontâneo em adultos saudáveis. Esses desequilíbrios no equilíbrio simpático e parassimpático estão associados ao overtraining, e é possível que esses desequilíbrios no sistema nervoso autônomo após a privação do sono possam promover o desenvolvimento de um estado de overtraining em atletas (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; HYNYNEN *et al.*, 2006; LE; DUFFIELD; SKEIN, 2012).

As recomendações práticas para melhorar o sono envolvem treinamento aeróbico moderado. Por outro lado, atletas de resistência com sinais evidentes de exaustão/excesso de treinamento (ou seja, fadiga percebida alta e diminuição no desempenho) relataram uma diminuição progressiva nos índices de qualidade do sono, ligeiras reduções na quantidade de sono e aumento de lesões e infecções do trato respiratório superior (LASTELLA *et al.*, 2018).

Em resumo, é importante observar que, devido à natureza diversificada do CrossFit®, nem todas as categorias de desempenho podem ser comparadas igualmente. No entanto, é frequentemente subestimada a relação entre a carga de treinamento, o comportamento individual do sono dos atletas e o desempenho, conforme destacado por Fullagar *et al.* (2015) e Lastella *et al.* (2018).

Um estudo conduzido por Khalladi *et al.* (2019) no Catar incluiu 111 jogadores profissionais de futebol do sexo masculino, com idades entre 18 e 35 anos. Os resultados revelaram que esses jogadores apresentaram uma duração insuficiente de sono, apesar de uma boa eficiência do sono, e enfrentaram problemas relacionados à qualidade do sono, insônia e sonolência diurna. Foi observada uma prevalência preocupante de distúrbios do sono, afetando 68,5% dos jogadores profissionais de futebol. Além disso, eles relataram durações de sono insuficientes em comparação com as diretrizes recomendadas pela NSF, que recomendam de 8 a 10 horas de sono por noite (HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015).

De acordo com Khalladi *et al.* (2019), os horários tardios de ir para a cama observados nessa população sugerem a presença de um cronotipo noturno e/ou da síndrome do atraso da fase do sono. Esses fatores estão relacionados à falta de sono adequado e ao baixo desempenho crônico. O autor destaca que as características do sono relatadas pelos

jogadores não são favoráveis para alcançar um desempenho atlético e recuperação ideais, nem para promover o desenvolvimento a longo prazo dos atletas.

O sono insuficiente e a má qualidade do sono são prevalentes entre os atletas, possivelmente devido a demandas de tempo, exigências físicas e necessidades de desenvolvimento. Os distúrbios do sono entre atletas têm efeitos adversos no desempenho físico, desempenho mental, risco e recuperação de lesões, saúde médica e saúde mental. Em resumo, embora não se compreenda completamente os efeitos da privação de sono no exercício, muitos resultados convergentes implicam efeitos adversos da privação do sono no desempenho atlético (CHAREST; GRANDNER, 2020).

Além disso, Goel *et al.* (2013) e Grandner (2017) resumiram que a privação crônica do sono pode levar a sentimentos de sonolência, desmotivação, falta de foco e direção. Em dias em que se está privado de sono, muitas pessoas enfrentam dificuldades para realizar suas tarefas diárias, incluindo as sessões de treino, com a motivação e concentração necessárias.

Como evidenciado em diversos estudos, a falta de sono adequado em termos de duração e qualidade tem efeitos negativos no desempenho atlético, suscetibilidade a lesões, risco de doenças, cicatrização de feridas, desempenho acadêmico, bem-estar holístico e desenvolvimento atlético (CURCIO *et al.*, 2006; LUKE *et al.*, 2011; HAUSSWIRTH *et al.*, 2014; SIVERTSEN *et al.*, 2015; TAYLOR *et al.*, 2016; SMITH *et al.*, 2017).

De acordo com Huang e Ihm (2021), a insuficiência crônica do sono está relacionada a um aumento no risco de lesões e possui efeitos negativos na saúde mental, saúde geral e desempenho cognitivo. Existem evidências que indicam uma relação entre padrões cronicamente insatisfatórios de sono e o risco de dor musculoesquelética e lesões esportivas, associando a um desempenho esportivo inferior, baixa flexibilidade, diminuição da resistência muscular e piora na capacidade de aprendizado de habilidades motoras em atletas adolescentes (LEE; LIN, 2007; WATSON, 2017; GAO *et al.* 2019) .

Conforme Mejri *et al.* (2017), tais diminuições no desempenho podem aumentar o risco de lesões nos atletas, uma vez que eles podem estar em condição física mais precária ou ter menos controle neuromuscular durante a atividade física. Além do desempenho inferior como explicação para o aumento das taxas de lesão, pode haver uma explicação bioquímica para o aumento das taxas de lesão em atletas adolescentes com sono inadequado.

Evidências sugerem a existência de diferenças bioquímicas mensuráveis entre atletas adolescentes com diferentes níveis de sono. No estudo de Mejri *et al.* (2016), onde

foi comparado com sua análise bioquímica após um sono adequado (~7 horas), atletas adolescentes de Taekwondo que participaram de atividades físicas após uma falta aguda de sono (3 a 4 horas de sono) apresentaram alterações no metabolismo celular (diminuição das concentrações plasmáticas de lactato) e aumentos estatisticamente significativos em biomarcadores de inflamação e lesões cardíacas ou musculares (proteína C-reativa, creatina quinase, mioglobina). Portanto, é possível que a falta crônica de sono não permita uma adequada recuperação bioquímica dos tecidos após lesões leves ou clinicamente insignificantes.

Portanto, Chennaoui *et al.* (2021) indica que a extensão do sono pode ter efeitos benéficos na regeneração muscular após lesão, comparáveis aos do exercício. Vários estudos destacaram os efeitos benéficos da extensão do sono ou de cochilos na sensibilidade à dor, o que pode ser necessário para a recuperação de lesões musculares induzidas pelo exercício. Existe uma relação recíproca entre sono e dor, com a dor perturbando o sono e a privação ou distúrbio do sono aumentando a dor. Esse ciclo vicioso pode, assim, atrasar a reparação do músculo danificado ao limitar a mobilização precoce do músculo e impedir um sono de boa qualidade. A redução da dor por meio de intervenções do sono e seus efeitos benéficos adicionais (na alerta, motivação, humor) podem ajudar atletas de elite a serem diligentes na reabilitação e tratamento médico após lesões musculares e, assim, indiretamente, auxiliar na recuperação (HALSON, 2014; FARAUT *et al.*, 2015; ARNAL *et al.*, 2015; SIMONELLI *et al.*, 2019; STROEMEL-SCHEDER *et al.*, 2020).

A longo prazo, um comportamento saudável de sono tem efeitos psicológicos positivos, incluindo um melhor processamento emocional, que ocorre principalmente durante o sono, consciente e subconscientemente. Além disso, a adoção de uma boa higiene do sono e padrões saudáveis de sono contribuem para o bem-estar psicológico (BUYSSSE, 2014).

Nesse sentido, como o primeiro estudo a lidar com o sono no contexto do CrossFit®, mostrando que a alta qualidade do sono pode ser um fator importante a ser considerado para obter resultados de desempenho ótimos em todas as diferentes categorias de desempenho do CrossFit®, Klier *et al.* (2021) destaca a importante influência no desempenho mental e físico.

3.7 Insônia

A queixa de dificuldade para iniciar ou manter o sono ao longo de uma noite atinge mais de um terço da população adulta no mundo. Essa população apresenta apenas sintomas de insônia, ou seja, dificuldade em iniciar ou manter o sono, e observa-se que um menor número de indivíduos apresenta consequências diurnas, tais como, fadiga. A insônia é conhecida por sua cronicidade, pela associação a outras comorbidades, pelo importante impacto na saúde e qualidade de vida e por seus custos e prejuízos elevados (OHAYON, 2002; MOUL *et al.*, 2002; OHAYON, 2001; LE'GER *et al.*, 2000; SCHENCK *et al.*, 2003; MORIN *et al.*, 2006; MORPHY *et al.*, 2007).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1994) a insônia, um distúrbio de insuficiência ou má qualidade do sono com efeitos diurnos adversos, é definida pela dificuldade em iniciar ou manter o sono, dificuldade de permanecer dormindo e/ou retomar o sono após despertar precocemente, ou ainda por um sono não restaurador, observando-se uma frequência de três ou mais vezes por semana, persistindo durante pelo menos um mês.

A Classificação Internacional dos Distúrbios do Sono-2 (CIDS-2) (AASM, 2005) especifica tipos de insônia primária (que surge na infância ou mais tarde) e insônia secundária (associada a outras condições), fornecendo uma descrição detalhada dos aspectos fisiopatológicos, comportamentais, psicológicos e sociais que definem os diferentes quadros clínicos. Alguns dos tipos incluem: Insônia Aguda, Insônia Psicofisiológica (condicionada ou aprendida), Insônia Idiopática, Insônia Paradoxal (com má percepção), Higiene do Sono Inadequada, comorbidade com um distúrbio psiquiátrico, médico ou outro distúrbio do sono, entre outros. A insônia pode ser transitória (relacionada ao estresse, doença, viagem) ou crônica (ocorrendo todas as noites por 6 meses) (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DISTÚRBIOS DO SONO, 1990).

Uma causa comum de insônia persistente é a insônia condicionada (aprendida ou psicofisiológica). Esse distúrbio geralmente surge de um episódio de insônia situacional aguda (desencadeada por dor, doença, medicação, estresse, viagem, luto). A insônia persistente não tratada é um forte fator de risco para depressão maior, e dever ser diferenciada da percepção errada do estado de sono e dos estados curtos de sono sem sintomas (SCHENCK *et al.*, 2003).

Estudos epidemiológicos mostraram que um terço de várias populações gerais têm sintomas de insônia e que 9% a 21% têm insônia com consequências diurnas graves, como

fadiga corporal, diminuição da energia, sonolência, dificuldade de concentração, comprometimento da atenção sustentada, da memória, baixa motivação, perda de produtividade, irritabilidade, dificuldades interpessoais (com família, amigos, colegas de trabalho), dores de cabeça, dores em geral, fogachos em mulheres na menopausa, aumento da preocupação, ansiedade e depressão (OHAYON, 2002; MOUL *et al.*, 2002; ALTENA, *et al.*, 2008). Diante disso, a insônia também é considerada um problema significativo de saúde pública (COLTEN e ALTEVOGT, 2006), devendo seus sintomas serem acompanhados, frente ao impacto significativo nas funções diurnas, ocupacionais ou sociais da vida do indivíduo.

Um levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo mostrou que as queixas de insônia e de sonolência excessiva, entre os entrevistados que realizam atividade física regularmente, eram de apenas 27,1% e 28,9%, respectivamente, enquanto entre os não praticantes foram de 72,9% e 71,1%, respectivamente (MELLO *et al.*, 2000).

3.8 Sonolência Excessiva Diurna

Sonolência Excessiva Diurna (SED) é definida como a incapacidade de permanecer em vigília e alerta, ou aumento da necessidade de dormir durante o dia, observando-se sono involuntário e/ou em horários inadequados, quase diariamente por pelo menos três meses (BROWN; MAKKER, 2020; THORARINSDOTTIR *et al.*, 2019; AASM, 2005).

A SED pode decorrer de fatores biológicos, comportamentais, psicossociais, culturais e ambientais de um indivíduo (OWENS, 2005). Fatores como a idade avançada, atividade física vigorosa, baixa escolaridade, responsabilidade familiar, demanda de trabalho ou escola, uso de medicamentos, ronco habitual, sono insuficiente, má qualidade do sono, bruxismo, apneia, insônia e estilo de vida podem influenciar o estado de sonolência (JOO, 2009; PEREIRA *et al.*, 2010).

A privação do sono pode ser considerada o fator primordial associado à SED. Conforme Pereira *et al.*, (2010) as causas mais comuns de prejuízo do sono são a restrição e a sua fragmentação. A fragmentação ou sono interrompido pode ocorrer devido a condições médicas e/ou fatores ambientais. Alterações do padrão de sono podem resultar em redução da eficiência do processamento cognitivo, do tempo de reação e responsividade atencional, além de déficit de memória, aumento da irritabilidade, alterações endócrinas, metabólicas e quadros hipertensivos (MARTINS *et al.*, 2001).

A SED é vista com grande preocupação pelo indivíduo frente a possibilidade de repercutir negativamente em aspectos cognitivos, comportamentais e fisiológicos, limitando a função e a qualidade de vida dos pacientes. Trata-se portanto de um importante problema de saúde pública (ROTH, 2015; SLATER; STEIER, 2012).

Altamente prevalente, a SED não apenas prejudica a qualidade de vida, mas também afeta o desempenho no local de trabalho e a direção segura. Considera-se que a SED pode ser responsável por 20% dos incidentes de trânsito. Deve ser ressaltado que distúrbios do sono, como a apneia obstrutiva do sono, particularmente em motoristas profissionais e transportadores de carga, precisam ser diagnosticados e tratados (YOUNG *et al.*, 1997; BRITISH LUNG FOUNDATION, 2015).

Apesar de ser um sintoma comum dentre os pacientes que se queixam de problemas do sono, a SED requer mais cuidado e atenção no seu diagnóstico, pois de acordo com Brown; Makker (2020), os pacientes podem relatar a sonolência como um sintoma leve de fadiga ou sensação de “cansaço o tempo todo”. Portanto, na avaliação do paciente, é importante a diferenciação entre fadiga e sonolência, onde fadiga é a falta de energia física ou mental e desejo de descansar.

De forma geral, a prevalência de SED e sono de curta duração têm aumentado com o passar dos anos. A atividade física e o comportamento sedentário são fatores importantes que se associam às mudanças do ciclo vigília-sono. No entanto, mais evidências são necessárias sobre as relações entre comportamentos sedentário, atividade física e sono (BARGER *et al.*, 2004; FELDEN *et al.*, 2016).

Métodos objetivos, como os exames clínicos, e subjetivos, como escalas de fácil aplicação, podem ser utilizados em protocolos para diagnóstico e pesquisa, fornecendo informações importantes e confiáveis sobre parâmetros relacionados ao sono e a SED (BERTOLAZI *et al.*, 2009).

A Escala de Sonolência de Epworth (ESE) (JOHNS, 1991) avalia de forma subjetiva a sonolência diurna. Bertolazi *et al.*, (2009) validou a ESE na população brasileira e demonstrou-se que a ESE-BR trata-se de um instrumento válido e confiável. A ESE é simples, de fácil entendimento e preenchimento rápido, sendo considerada uma ferramenta útil, largamente utilizada na prática clínica e na pesquisa (PEREIRA *et al.*, 2010).

Nesse cenário, a ESE é um questionário autoaplicável, que avalia a probabilidade de “cochilar” e/ou adormecer em oito situações envolvendo atividades diárias, algumas delas geralmente vistas como capazes de gerar sonolência (BERTOLAZI *et al.*, 2009).

3.9 Ritmo Circadiano

O termo circadiano (Latim: *circa* = cerca de; *diem* = dia) refere-se a variações cíclicas as quais passam diversas funções biológicas em um período de aproximadamente 24 horas. A ritmicidade circadiana está envolvida na regulação de vários processos fisiológicos, tais como: ciclo vigília-sono, temperatura corpórea, ritmo cardíaco, pressão arterial, secreção hormonal, divisão celular e função gastrintestinal (YOSHIDA *et al.*, 2014).

O sono é controlado por mecanismos homeostáticos e cronobiológicos, em que um ritmo circadiano determina as variações do ciclo vigília/sono (CVS). O ritmo circadiano é uma espécie de relógio que oscila em condições naturais dentro desse período de horas e, é importante para estabelecer o horário das atividades diárias e do sono (BORGES, 2017)

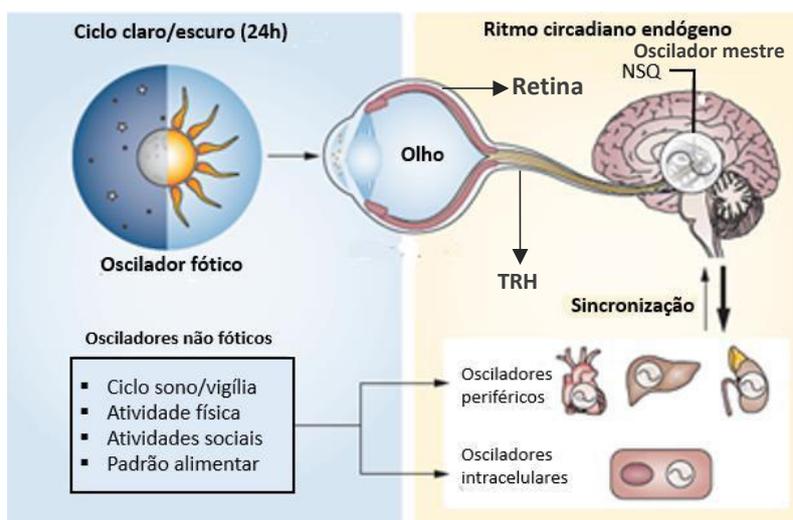
O ritmo circadiano sofre influência de diversos fatores designadamente endógenos ou individuais e exógenos ou externos (HOOD E AMIR, 2017). No que se refere aos fatores endógenos, o ritmo sono-vigília é influenciado por um relógio biológico. Os fatores exógenos, ou seja, as circunstâncias que modificam o ritmo, envolvem atividades diversas como, trabalho em turnos, *jet lag*, situações da vida diária ou ocupação também denominadas sincronizadores ou zeitgebers. Tais agentes externos modulam e ocasionam a sincronização do relógio biológico (ADAN *et al.*, 2012; SOUZA, *et al.*, 2014).

O sistema circadiano dos mamíferos é composto por múltiplos osciladores celulares periféricos, dispersos nos órgãos e tecidos (fígado, rins, pâncreas, coração, musculatura esquelética), capazes de gerar e autossustentar sua própria ritmicidade, a qual é regulada por um complexo gênico denominado relógio biológico (*clock genes*) (OKAMURA, 2004; VRIEND; REITER, 2015; TAKAHASHI, 2018).

A coordenação desse sistema é ajustada de forma hierárquica ao longo das 24 horas do dia, onde no topo dessa hierarquia fica o oscilador central, localizado no hipotálamo, precisamente acima do quiasma óptico, ou seja, núcleo supraquiasmático (NSQ). O oscilador central responde principalmente a estímulos luminosos do ambiente, captados pelos olhos, que são convertidos em potenciais elétricos na retina. A partir da retina, propagam-se via trato retinohipotalâmico até o NSQ. O NSQ recebe as informações, sincroniza o relógio biológico e envia através de sinais sinápticos ou bioquímicos informações relativas a hora do dia a várias regiões do cérebro e órgãos periféricos, como coração, pulmões, fígado e glândulas endócrinas (Dibner e Schibler, 2015). Sinais não fóticos, como por exemplo, períodos de jejum/realimentação, ciclo vigília-sono e atividade

física e social, também são integralizados no NSQ e utilizados para sincronizar os “relógios” periféricos (ALBRECHT, 2012; BUTTGEREIT *et al.*, 2015). (Figura 7)

Figura 7 – Esquema simplificado da sincronização de ritmos circadianos endógenos a um ritmo exógeno.



Fonte: Modificado de Buttgereit *et al.*, 2015

Fatores como iluminação durante a noite, mudanças nos horários de sono ou da alimentação, trabalhos noturnos ou viagens transcontinentais podem desregular o relógio endógeno. Tal desregulação pode repercutir negativamente no funcionamento do corpo, acarretando um risco maior para disfunções como, insônia, sonolência diurna, depressão, distúrbios metabólicos e aumento do risco de lesão, entre outros (WICHNIAK *et al.*, 2017).

O músculo esquelético, assim como praticamente todas as células do corpo, possui ritmos circadianos, e estudos recentes têm começado a mostrar que perturbações nos ritmos circadianos (como às vezes encontradas em atletas de elite e competidores) podem ser prejudiciais para a saúde do músculo esquelético (ANDREWS *et al.*, 2010).

A reparação de lesões musculares induzidas pelo exercício requer uma resposta rápida e eficiente de fatores biológicos, especialmente para atletas de elite. Como o sono e os sistemas circadianos atuam como importantes reguladores dos sistemas hormonal e imunológico, o tempo de sono pode desempenhar um papel crucial na recuperação muscular (CHATTERJEE *et al.*, 2015).

Estudos evidenciam que exercício promove o sono, no entanto os resultados diferem se realizados ao ar livre ou em uma academia ou laboratório. Isso pode ser parcialmente explicado pela exposição a luz. De fato, a luz brilhante pode promover o sono

através de dois mecanismos: por meio de ação antidepressiva e por uma mudança de fase circadiana. Portanto, é provável que o exercício realizados em locais bem iluminados melhore o sono de pessoas com alterações do ritmo circadiano (DRIVER; TAYLOR, 2000).

Os ritmos endógenos circadianos, incluindo o CVS, também apresentam características individuais que se refletem diferentemente nas preferências de horários de sono e de atividades rotineiras. Acredita-se que 50% da variância na tipologia circadiana seja por influência genética, podendo o restante ser condicionado a fatores sociais, culturais e ambientais (RANDLER *et al.*, 2009).

Pode-se afirmar que o CVS se apresenta bem definido na maioria das espécies. No entanto, observa-se uma plasticidade em função das variações ontogenéticas e ambientais. Por exemplo, nos seres humanos, o CVS apresenta modificações nas diferentes faixas etárias e é sinalizado por episódios de sono durante a noite e vigília durante o dia (ROTENBERG; MARQUES; MENNA-BARRETO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2011).

Assim, nos recém-nascidos e lactentes, observa-se uma ausência de periodicidade circadiana do CVS, resultando num sono polifásico com ciclos entre 2 – 4h e um tempo total de sono entre 14 – 17h. Nas crianças em idade escolar, ocorre maior conexão do sistema de temporização com os ciclos ambiental claro-escuro e sincronizadores sociais. Dessa forma, há uma redução dos cochilos e a duração do sono é entre 9 – 11h. Nos adolescentes, a duração do sono normal seria entre 8 – 10h e no adulto, entre de 7 – 9h. No idoso, há a fragmentação do sono, deterioração do padrão circadiano com desorganização temporal, aparecimento de sono polifásico e cochilos diurnos, no entanto, a duração do sono não apresenta variação significativa em relação à meia idade, embora haja controvérsia (MENNA-BARRETO; WEY, 2007; HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015; TROSMAN; TROSMAN; SHELDON, 2019).

Dessa forma, com base nas três variações de cronotipo: matutino, vespertino e intermediário, observa-se que o indivíduo matutino apresenta um período circadiano endógeno menor. O indivíduo vespertino apresenta um período circadiano endógeno maior que 24h. Os intermediários apresentam um padrão de sono intermediário aos dois tipos anteriores (MARTYNHAK *et al.*, 2010).

O interesse pela investigação dos ritmos é relativamente recente, no entanto tem-se desenvolvido, de forma rápida, nos últimos anos. Assim, torna-se pertinente investigar mais esta temática. Em consequência, existe também um interesse pelo estudo dos fatores que influenciam, de certa forma, o cronotipo, seus correlatos psicológicos e os parâmetros

do sono (JANKOWSKI, 2015). As relações entre o exercício e o ritmo circadiano ainda não são totalmente compreendidas.

3.10 Cronotipo

O cronotipo é o termo utilizado para descrever a preferência ou predisposição característica de um indivíduo para atividades mais nos períodos da manhã ou da tarde (ADAN *et al.* 2012; SŁAWIŃSKA; STOLARSKI; JANKOWSKI, 2018). Assim, o cronotipo refere-se a matutividade e a vespertividade, sendo estes, dois extremos notoriamente opostos e distintos.

De acordo com o seu perfil cronobiológico, os indivíduos podem ser divididos em três categorias básicas, designadamente os matutinos (tipos M), os vespertinos (tipos E) e os intermédios ou nenhum dos tipos (tipos N). A maioria das populações adultas em todo o mundo mostra uma distribuição normal do cronotipo ou uma predominância do tipo N, variando de 46% a 67%, a dos matutinos de 7% a 40% e a dos vespertinos de 6% a 27% (ROENNEBERG *et al.*, 2007; HENST *et al.*, 2015; OSLAND *et al.*, 2011).

Os matutinos têm preferência em acordar cedo (entre as 5h e 7h da manhã, no caso de um adulto não jovem), espontaneamente, apresentando maior disposição para realizar atividades de forma mais eficiente na parte da manhã do dia com uma diminuição gradual do estado de alerta até à hora que o sol se põe, tendo preferência por dormir cedo. 10 a 12% da população é composta por indivíduos mais matutinos (SIMOR *et al.*, 2015). Estudos mostram que a matutividade está associada com uma maior satisfação com a vida, independentemente das diferenças culturais e geográficas (INDLA, 2016).

Quanto aos vespertinos, estes têm preferência em acordar mais tarde (entre as 12h e 13h, no caso de um adulto), e também em adormecer tarde (por exemplo, entre as 2h e 3h da manhã), apresentando uma tendência para desempenhar atividades com mais eficiência no final do dia, levando à redução do seu estado de alerta pela madrugada. Apresenta bastante dificuldade em realizar atividades pela manhã. Os indivíduos mais vespertinos constituem 8 a 10% da população (SIMOR *et al.*, 2015).

Por último, os indivíduos da categoria intermediária, têm um ritmo biológico entre o vespertino e o matutino, não apresentando, por exemplo, preferências tão extremas quanto ao horário de acordar ou de adormecer (ADAN *et al.*, 2012). Estes constituem a maioria da população, cerca de 60% (MARTINO *et al.*, 2005). E embora exista estas 3

categorias, os estudos direcionam-se, predominantemente, nas diferenças entre os grupos dos extremos, ou seja, matutinos e vespertinos (SIMOR *et al.*, 2015).

Tais diferenças devem-se às *acrophases* dos ritmos circadianos, sendo que nos matutinos ocorre um adiantamento de fase e nos vespertinos há um atraso de fase, quando comparados entre si. Ou seja, os matutinos têm uma fase circadiana anterior aos vespertinos (ADAN *et al.*, 2012). As diferenças entre matutinos e vespertinos estão na fase do ritmo circadiano, nos horários em que acordam e se deitam, não apresentando diferença na duração de sono (HORNE E ÖSTBERG, 1976; GOMES, 2005).

Estudos têm mostrado uma relação entre a época de nascimento (estação do ano) e o cronotipo dos indivíduos. Natale e Adan (1999) relataram que os indivíduos nascidos entre abril e setembro, ou seja, no verão, são significativamente menos propensos a serem matutinos do que os nascidos entre outubro e março, período do inverno. Mongrain *et al.* (2006) reforçam essa observação, pois em seus estudos, sugerem que a associação entre estação de nascimento e cronotipo reflete a influência da intensidade da luz e/ou a variação do fotoperíodo durante o período gestacional ou perinatal sobre as características do sistema circadiano.

O cronotipo é, normalmente, avaliado através de questionários de autorresposta e por actigrafia (VITALE *et al.*, 2015). O questionário mais utilizado é o questionário Morningness-Eveningness (MEQ) de Horne e Östberg (1976), embora recentemente Roenneberg *et al.*, (2003) propuseram um novo, o Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ). As pontuações do MEQ provavelmente são influenciadas por vários fatores, como idade, latitude e hábitos sociais (SMITH *et al.*, 2013; BENEDITO-SILVA *et al.*, 1990).

No entanto, a auto-observação do cronótipo em tempos livres, por exemplo, nos fins-de-semana ou férias, é também uma das melhores formas para avaliar o ritmo sono-vigília (tempo de sono), visto que é nos tempos livres que os indivíduos têm maior predisposição para expressar a sua fase de temporização (processo de sincronização do relógio biológico pelos fatores externos), havendo uma menor cobrança pelos horários impostos por obrigações sociais ou de trabalho (VITALE *et al.*, 2015).

As diferenças entre os cronotipos não são observadas apenas nos padrões de sono, mas também em múltiplas oscilações fisiológicas, comportamentais e genéticas que ocorrem em um período próximo de 24 horas. O efeito dos ritmos circadianos no desempenho esportivo está bem documentado e há evidências que sugerem que a ritmicidade dos processos fisiológicos e comportamentais relaciona-se com os horários de

pico do desempenho (FACER-CHILDS *et al.*, 2018; KLINE *et al.*, 2007; BAILEY; HEITKEMPER, 2001; TAKAHASHI *et al.*, 2008).

As evidências científicas mais recentes indicam que o desempenho atlético ideal ocorre no final da tarde e início da noite (16:00–18:00), coincidindo com o pico da temperatura corporal basal (KLINE *et al.*, 2007). Por outro lado, é sugerido que o desempenho seja prejudicado quando a temperatura corporal basal (TCB) está no seu nível mais baixo (3:00h) (WATERHOUSE *et al.*, 2005).

Pesquisas recentes destacaram o fato de que a distribuição cronotípica observada em atletas pode ser diferente daquela de não atletas, no entanto, ainda há poucas pesquisas investigando a associação entre cronotipo e desempenho atlético (SILVA *et al.*, 2012; LASTELLA *et al.*, 2016; RODEN *et al.*, 2017).

Estudos recentes conduzidos por Bonato *et al.* (2017a) investigaram os efeitos da hora do dia e do cronotipo após exercício intervalado de alta intensidade (HIIE). Os resultados mostraram que a resposta ao estresse durante a realização do HIIE pela manhã é maior nos indivíduos vespertinos; e após sessão de HIIE à noite, os indivíduos matutinos relataram uma pior qualidade de sono (Vitale *et al.*, 2017). Esses achados ressaltam a importância de agendar o treinamento de acordo com o cronotipo, levando em consideração a hora do dia mais compatível.

3.11 Transtorno do humor e sintomas depressivos

A preferência vespertina ou cronotipo tem sido associada aos transtornos do humor (MULLER; HAAG, 2018). Tem sido apontado que a presença de vespertinidade em episódios depressivos, pode ser um fator de risco independente relacionado à gravidade, ideação suicida, não remissão e má resposta ao tratamento (YU *et al.*, 2015; SIMOR *et al.*, 2015; FARES *et al.*, 2015; MULLER *et al.*, 2015; CORRUBLE *et al.*, 2014).

Alterações no padrão de sono-vigília associadas a fatores ambientais externos, como trabalho em turnos e jet lag, podem perturbar o ritmo circadiano e o sono, potencialmente desregulando o relógio biológico (MCCLUNG, 2013). Essas perturbações no ritmo circadiano frequentemente desencadeiam ou exacerbam transtornos de humor. Por sua vez, interrupções no ritmo circadiano e queixas de sono podem ser consequência de transtornos de humor. Portanto, as alterações do sono e do ritmo circadiano podem ser gatilhos para alterações no humor (HIRATA *et al.*, 2007; LOGAN e MCLUNG, 2016;

ARENT *et al.*, 2015; GRIERSON *et al.*, 2016; BECHTEL, 2015; MALHI; KUIPER, 2013; KONNO, 2013).

Além disso, a falta de sono e a má qualidade do sono agravam os sintomas de depressão e ansiedade, o que também pode aumentar o risco de lesões. Em um estudo com 958 atletas, 40,6% relataram ter sofrido lesões de diferentes naturezas. Entre esses atletas, 28,8% relataram sintomas de ansiedade e 21,7% relataram sintomas de depressão. Aqueles com sintomas de ansiedade apresentaram 2,3 vezes mais chances de ter sofrido uma lesão. Dada a forte associação entre a falta de sono, sintomas de ansiedade e depressão, pode-se especular que o sono insuficiente possa indiretamente levar a lesões (BAGLIONI *et al.*, 2011; OWENS, 2014; LI *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2019; CHAREST; GRANDNER, 2020).

De acordo com Gullivier *et al.* (2015), a prevalência de sintomas de ansiedade em atletas adultos varia de 7,1% a 26%. Estudantes atletas relatam taxas mais altas de ansiedade, chegando a 37%. Em um estudo de Lastella *et al.* (2014), 21% dos atletas relataram que a ansiedade era a principal razão para acordarem durante a noite (LI *et al.*, 2017).

Estudos indicam que a desregulação do sono ou a sua privação são fatores de risco independentes para a depressão (ROBERTS E DUONG, 2014; MEERLO *et al.*, 2015). Tanto a diminuição como o aumento da duração do sono podem assistir a episódios depressivos (ZHAI *et al.*, 2015). Por outro lado, episódios de alteração de humor alteram a duração e a qualidade do sono (BAT-PITAUULT *et al.*, 2013; KUDLOW *et al.*, 2013).

De todas as desordens psiquiátricas, a depressão é a mais fortemente associada a problemas de sono (particularmente à insônia) e cerca de 90% dos pacientes depressivos referem queixas de má qualidade de sono (TSUNO; BESSET; RITCHIE, 2005). Conforme Baglioni *et al.*, (2011), indivíduos que sofrem de insônia, quando comparados àqueles sem tal distúrbio, são duas vezes mais propensos a apresentar transtorno de depressão.

Uma metanálise com sete estudos prospectivos concluiu que tanto a redução como o aumento da duração do sono relaciona-se à maior propensão de desenvolver episódios depressivos (ZHAI *et al.*, 2015). Outra metanálise que incluiu 39 estudos e 147.753 participantes mostrou que pacientes com distúrbios do sono apresentam maior risco de ideação suicida, tentativas de suicídio e suicídio (PIGEON *et al.*, 2012).

Tem sido relatado que a redução dos níveis de atividade física associa-se a saúde mental comprometida, uma maior percepção ao estresse ambiental e depressão (ARCHER *et al.*, 2011; DELAHANTY *et al.*, 2006; TAMARI, 2010).

A atividade física regular traz benefícios aos indivíduos com sintomas depressivos e contribui para a prevenção e tratamento de muitas doenças mentais, pois além dos benefícios físicos, podemos citar também alguns benefícios psicológicos, como: melhoria dos estados de humor (redução da tensão, depressão, raiva e confusão, além do aumento do vigor), redução do estresse, aumento do prazer, das auto-percepções (autoestima) e benefícios psicoterapêuticos (SCIAMANNA *et al.*, 2017; VANCAMPFORT *et al.*, 2017; HARVEY *et al.*, 2018). Carpiniello *et al.*, 2013 mostraram que pacientes com transtornos mentais tinham um estilo de vida mais sedentário e frequentemente relatavam o cansaço, a falta de motivação e a própria doença como barreiras à realização da atividade física.

Estudos conduzidos nos Estados Unidos indicam que a prática regular de exercício físico está associada à diminuição dos sintomas de depressão e ansiedade na população em geral. Mesmo em indivíduos diagnosticados clinicamente com depressão, o exercício físico tem se mostrado eficaz na redução desses sintomas (MELLO *et al.*, 2005).

É importante compreender como ocorre essa redução dos transtornos de humor após o exercício, seja ele agudo ou parte de um programa de treinamento, a fim de explicar seus efeitos e outros aspectos relacionados à prática dessa atividade. Para desvendar como o exercício físico atua na redução dos sintomas ansiosos e depressivos, é fundamental compreender a intensidade e a duração adequadas do exercício, pois embora exista um consenso de que essa prática reduz os transtornos de humor, ainda não há consenso sobre os mecanismos envolvidos nesse processo. O primeiro passo para entender essa relação é compreender a etiologia dos transtornos, considerando fatores genéticos, bem como as influências biológicas, comportamentais e ambientais (BUCKWORTH; DISHMAN, 2002 *apud* MELLO *et al.*, 2005).

No que diz respeito à ansiedade, várias teorias têm sido propostas para explicar sua origem, incluindo teorias cognitivo-comportamentais, psicodinâmicas, sociogenéticas e neurobiológicas. O efeito do exercício físico na ansiedade é multifatorial e ainda não está completamente elucidado (MELLO *et al.*, 2005).

Estudos investigaram a intensidade adequada do exercício físico e seus efeitos na ansiedade. Por exemplo, um estudo realizado por Raglin e Wilson (1996) avaliou a ansiedade em adultos que realizaram sessões de bicicleta ergométrica com diferentes intensidades. Os resultados mostraram que intensidades próximas a 40% e 60% do O₂pico estavam associadas a uma diminuição da ansiedade após o exercício, enquanto que a intensidade de 70% do O₂pico resultou em um aumento do índice de ansiedade. No

entanto, após algumas horas do término do exercício, o nível de ansiedade retornou ao estado inicial ou até mesmo abaixo.

Outro estudo conduzido por Lopes (2001) analisou os efeitos de oito semanas de exercício físico aeróbico nos níveis de serotonina e depressão em mulheres entre 50 e 72 anos. Foram utilizados o Inventário Beck de depressão e análises laboratoriais para medir os níveis de serotonina. Os resultados indicaram uma redução no percentual de gordura e nos níveis plasmáticos de serotonina, sugerindo que a relação entre exercício físico e a mobilização de gordura proporcionou uma melhora nos estados de humor das participantes.

Portanto, evidências sugerem que o exercício é uma estratégia eficaz no tratamento do transtorno depressivo Maior (HALLGREN *et al.*, 2017; KROGH *et al.*, 2015). Ele melhora a aptidão cardiorrespiratória, a qualidade de vida e a saúde física e psicológica em pessoas com essa doença (SCHUCH *et al.*, 2016; STUBBS *et al.*, 2016). Uma metanálise recente mostrou uma associação negativa entre atividade física e ideação suicida (VANCAMPFORT *et al.*, 2018). Embora revisões sistemáticas reforcem os efeitos positivos do exercício sobre sintomas depressivos, qualidade de vida e funcionamento, ainda há muito a ser explorado em relação aos seus efeitos a longo prazo.

Esses estudos destacam a importância do exercício físico como uma estratégia não farmacológica para a redução dos sintomas de transtornos de humor.

Atualmente, algumas formas para avaliar o estado de humor são utilizadas, como por exemplo, o questionário Perfil dos Estados de Humor (Profile Of Mood States - POMS) (WERNECK *et al.*, 2006); e o Questionário sobre a Saúde do Paciente – 9 (PHQ-9) derivado do PRIME-MD, que foi desenvolvido originalmente para identificar cinco transtornos mentais comuns em atenção primária à saúde: abuso de álcool, transtornos somatoformes, transtornos da alimentação, ansiedade e depressão maior, determinando o grau de sua severidade (OSÓRIO *et al.*, 2009; KROENKE, *et al.*, 2001).

O PHQ-9 compreende questões que avaliam a presença de sintomas depressivos nas duas últimas semanas. Alguns desses sintomas, incluem humor deprimido, anedonia (perda de interesse ou prazer em fazer as coisas), problemas com o sono, cansaço ou falta de energia, problemas de concentração, pensamentos suicida, dentre outros. Sua aplicação é relativamente rápida, o que caracteriza uma vantagem em comparação a outros atualmente validados para o Brasil (SPITZER *et al.*, 1994; SANTOS *et al.*, 2013).

3.12 Fadiga

A fadiga pode relacionar-se a um estado físico ou mental, descritos como sensações de esgotamento, cansaço, exaustão, preguiça e aborrecimento, dentre outros. Dessa forma, o estado de ânimo, as alterações do sono e a fadiga contribuem para um quadro de manifestações, como a falta de energia e desejo de reduzir o nível de atividades (AASM 2005). Sentimentos de baixa energia e fadiga podem ser consideradas um problema de saúde pública. Embora menos de 1% da população sofra de síndrome de fadiga crônica, a fadiga persistente é relatada por cerca de 20% dos adultos em amostras comunitárias (WESSELY; HOTOPF E SHARP, 1998 *apud* PUETZ *et al.*, 2006).

Fadiga refere-se à sensação subjetiva de cansaço e exaustão que é percebida no sistema nervoso central, afetando a motivação, atenção e estado de alerta durante o exercício, e é provável que tenha origem multifatorial, supostamente envolvendo uma ampla gama de fatores, como obesidade, sedentarismo, perda de massa muscular, distúrbios do sono e depressão (KATZ *et al.*, 2016). A fadiga é uma das queixas mais comuns nas consultas médicas, no entanto, muitas vezes é tratada inadequadamente (LANGE; COOK e NATELSON, 2005). Ao longo de linhas equivalentes, vários estudos relataram melhorias na fadiga após diferentes tipos de treinamento físico (MENG *et al.*, 2010).

A fadiga central não está necessariamente relacionada à fadiga muscular ou neuromuscular, pois pode ocorrer mesmo quando os músculos e o sistema nervoso periférico ainda são capazes de executar suas funções rastreadas. A fadiga central pode ser influenciada por fatores psicológicos, como a motivação, o estresse e a percepção subjetiva do esforço. Pesquisas indicam que atletas com estado de humor mais positivo, caracterizado por elevado nível de vigor e baixos níveis de tensão, depressão, raiva, fadiga e confusão, no geral apresentam melhor rendimento esportivo (LANE; TERRY, 2000; BRANDT *et al.*, 2011)

É importante ressaltar que a fadiga muscular, a fadiga neuromuscular e a fadiga central podem ocorrer repetidamente ou em conjunto, dependendo do tipo de exercício, da intensidade, da duração e de outros fatores individuais. Portanto, uma melhor compreensão da eficácia das intervenções para aumentar a sensação de energia e reduzir a fadiga seria recompensadora para a sociedade. Uma intervenção promissora nesse sentido é o exercício crônico. O exercício crônico, também conhecido como treinamento de exercícios, envolve sessões cumulativas, agudas, planejadas, estruturadas e repetidas de atividade física, que

resultam na melhoria ou manutenção de vários aspectos da aptidão física, como capacidade cardiorrespiratória, força muscular, composição corporal e flexibilidade (CASPERSEN *et al.*, 1985 *apud* PUETZ *et al.*, 2006).

A avaliação do impacto da fadiga sobre o desempenho é baseado principalmente em questionários de auto-relatos. Dentre as escalas específicas para avaliação da fadiga, temos a Escala de Severidade de Fadiga “*Fatigue Severity Scale*” (FSS), Escala de Impacto da Fadiga Modificada “*Modified Fatigue Impact Scale*” (MFIS), dentre outras (KOS *et al.*, 2006). A FSS é uma escala unidimensional simples e breve, e provavelmente esta é a principal razão para a sua elevada aceitação e aplicabilidade (KRUPP *et al.*, 1989; DEBOUVERIE *et al.*, 2007).

4 JUSTIFICATIVA

A prática de atividade física é amplamente reconhecida em todo o mundo como uma medida benéfica para a saúde de maneira geral. Os benefícios do exercício incluem a redução de sintomas de ansiedade e depressão, a melhoria da qualidade do sono, a otimização dos parâmetros metabólicos e a promoção de um envelhecimento saudável. No entanto, há ainda muito a ser compreendido sobre o papel de diferentes tipos de treinamento, sua duração, intensidade e como variáveis individuais, como idade, gênero, hora do dia, podem influenciar esses efeitos. As associações de diferentes modalidades de exercício, Modalidade Mista de Treinamento (MMT-CrossFit®) ou o Treinamento Resistido (TR), podem associar-se com manifestações de fadiga, sintomas depressivos, cronotipo e alterações do sono. Um melhor conhecimento sobre tais manifestações pode orientar hábitos e práticas diárias que venham a beneficiar os indivíduos.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivos gerais

Avaliar e comparar o impacto do Treinamento de Modalidade Mista (Treinamento CrossFit®) e do Treinamento Resistido nas alterações do sono, humor, fadiga e cronotipo.

5.2 Objetivos específicos

Em indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® e nos praticantes de Treinamento Resistido, identificar e comparar:

Os dados sociodemográficos, antropométricos e clínicos

A presença e o grau de insônia

A ocorrência e o grau de sonolência excessiva diurna

A presença e a gravidade de fadiga

Os sintomas depressivos

O cronotipo e as relações com o sono, humor e fadiga

6 METODOLOGIA

6.1 Desenho do estudo

Trata-se de estudo descritivo do tipo transversal com abordagem quali-quantitativa onde são enfatizados os aspectos clínicos, sociodemográficos e antropométricos de um grupo de praticantes da Modalidade Mista de Treinamento (MMT-CrossFit®) e de Treinamento Resistido. O estudo foi realizado em uma academia (Box) de MMT-CrossFit® e em uma academia de TR, ambos na cidade de Fortaleza/CE, Brasil, durante o período de fevereiro/2022 a maio/2022.

6.2 População e amostra

Foram selecionados e incluídos no estudo um total de 168 indivíduos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 162 participantes. E ao final do estudo, tivemos outra redução, pois alguns indivíduos não responderam completamente aos questionários, e nossa amostra total reduziu para 134 participantes, dos quais 90 eram praticantes da MMT-CrossFit® e 44 praticantes do TR (Figura 8). Vale ressaltar que a seleção dos participantes foi baseada em critérios de conveniência.

6.3 Aspectos éticos

Os participantes foram abordados pelo pesquisador nas respectivas academias de treino. Na ocasião, explicou-se os objetivos da investigação, o método do estudo e os aspectos éticos relevantes, tais como, a garantia da confidencialidade, do anonimato e da não utilização das informações em prejuízo dos indivíduos, do emprego das informações somente para os fins previstos na pesquisa. Em caso de concordância, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE B), constituindo-se condição essencial para que o indivíduo tomasse parte do estudo.

O estudo seguiu conforme as normas da Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012). O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFC com Parecer de aprovação nº 4.651.873 em 15 de abril de 2021. (ANEXO F)

6.4 Critérios de elegibilidade

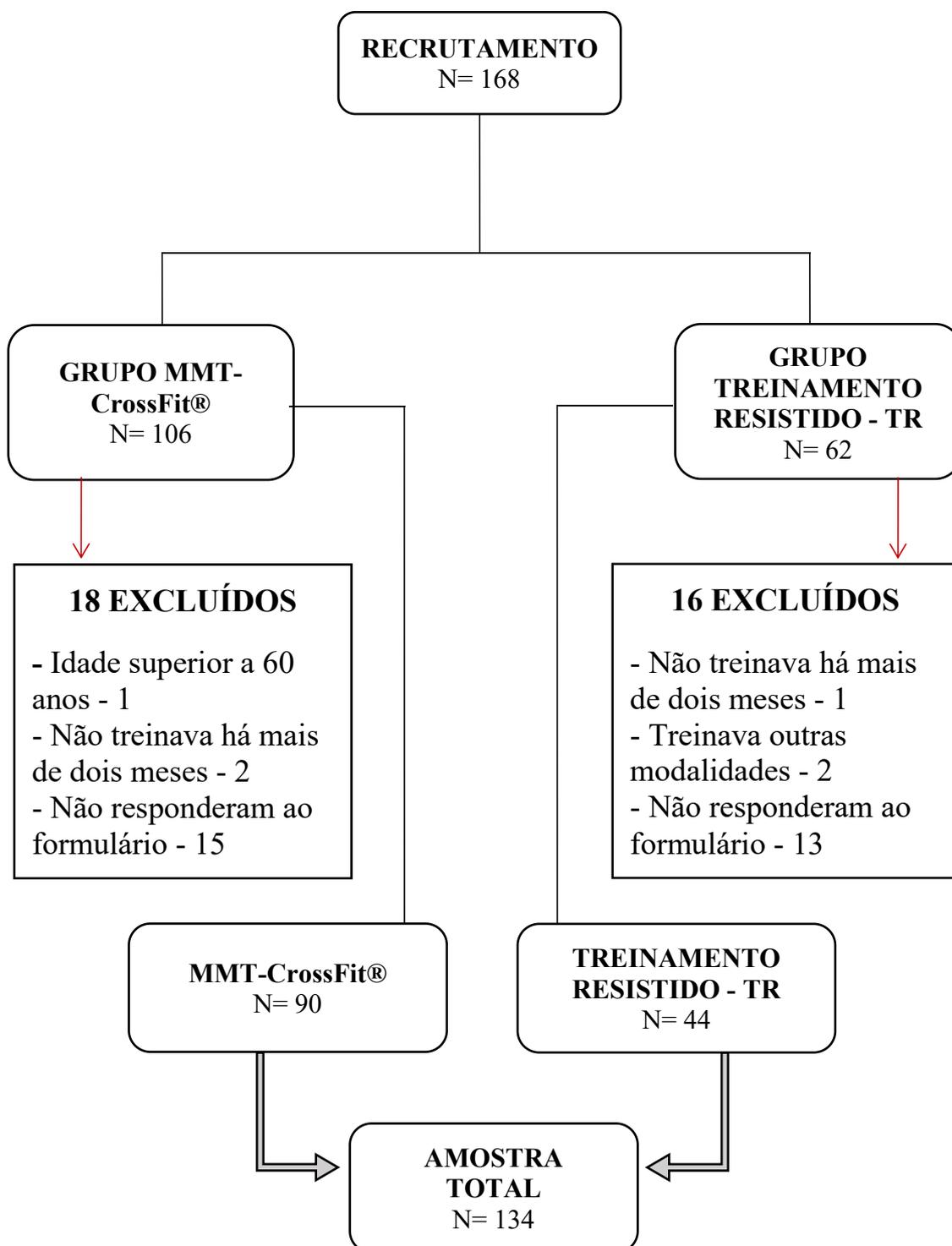
6.4.1 Critérios de inclusão

Participaram do estudo indivíduos com idade entre 16 e 60 anos, os quais eram praticantes assíduos da modalidade há pelo menos 2 meses. Esses participantes realizavam treinos de forma regular, com frequência mínima de 3 vezes por semana, com ausência de histórico ou uso atual de substância para melhorar o desempenho, que não apresentavam comorbidades graves como doença renal avançada, neoplasias, doenças cardíacas graves, infecções recentes e depressão severa. Todos os participantes elegíveis foram devidamente informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e forneceram seu consentimento ao assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B). Esses critérios de inclusão foram estabelecidos visando garantir a homogeneidade da amostra e a segurança dos participantes durante a pesquisa.

6.4.2 Critério de exclusão

Foram excluídos os indivíduos que não atenderam aos critérios previamente estabelecidos, tais como idade, tempo de prática da atividade, entre outros. Além disso, foram excluídos aqueles que apresentaram comorbidades ou doenças graves, bem como transtornos físicos ou psicológicos significativos. Também foram excluídos os participantes que se recusaram a responder ao questionário ou a assinar o TCLE. Essas medidas foram adotadas para garantir a integridade dos dados e a confiabilidade dos resultados obtidos.

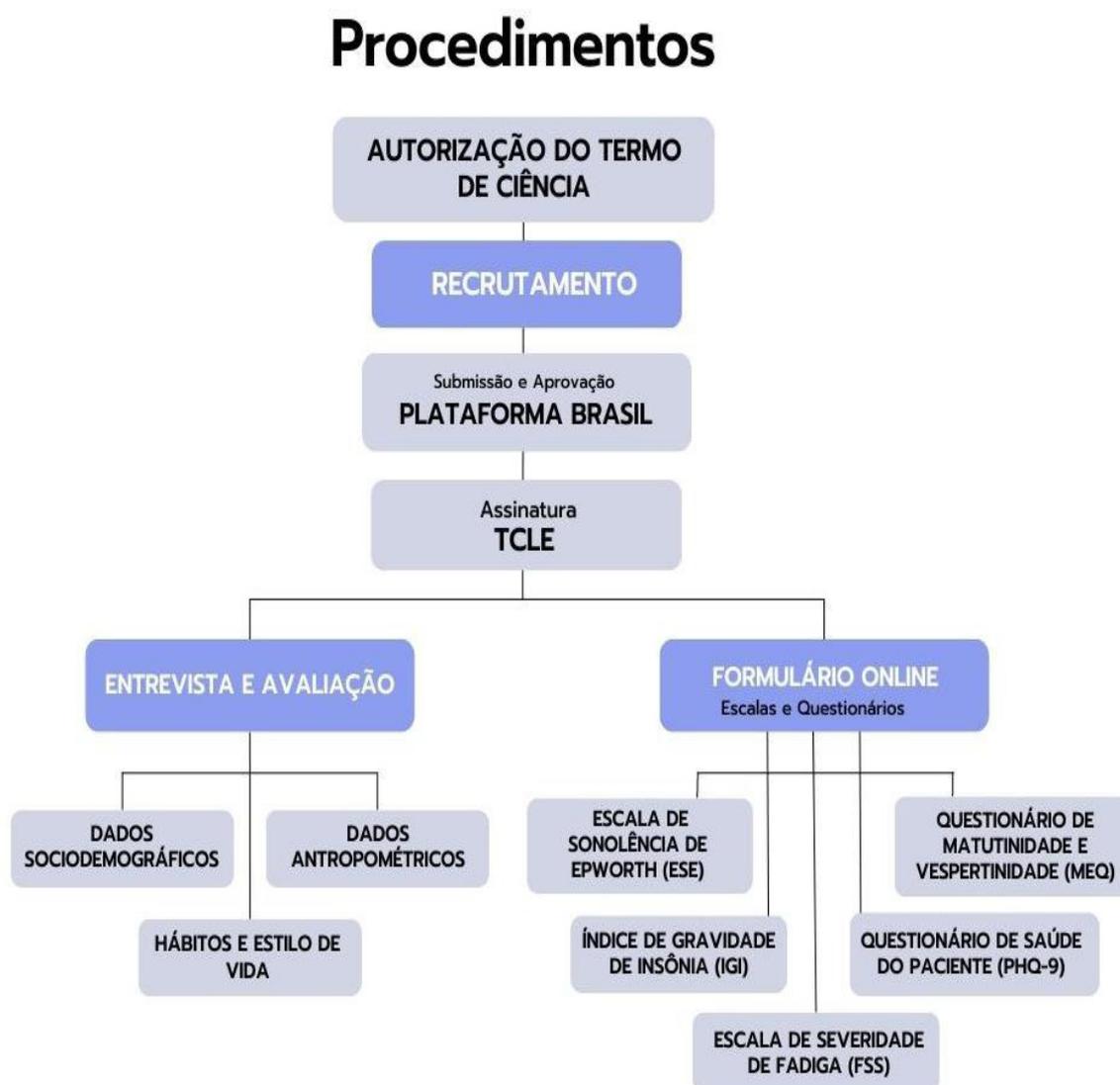
Figura 8: Fluxograma descrevendo as etapas de recrutamento até o N da amostra total final.



6.5 Instrumentos e medidas

Inicialmente, o estudo e seus procedimentos foram apresentados, obtendo-se a autorização do responsável pelo local onde a pesquisa foi conduzida, através da assinatura do TERMO DE CIÊNCIA DA PESQUISA (APÊNDICE A). O estudo foi submetido à avaliação pelo comitê de ética na Plataforma Brasil. Após a aprovação do Comitê de Ética e a obtenção da assinatura do TCLE, o estudo foi iniciado. Primeiramente, foram coletados dados antropométricos e sociodemográficos, e em seguida, foram aplicados questionários específicos abordando questões relacionadas ao sono, humor, ritmo diário, fadiga e qualidade de vida. (Figura 9)

Figura 9: Fluxograma ilustrando todos os procedimentos adotados para execução desse estudo.



6.5.1 Dados sociodemográficos e hábito de vida

Foram estudados os dados individuais, incluindo idade, gênero, frequência e horários de treino, bem como tempo de prática. Os dados clínicos incluíram pressão arterial, frequência cardíaca e medidas antropométricas. Foram interrogadas características sociodemográficas, tais como, informações sobre os hábitos e o estilo de vida, ingestão de bebida alcoólica, tabagismo, trabalho, e comorbidades associadas (APÊNDICE C). A idade foi descrita em anos, peso em quilos, altura em metro. Foi encaminhado por email o formulário contendo os seguintes questionários: Escala de Sonolência de Epworth (ESE), Questionário de Matutividade - Vespertinidade (MEQ), Índice de gravidade de Insônia (IGI), Questionário de Saúde do Paciente (PHQ-9) e Escala de Gravidade de Fadiga (FSS).

6.5.2 Avaliação antropométrica e composição corporal

6.5.2.1 Estatura

A estatura foi verificada por meio de tomada única, com fita métrica milimetrada fixada na parede com ponto zero no nível do solo. Para a verificação correta da estatura o indivíduo ficou em posição ortostática, pés descalços e juntos, com a cabeça em posição neutra, com o olhar voltado para o horizonte (HEYWARD, 2004).

6.5.2.2 Peso

A massa corpórea foi mensurada através de uma balança digital modelo *Wiso W801*, com capacidade de para 180 Kg. Para a verificação do peso, os voluntários ficaram em pé no centro da balança, descalços, em posição ereta, com o peso distribuído uniformemente entre os dois pés, braços ao lado do corpo, olhando para frente, com roupas leves, sem nenhum tipo de acessório que pudesse intervir no resultado da pesquisa.

6.5.2.3 Índice de Massa Corpórea - IMC

O IMC (Kg)/m²) foi avaliado e a faixa normal considerada entre 18 a 24,9 kg/m², sobrepeso ou excesso de peso entre 25 a 29,9 kg/m², obesidade leve 30 a 34,9 kg/m², obesidade moderada entre 35 e 39,9 kg/m² e obesidade mórbida IMC superior a 40 kg/m² (ABESO, 2016).

6.5.2.4 *Relação Cintura-Quadril (RCQ)*

Para avaliar a circunferência da cintura e do quadril (cm) utilizou-se o procedimento descrito por Callaway *et al.* (1991). As seguintes medidas foram realizadas com o indivíduo de pé com abdômen relaxado e os braços ao lado do corpo. Para avaliar o perímetro da cintura (PC), a fita foi colocada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca. Para o perímetro do quadril, a fita métrica foi colocada horizontalmente em volta do quadril na parte mais saliente dos glúteos. Todas as medidas foram realizadas com uma fita métrica flexível Fiber-glass e a fita colocada firme sobre a pele e sem compressão dos tecidos. Os perímetros de cintura e quadril possibilitaram a construção do RCQ, obtido pelo quociente entre o PC e o perímetro do quadril, utilizando-se como referência à tabela da relação do índice cintura-quadril. A Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica considera adequados valores menores que 0,85 para as mulheres e menores que 0,90 para os homens e valores acima destes pontos de corte determinam maior fator de risco para doenças cardiovasculares (ABESO, 2016).

6.5.3 *Escala de Sonolência de Epworth – ESE (Epworth Sleepiness Scale – ESS)*

A Sonolência Excessiva Diurna (SED) foi avaliada pela Escala de Sonolência de *Epworth* (ESE) (JOHNS 1991) validada na versão em português para o Brasil (Bertozali e col. em 2009) (ANEXO A). A ESE é um questionário que interroga a probabilidade de adormecer em oito situações cotidianas. O grau de probabilidade de adormecer pode ser quantificado como zero (nenhuma chance), um (pequena chance), dois (chance moderada) ou três (grande chance). O escore final, portanto, varia de zero a 24 pontos. Um escore maior ou igual a dez é considerado indicativo de Sonolência Excessiva Diurna (SED). Tem-se como valores de referência: 0-6: normal; 7-9: limite; 10-14: mínimo; 15-20: moderado; e acima de 20: grave (BERTOLAZI *et al.*, 2009; KENDZERSKA *et al.*, 2014).

6.5.4 *Questionário de Matutividade e Vespertinidade (Morningness-Eveningness Questionnaire – MEQ)*

O cronotipo foi avaliado usando o Horne e Östberg (1976) Morningness and Eveningness Questionnaire (MEQ). O MEQ (ANEXO B) é um questionário autoaplicável,

validado no Brasil e largamente utilizado no mundo inteiro. Esse questionário foi criado para definir o cronotipo, avaliando o período preferencial do dia em que a pessoa está mais alerta. Compreende 19 perguntas e as pontuações variam de 16-86. A escala identifica tipos matutinos (59-86 pontos), indiferentes (42-58 pontos), e vespertinos. (16-41 pontos) (HORNE e ÖSTBERG, 1976 *apud* ALAM *et al.*, 2008; LASTELLA *et al.*, 2016).

6.5.5 Índice de Gravidade da Insônia - IGI (Insomnia Severity Index – ISI)

Trata-se de uma escala autoaplicável, breve e simples que avalia problemas no início e na manutenção do sono, tais como, despertar precoce, interferência nas atividades diurnas, preocupação com problemas relativos ao sono e satisfação com os seus padrões (ANEXO C). A escala consiste em sete quesitos que podem ser classificados em uma escala likert (escala de classificação usada para medir atitudes, percepções e opiniões) de 0 a 4 (por exemplo, 0 = nenhum problema; 4 = problema muito grave) resultando em uma pontuação total que varia de 0 a 28. De acordo com o somatório da pontuação, o paciente é classificado em: ausência de insônia clinicamente significativa (0 a 7 pontos), insônia leve (8 a 14 pontos), insônia moderada (15 a 21 pontos), insônia grave (22 a 28 pontos) (MORIN *et al.*, 2011; CASTRO, 2011).

O alvo do ISI é mensurar a percepção do paciente, avaliando os sintomas e consequências da insônia e o grau de preocupação e estresse pelas dificuldades com o sono. A instrução dada aos participantes é que responda sobre a gravidade de sua insônia nas duas últimas semanas (EDINGER *et al.*, 2004; BUYSSE *et al.*, 2006).

6.5.6. Questionário de Saúde do Paciente (Patient Health Questionnaire - PHQ-9)

O PHQ-9 é um questionário derivado do PRIME-MD - *Primary Care Evaluation of Mental Disorders*. Esse questionário foi desenvolvido originalmente para identificar cinco transtornos mentais em atenção primária à saúde: depressão, ansiedade, abuso de álcool, transtornos somatoformes e transtornos da alimentação. Trata-se de um instrumento de aplicação rápida, podendo ser auto aplicado ou aplicado por entrevistadores treinados. Por sua natureza rápida apresenta vantagens em estudos epidemiológicos, quando comparado a outros instrumentos mais extensos e validados no Brasil, como por exemplo, o *Beck Depression Inventory* (BDI) (ARROLL *et al.*, 2010; SPITZER *et al.*, 1994 *apud* SANTOS *et al.*, 2013).

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2000) o PHQ-9 constitui-se de questões que avaliam a frequência de sintomas depressivos nas duas últimas semanas (ANEXO D). Os nove sintomas consistem em humor deprimido, anedonia (perda de interesse ou prazer em fazer as coisas), problemas com o sono, cansaço ou falta de energia, mudança no apetite ou peso, sentimento de culpa ou inutilidade, problemas de concentração, sentimento de lentidão ou inquietude e pensamentos suicidas. Há ainda uma décima pergunta que avalia a interferência desses sintomas no desempenho de atividades diárias, como trabalhar e estudar. A frequência de cada sintoma é avaliada em uma escala Likert de 0 a 3 correspondendo às respostas “nenhuma vez”, “vários dias”, “mais da metade dos dias” e “quase todos os dias”, respectivamente (SANTOS *et al.*, 2013).

A tradução do PHQ-9 para o português foi realizada por psiquiatras brasileiros e a *back translation* por um dos autores do instrumento original, em estudo publicado previamente (FRAGUAS JR. *et al.*, 2006). O instrumento, já validado no Brasil, permite identificar indivíduos com elevado risco de depressão maior (SANTOS *et al.*, 2013).

O PHQ-9 mostrou-se apropriado para o rastreamento de episódio depressivo maior conforme o estudo de Santos *et al.* (2013), cujo objetivo foi o de estudar a validade dessa escala no rastreio de episódio depressivo maior na população geral. Esses estudo aplicou o instrumento em uma amostra diversificada de 447 pessoas na cidade de Pelotas/RS. Os resultados identificaram o ponto de corte ≥ 9 como de máxima sensibilidade (77,5%) e especificidade (86,7%).

Em um estudo com uma amostra de 131 policiais penais lotados no Presídio Federal de Porto Velho/RO, o PHQ-9 foi capaz de discriminar três grandes estratos de polícia penal, desde os não deprimidos até aqueles com depressão grave. Denota-se assim que o PHQ-9 pode atuar muito bem como rastreador geral de sintomas de depressão, apesar de não demonstrar a mesma exatidão para avaliar níveis mais específicos em particular quando comparado com a (HAM-D). No cruzamento entre os escores do PHQ-9 e da HAM-D (utilizado como regra de ouro para a verificação da eficácia do PHQ-9), ficou clara a alta sensibilidade entre ambos, com os grupos do PHQ-9 se enquadrando perfeitamente dentro dos escores de depressão conforme a Escala de Hamilton-D. Portanto, o PHQ-9 pode ser utilizado como instrumento confiável na rede de saúde pública, especialmente na atenção primária, por profissionais qualificados, auxiliando-os no diagnóstico precoce da depressão (SOUZA *et al.*, 2021).

6.5.7 Escala de Severidade de Fadiga (*Fatigue Severity Scale - FSS*)

A Escala de Severidade de Fadiga (FSS) proposta por Krupp *et al.* em 1989, é uma escala unidimensional simples e breve e provavelmente esta é a principal razão para a sua elevada aceitação e aplicabilidade (DEBOUVERIE *et al.*, 2007).

Trata-se de um questionário de auto-relato com nove itens que avalia a severidade da fadiga na vida diária do indivíduo, onde o paciente escolhe um número de 1 a 7 que melhor descreva o grau de concordância com cada afirmação. O número 1 (um) significa que discorda completamente, o número 7 (sete) que concorda integralmente, sendo o número 4 (quatro) indicativo de que o paciente não concorda nem discorda da afirmativa. A pontuação total poderá variar de 9 a 63, sendo estabelecido que valores iguais ou maiores do que 28 são indicativos da presença de fadiga (KRUPP *et al.*, 1989 *apud* ALVARENGA FILHO *et al.*, 2010). (ANEXO E)

6.6 Análise e tratamento estatístico dos dados

Os dados foram expressos através de estatísticas descritivas expressos através de média (Média), desvio padrão (DP), valores percentuais (%) valores absolutos ou em frequências, quando adequado, e apresentados sob forma de tabelas e/ou gráficos. Foi utilizado o teste de *Kolmogrov-Smirnov* para avaliar a normalidade da amostra e o teste de *Levene* para verificar a homogeneidade das variâncias. Para a comparação de dados paramétricos, foi utilizado o teste *t de Student*. E entre as variáveis não paramétricas, o teste U de *Mann-Whitney*. O teste exato de *Fisher* foi utilizado para comparar variáveis categóricas. Para a comparação entre as escalas, nos grupos MMT-CrossFit® e TR, foi utilizado o Teste de Correlação de *Spearman*. O nível de significância foi de 95% ($p < 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados através do software IBM SPSS Statistics versão 22.0 (*Statistical Package for the Social Sciences for Windows* – SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos) a um nível de significância de $p \leq 0,05$.

7 RESULTADOS

7.1 Características clínicas e demográficas

Esse estudo contou com 134 participantes, onde 90 era do grupo MMT-CrossFit®, sendo 57,8% do sexo feminino (Média= 1,58; EP: 0,05) com idade entre 18 e 55 anos ($33,6 \pm 8,1$), e 44 do grupo TR, sendo 52,3% mulheres (Média= 1,52; EP: 0,07), com idade entre 20 e 55 anos ($32,6 \pm 8,5$). A Tabela 1 mostra o perfil sociodemográfico de ambos os grupos.

Avaliando os praticantes das atividades de MMT e TR, não foram encontradas diferenças quanto ao gênero, idade e medidas antropométricas. Também não houve diferença quanto ao IMC, RCQ, frequência semanal de prática da atividade, horários de treino e hábitos de etilismo e tabagismo.

Analisando o risco para obesidade de acordo com o IMC, o grupo MMT-CrossFit® com variação entre 18,4 e 36,0, apresentou maior número de indivíduos com sobrepeso 49% e obesidade grave 3,3% que o grupo TR. Conforme a variável antropométrica (RCQ), nenhum grupo apresentou risco cardiovascular aumentado. Observou-se que tanto os homens quanto as mulheres apresentaram valores normais, ou seja, $<0,90$ e $< 0,85$, respectivamente.

Na avaliação dos dados clínicos, não houve diferenças entre os grupos quanto a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC) e Frequência Respiratória (FR).

Tabela 1. Características demográficas de indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® (n=90) e Treinamento Resistido (n=44).

Variáveis (clínicas e demográficas)	Grupo MMT - CrossFit® N= 90 ¹	Grupo Treinamento Resistido (TR) N = 44 ¹	Valor de p ²
Gênero			
Masc (N/%)	38 (42%)	21 (48%)	0.54 ^b
Fem (N/%)	52 (58%)	23 (52%)	
Idade (anos) Média ± DP	33,6 ± 8,1 (32)	32,6 ± 8,5 (31)	0.36 ^a
Circunferência da cintura (cm) Média (DP)	81 ± 9,7 (80)	82 ± 8,7 (82)	0.42 ^a
Circunferência do quadril (cm)	100,8 ± 7,2 (100)	102,3 ± 7,3 (101)	0.28 ^a
RCQ Média (DP)	0,80 ± 0,06 (0,80)	0,80 ± 0,05 (0,80)	0.97 ^a
Peso (Kg) Média (DP)	72,1 ± 14,8 (70)	73,8 ± 14,2 (72)	0.38 ^a
Altura (cm) Média (DP)	1,67 ± 0,09 (1,67)	1,69 ± 0,09 (1,68)	0,26 ^a
IMC (Kg /cm²) média (DP)	25,56 ± 3,4 (25,28)	25,36 ± 2,9 (24,82)	0.90 ^a
Classificação_IMC			
Peso normal	38 (42 %)	24 (54,6%)	0.43 ^b
Sobrepeso	44 (49 %)	17 (38,6%)	
Obesidade	8 (9 %)	3 (6,8%)	
Pressão Arterial			
Sistólica	117 ± 11,7 (120)	114 ± 12 (115)	0,13 ^a
Diastólica	77 ± 8,9 (80)	76 ± 7 (80)	0,48 ^a
Frequência Cardíaca (FC)	72 ± 11,3 (72)	75 ± 12 (74)	0,16 ^a
Frequência Respiratória (FR)	19 ± 3 (20)	19 ± 2 (20)	0,60 ^a
Média de dias de prática/semana	5,01 ± 1,04	4,89 ± 1,12	0.62 ^a
Tabagismo (Sim) N (%)	5 (5,6%)	1 (2,3%)	0.66 ^b
Etilismo (Sim) N (%)	29 (32%)	16 (36%)	0.63 ^b

Abreviações: RCQ: Relação Cintura-Quadril; IMC: Índice de Massa Corporal; MMT: *Mixed Modality Training*. Os valores foram representados pelo número de participantes e valores percentuais, N (%) ou médias ± Desvio padrão (Mediana).

¹Média ± Desvio Padrão; n (%); ^aTeste t de *student*; ^bTeste exato de Fisher.

7.2 Associações entre MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido (TR) com o cronotipo, a insônia, a sonolência diurna, os sintomas depressivos e a fadiga

A Tabela 2 mostra que não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação à presença de sonolência excessiva diurna e insônia, avaliadas por meio da ESE (≥ 10) e ISI (> 8). No entanto, ao investigar a fadiga utilizando a FSS, foi observado que o grupo que praticava TR apresentou maior fadiga ($FSS \geq 28$) em comparação ao grupo MMT-CrossFit® (teste exato de Fisher, $p = 0,01$). Quanto ao cronotipo, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos utilizando o MEQ. Além disso, a avaliação dos sintomas depressivos por meio do PHQ-9 não revelou diferenças entre os grupos ($PHQ-9 \geq 9$). No grupo MMT-CrossFit®, 34,4% dos participantes apresentaram transtorno depressivo leve, 17,8% moderado, 10,0% moderadamente grave e 1,1% transtorno depressivo grave. Já no grupo TR, 31,8% apresentaram sintomas leves, 13,6% moderados e 9,1% moderadamente graves.

Tabela 2. Resultados de questionários comportamentais: sonolência excessiva diurna (*Epworth Sleepiness Scale* – ESS), cronotipo (*Morningness-Eveningness Questionnaire* - MEQ), insônia (*Insomnia Severity Index* - ISI), sintomas depressivos (*Patient Health Questionnaire* - PHQ-9) e severidade da fadiga (*Fatigue Severity Scale* - FSS) em praticantes de MMT-CrossFit® (N=90) e de Treinamento Resistido (N=44).

Variáveis <i>Escalas e Questionários</i>	Grupo MMT- CrossFit® N= 90 ¹	Grupo Treinamento Resistido (TR) N = 44 ¹	Valor de p ²
Sonolência Excessiva Diurna - ESS			
Com Sonolência	27 (30%)	8 (18%)	0,14
Sem Sonolência	63 (70%)	36 (82%)	
MEQ Cronotipo			
Vespertinos	5 (5.6%)	5 (11%)	0,23
Não vespertinos	85 (94.4%)	39 (89%)	
Presença de Insônia - IGI			
Insônia	44 (48.2%)	20 (45%)	0,71
Ausência de insônia	46 (51.8%)	24 (55%)	
Sintomas depressivos - PHQ-9			
Com transtorno depressivo	57 (63%)	24 (55%)	0,30
Sem depressão	33 (37%)	20 (45%)	
Presença de fadiga - FSS			
Com fadiga	42 (47%)	30 (68%)	0,01*
Normal - Sem fadiga	48 (53%)	14 (32%)	

Abreviações: ESS: *Epworth Sleepiness Scale*; MEQ: *Morningness-Eveningness Questionnaire*; IGI: Índice de Gravidade de Insônia; PHQ-9: *Patient Health Questionnaire-9*; FSS: *Fatigue Severity Scale*; MMT: *Mixed Modality Training*. Os valores foram representados pelo número de participantes e valores percentuais, N (%) ou médias. Não vespertinos inclui os matutinos e intermediários. ¹N (%); ²Teste exato de Fisher; * $p < 0,05$.

Gráfico 1. Na comparação dos grupos, observamos a incidência da presença de fadiga no grupo treinamento resistido e MMT-CrossFit® ($p = 0,01$).

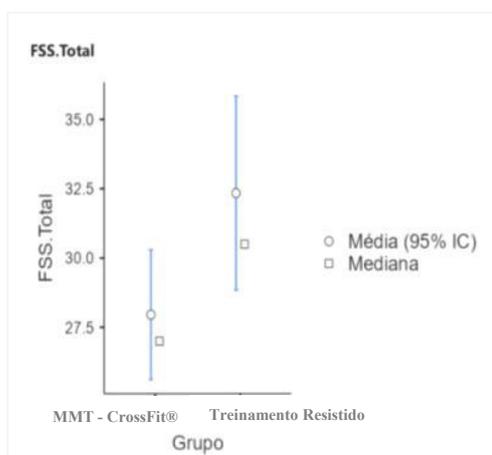


Gráfico 2 - Análise da incidência de Sonolência Diurna Excessiva nos grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido ($p = 0,14$).

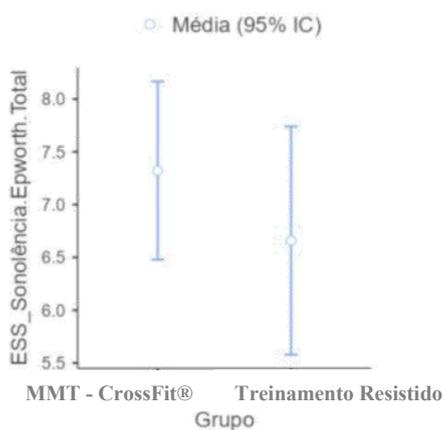


Gráfico 3: Incidência de insônia (IGI) entre os grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido ($p = 0,71$).

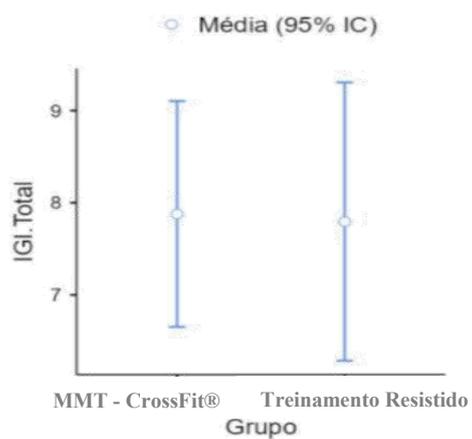
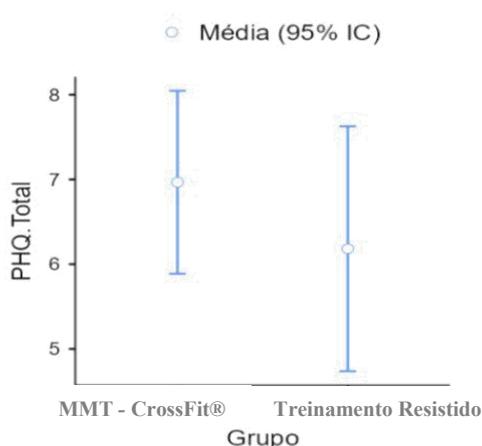


Gráfico 4 - Presença de sintomas depressivos (PHQ-9) nos grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido ($p = 0,30$).



A tabela 3 apresenta uma análise descritiva dos questionários (EES, MEQ, IGI, PHQ-9 e FSS) aplicados, fornecendo os valores absolutos e as médias (DP) de acordo com a modalidade de exercício.

Tabela 3. Análise descritiva das variáveis de Sonolência (EES), cronotipos (MEQ), Insônia (IGI), depressão (PHQ-9) e fadiga (FSS), nos grupos MMT-CrossFit® e Treinamento Resistido.

	Grupo	N	Média	Desvio-padrão
ESS.Total	MMT-CrossFit®	90	7,32	4,03
	Treinamento Resistido - TR	44	6,66	3,56
MEQ.Total	MMT-CrossFit®	90	58,92	10,96
	Treinamento Resistido - TR	44	56,52	11,33
IGI.Total	MMT-CrossFit®	90	7,88	5,85
	Treinamento Resistido - TR	44	7,80	4,97
PHQ-9.Total	MMT-CrossFit®	90	6,97	5,16
	Treinamento Resistido - TR	44	6,18	4,76
FSS. Total	MMT-CrossFit®	90	28,7	10,9
	Treinamento Resistido - TR	44	31,9	12,1

Dados expressos em média \pm Desvio padrão e N.

Abreviaturas: ESS: *Epworth Sleepiness Scale*; MEQ: *Morningness-Eveningness Questionnaire*; IGI: Índice de Gravidade de Insônia; PHQ-9: *Patient Health Questionnaire-9*; FSS: *Fatigue Severity Scale*; MMT: *Mixed Modality Training*.

Após a realização do teste de correlação de *Spearman*, verificou-se uma associação positiva, moderada e significativa entre o índice de sintomas depressivos (PHQ-9) e o índice de gravidade de insônia (ISI) nos dois grupos analisados: MMT-CrossFit® ($\rho = ,587^*$) e TR ($\rho = ,404^*$). Além disso, no grupo MMT-CrossFit® observou-se uma associação positiva, moderada e significativa entre o índice de gravidade de insônia e o índice de severidade de fadiga (FSS) ($\rho = ,448^*$), o que não foi observado no grupo TR. Por outro lado, no grupo TR, foi identificada uma associação positiva, moderada e significativa entre o índice de sintomas depressivos e o índice de severidade de fadiga no grupo TR ($\rho = ,448^*$), o que não foi observado no grupo MMT-CrossFit®. Esses resultados foram obtidos a partir da análise das respostas dos questionários e escalas de sonolência (*Epworth Sleepiness Scale* - ESS), fadiga (*Fatigue Severity Scale* - FSS), insônia (*Insomnia Severity Index* - ISI), cronotipo (*Morning-Evening Questionnaire* - MEQ) e sintomas depressivos (*Patient Health Questionnaire* - PHQ-9).

Tabela 4. Correlações entre as escalas de sonolência (*Epworth Sleepiness Scale*- ESS), fadiga (*Fatigue Severity Scale* -FSS), insônia (*Insomnia Severity Index*-ISI) , cronotipo (*Morning-Evening- Questionnaire* -MEQ) e sintomas depressivos (*Patient Health Questionnaire*- PHQ-9) em indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® (N=90).

Escalas		ESE	FSS	ISI	MEQ	PHQ-9
ESE	Coefficiente de correlação	1,0				
	Significância					
	N	90				
FSS	Coefficiente de correlação	0,329**	1,000			
	Significância	0,002				
	N	90	90			
ISI	Coefficiente de correlação	0,003	0,448**	1,000		
	Significância	0,976	0,000			
	N	90	90	90		
MEQ	Coefficiente de correlação	0,066	-0,173	-0,449**	1,000	
	Significância	0,538	0,103	0,000		
	N	90	90	90	90	
PHQ-9	Coefficiente de correlação	0,191	0,308**	0,587**	-0,337**	1,000
	Significância	0,072	0,003	0,000	0,001	
	N	90	90	90	90	90

Abreviações: ESS: *Epworth Sleepiness Scale*; MEQ: *Morningness-Eveningness Questionnaire*; IGI: Índice de Gravidade de Insônia; PHQ-9: *Patient Health Questionnaire-9*; FSS: *Fatigue Severity Scale*. Teste de correlação de *Spearman*; $p < 0.001^{**}$

Tabela 5. Correlações entre as escalas de sonolência (*Epworth Sleepiness Scale- ESS*), fadiga (*Fatigue Severity Scale -FSS*), insônia (*Insomnia Severity Index-ISI*), cronotipo (*Morning-Evening- Questionnaire -MEQ*) e sintomas depressivos (*Patient Health Questionnaire- PHQ-9*) em indivíduos praticantes de Treinamento Resistido (N=44).

Escalas		ESE	FSS	ISI	MEQ	PHQ-9
ESS	Coefficiente de correlação	1,0				
	Significância					
	N	44				
FSS	Coefficiente de correlação	0,284	1,000			
	Significância	0,62				
	N	44	44			
ISI	Coefficiente de correlação	0,145	0,157	1,000		
	Significância	0,348	0,307			
	N	44	44	44		
MEQ	Coefficiente de correlação	-0,010	0,007	-0,350*	1,000	
	Significância	0,951	0,963	0,02		
	N	44	44	44	44	
PHQ-9	Coefficiente de correlação	0,180	0,448**	0,404**	-0,215	1,000
	Significância	0,24	0,002	0,007	0,162	
	N	44	44	44	44	44

Abreviações: ESS: *Epworth Sleepiness Scale*; MEQ: *Morningness-Eveningness Questionnaire*; IGI: Índice de Gravidade de Insônia; PHQ-9: *Patient Health Questionnaire-9*; FSS: *Fatigue Severity Scale*. Teste de correlação de *Spearman*. $p < 0,001^{**}$; $P < 0,05^{*}$

Portanto, a análise de regressão linear revelou uma correlação positiva significativa entre a incidência de insônia e a presença de sintomas depressivos. Esses resultados indicam uma associação direta entre essas variáveis, sugerindo que uma maior incidência de sintomas depressivos está relacionada a uma maior frequência de manifestação de insônia. Além disso, foi observada uma correlação positiva entre a incidência de insônia e a presença de fadiga no grupo MMT-CrossFit®, indicando uma associação entre essas variáveis nesse grupo. Isso sugere que a fadiga pode interferir no sono, resultando em transtornos como a insônia, ou mesmo, alterações do sono desencadear maior índice de fadiga. Por fim, também foi encontrada uma correlação positiva entre a ocorrência de sintomas depressivos e a presença de fadiga no grupo de TR, que apresentou um índice de fadiga mais elevado em comparação ao grupo MMT. Esses achados sugerem uma relação bilateral no desenvolvimento de sintomas depressivos e a fadiga.

A distribuição da população avaliada nos dois grupos segundo o cronotipo de MEQ foi de 5 indivíduos vespertinos em cada grupo e 85 não vespertino no grupo MMT-CrossFit® e 39 no TR, conforme demonstrado na figura 10.

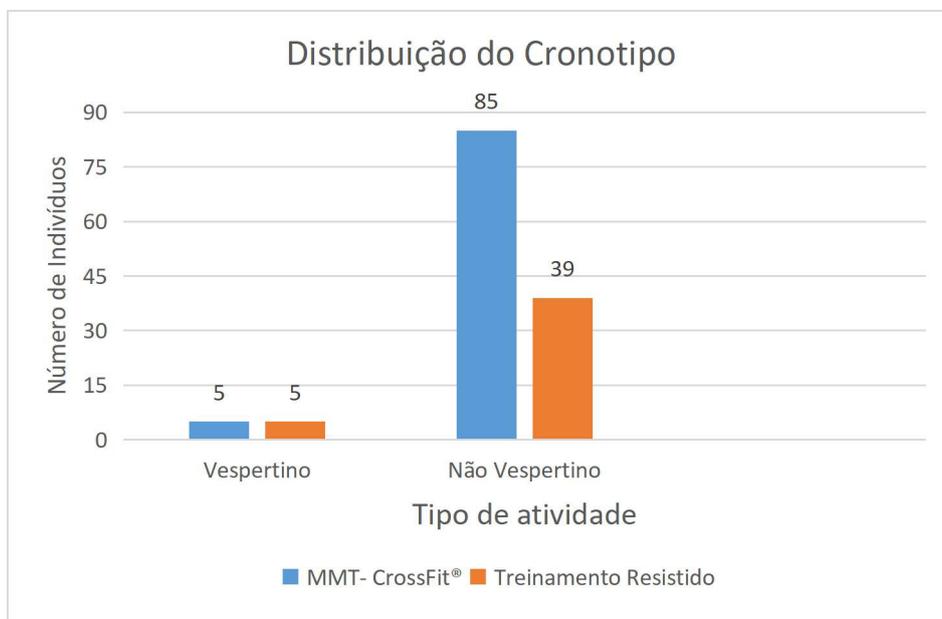


Figura 10. Frequência da distribuição dos participantes de acordo com o questionário de cronotipo (MEQ).

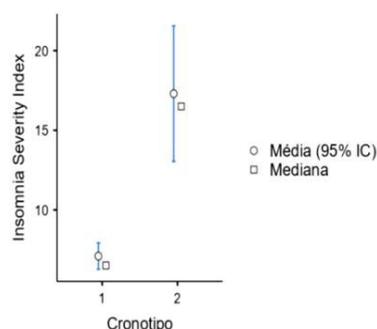
Neste estudo, foi observado que, independentemente da modalidade esportiva praticada, o grupo com preferência vespertina apresentou uma maior incidência de insônia ($p= 0,001$) e maior presença de sintomas depressivos ($p= 0,01$), conforme evidenciado na Tabela 6.

Tabela 6: Avaliação das escalas de Sonolência Excessiva Diurna (SED), da Insônia (IGI), dos sintomas depressivos (PHQ-9) e da Severidade da Fadiga (FSS) de acordo com com cronotipo: MMT-CrossFit® (N=90) e Treinamento Resistido (N=44).

Variáveis Escalas e Questionários	Grupo MMT-CrossFit® N = 90 ¹		Grupo Treinamento Resistido - TR N = 44 ¹		Valor de p ²
	Vespertino	Não vespertino	Vespertino	Não vespertino	
Sonolência Excessiva Diurna-ESS					
Com Sonolência	1 (20%)	26 (30,6%)	2 (40%)	6 (15,4%)	0,213
Sem Sonolência	4 (80%)	59 (69,4%)	3 (60%)	33 (84,65)	
Insônia - IGI					
Insônia	5(100%)	39 (45,9%)	4 (80%)	16 (41%)	<0,00
Ausência de insônia	0	46 (54,1%)	1 (20%)	23 (59%)	1**
Sintoma depressivo-PHQ-9					
Com sintoma depressivo	5(100%)	52 (61,2%)	3 (60%)	21 (43,8%)	0,014
Sem sintoma depressivo	0	33 (38,9%)	2 (20%)	18 (46,2%)	*
Fadiga - FSS					
Com fadiga	3 (60%)	39 (45,9%)	3 (60%)	27 (69,2%)	0,229
Normal - Sem fadiga	2 (40%)	46 (54,1%)	2 (40%)	12 (30,8%)	

Abreviações: ESS: *Epworth Sleepiness Scale*; MEQ: *Morningness-Eveningness Questionnaire*; IGI: Índice de Gravidade de Insônia; PHQ-9: *Patient Health Questionnaire-9*; FSS: *Fatigue Severity Scale*; MMT: *Mixed Modality Training*. Os valores foram representados pelo número de participantes e valores percentuais. ¹N (%).²Teste exato de Fisher; Teste U de Mann-Whitney. *p<0,05; **p<0,01

Gráfico 5. Análise da insônia (ISI) entre os cronotipos dos dois grupos estudados.

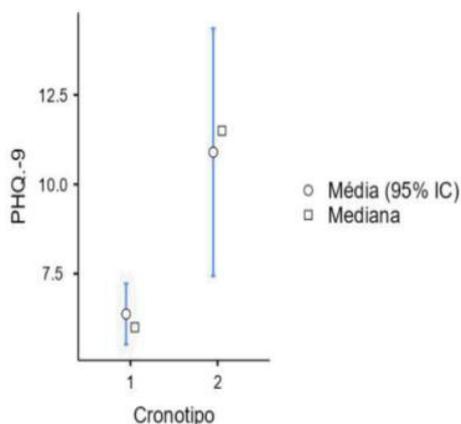


Legenda: 1- Não vespertino; 2- Vespertino

Na análise da insônia (ISI) entre os cronotipos, conforme o gráfico 5, os indivíduos com preferência vespertina apresentam mais insônia ($p < 0,001$). No entanto, em toda a

amostra apresentou-se somente 10 vespertinos, onde 9 desses demonstraram presença de insônia, no entanto, não foi estatisticamente significativa.

Gráfico 6. Análise da incidência de sintomas depressivos de acordo com o cronotipo.



Legenda: 1-Não Vespertino; 2- Vespertino

Os indivíduos com preferência vespertina apresentam mais sintomas depressivos ($p=0,01$). Entretanto, em toda a amostra apresentou-se somente 10 vespertinos, onde 8 desses demonstraram presença de sintomas depressivos, no entanto, não foi estatisticamente significativa (gráfico 6).

Os resultados principais deste estudo apontam que o grupo de indivíduos do TR apresentou uma maior prevalência de fadiga em comparação ao grupo MMT-CrossFit®. Além disso, em ambos os grupos, foi observado que os indivíduos com preferência vespertina apresentaram índices mais elevados de depressão e insônia. É importante ressaltar, no entanto, que uma amostra maior e mais diversificada é necessária para explorar melhor os resultados do estudo, uma vez que o número de indivíduos com preferência vespertina em nossa amostra foi pequeno. Essa limitação impactou a análise da relação entre os episódios de sintomas depressivos e as queixas de insônia. Portanto, são necessários estudos futuros com uma amostra mais ampla para investigar essas relações de forma mais precisa e conclusiva, bem como a inserção de um grupo controle com indivíduos sedentários no estudo. Estudos longitudinais também se fazem importantes para enriquecimento de dados e resultados.

8 DISCUSSÃO

O presente estudo examinou as características de indivíduos praticantes de MMT-CrossFit® e o TR. Não houve diferença entre os dois grupos quanto aos dados antropométricos e clínicos. E a avaliação das alterações do sono, humor e cronotipo não exibiu diferenças entre os dois grupos estudados.

Diferentes modalidades de exercício físico podem impactar de forma variada no desempenho funcional e em benefícios para o indivíduo. Estudo anterior mostrou que modelos diferentes de exercício podem associar-se a aumento do metabolismo até 24h após o treinamento. A perda de peso associada a atividade aeróbica combinada com exercício de resistência torna a prescrição dessas modalidades mais adequada para melhorar o estado funcional do obeso (VILLAREAL *et al.*, 2017).

O estudo realizado com mulheres jovens, mostrou que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) associou-se a maior consumo de oxigênio excessivo pós-exercício que o treinamento de resistência em estilo circuito (GREER *et al.*, 2021). Todas essas evidências indicam que a forma do exercício deve ser considerada pois diferenças podem impactar na qualidade de vida, saúde e desempenho funcional dos indivíduos.

O diagnóstico nutricional analisado pelo índice de massa corporal (IMC) mostrou não haver diferença entre os grupos. No MMT-CrossFit® observou-se uma proporção maior de indivíduos com sobrepeso (44,49%) e obesidade grave (33,3%). No grupo TR, 17 indivíduos (38,6%) apresentavam sobrepeso e 3 (6,8%) obesidade moderada, enquanto o restante tinha peso normal. Com base em medidas antropométricas (Relação cintura-quadril - RCQ), nenhum dos grupos apresentou fatores de risco cardiovascular aumentados. Tanto os homens quanto as mulheres, de ambos os grupos, apresentaram valores normais de RCQ, sendo $<0,90$ para homens e $<0,85$ para mulheres.

Sabe-se que o exercício exerce um importante papel na prevenção da doença cardiovascular. Um conhecimento sobre o tipo ideal, a quantidade, a duração e a intensidade do exercício são fundamentais (TUCKER *et al.*, 2022).

Em relação à frequência de treinamento, a maioria dos indivíduos em ambos os grupos (cerca de 43%) treinava cinco dias por semana, predominantemente no período do final do dia (15h às 00h). Entre os indivíduos vespertinos, a maioria optava por horários mais tardios (15h às 00h). Estudo anterior mostrou que indivíduos com cronotipo vespertino que fazem atividade noturna tem piora do atraso da fase do sono. Sabe-se que o

atraso no horário do exercício impacta de forma negativa o atraso da fase do sono (GLAVIN *et al.*, 2020).

No trabalho atual, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos MMT-CrossFit® e TR em relação aos sintomas depressivos, insônia e sonolência excessiva diurna.

Em comparação ao grupo MMT-CrossFit® o grupo do TR apresentou mais sintomas de fadiga. Previamente, a prática do HIIT associou-se a uma redução dos níveis de fadiga e melhora na pontuação de parâmetros do sono como distúrbios do sono, latência para o sono e qualidade subjetiva do sono. E o grupo que realizou o treinamento MIIT não apresentou melhora dos mesmos parâmetros em relação ao controle (WISLOFF *et al.*, 2007; MEYER *et al.*, 2013; PHILLIPS *et al.*, 2017). De forma geral, estudos relatam que o exercício reduz a fadiga tanto em situações patológicas (ERICSSON *et al.*, 2016), quanto em situações fisiológicas como a gravidez (O'CONNOR *et al.*, 2018).

Puetz *et al.* (2006) afirmam que, embora seja comum relatos de aumento da vitalidade após a prática de exercício físico, os estudos sobre esse tema são recentes. Isso pode ser atribuído a desafios na mensuração da fadiga e a problemas metodológicos, como a idade dos participantes, medidas de linha de base de sintomas de ansiedade e depressão, bem como as características específicas dos programas de intervenção. Esses fatores dificultam o entendimento do real impacto da atividade física na fadiga.

Uma preponderância de indivíduos com preferência matutina foi observada no grupo MMT-CrossFit® (53,3%) quando comparados ao grupo Treinamento Resistido (47,7%). Apenas 5,6% dos participantes do grupo MMT-CrossFit® e 11,4% do grupo Treinamento Resistido foram classificados como vespertinos. Em um trabalho realizado por Lastella *et al.* (2016), entre os triatletas, foi encontrada uma proporção significativamente maior de cronotipo matutino e intermediário que no grupo controle.

A preferência de cronotipo é uma variável psicossocial que pode influenciar o exercício. No geral, não se sabe se a preferência circadiana (cronotipo) influencia o tipo de exercício ou a frequência do exercício. Estudo anterior mostrou que o cronotipo matinal influenciava positivamente o exercício. No entanto a influência de alterações do humor, uma variável psicossocial importante, não foi incluída para análise nesse estudo (GARRETT *et al.*, 2017).

No presente estudo, em relação ao gênero, tanto homens quanto mulheres, em ambos os grupos apresentavam maior frequência do cronotipo matutino. Também não houve diferença entre os gêneros quanto ao cronotipo de preferência.

Contrariando nossos achados, um estudo realizado por Adan e Natale (2002) em Barcelona, com 2.135 pessoas entre 17 e 30 anos de idade, mostrou que o sexo masculino era mais associado ao cronotipo vespertino. Resultados semelhantes foram encontrados por Hidalgo *et al.* (2002) no Brasil, onde estudaram 318 indivíduos na faixa etária semelhante, concluindo que as mulheres tendiam a ser mais matutinas, enquanto os homens apresentavam uma tendência maior para o cronotipo vespertino.

Em nosso estudo, não foram encontradas diferenças entre os grupos em relação à Sonolência Excessiva Diurna e à insônia. Ao avaliar a Escala de Sonolência de Epworth, constatamos que 30% dos participantes do grupo MMT-CrossFit® apresentaram algum nível de SED, enquanto no grupo de Treinamento Resistido, esse valor foi de 18%. Considerando os dois grupos estudados, a prevalência geral de SED foi de 26,2%. Os achados atuais se aproximam dos resultados de Siviero, Braga e Esteves que em 2015, investigando a relação entre cronotipo, sonolência e qualidade do sono com horários e frequência de treinamento físico, observaram a presença de sonolência em 33% na amostra.

Os resultados atuais mostram que, em ambos os grupos, a média de indivíduos com SED foi baixa, indicando que pessoas fisicamente ativas apresentam menor frequência de distúrbios relacionados ao sono. Tais dados estão de acordo com os estudos de Hague *et al.* (2003) e Flausino *et al.* (2012) afirmando que indivíduos fisicamente ativos têm benefícios quanto à eficiência, ao padrão de sono e à redução na frequência de queixas referentes ao sono. Contrariamente, pessoas inativas queixam-se de sono ruim, baixa eficiência do sono e ansiedade. Os autores reafirmam que a prática do exercício deve ser contínua para garantir a manutenção dos resultados.

Um estudo realizado por Rodrigues *et al.* (2015), utilizando a Escala de Sonolência de Epworth e avaliando 40 atletas da Seleção Paralímpica Brasileira que competiram em provas de atletismo, evidenciou sonolência diurna em 52,5% dos atletas. Outro estudo realizado com atletas paralímpicos de atletismo e natação também constatou uma baixa qualidade do sono e ocorrência de Sonolência Excessiva Diurna em mais da metade dos atletas (ESTEVEES *et al.*, 2015). Deve ser ressaltado o fato de esses indivíduos estarem em situações extremas de competição e sob máxima exigência física.

Em nosso estudo, foi observado que no grupo MMT-CrossFit®, 48,2% dos participantes apresentaram algum grau de insônia, enquanto no grupo Treinamento Resistido esse número foi de 45%. Não houve diferença entre os grupos e a prevalência de insônia, que segundo a avaliação pelo IGI, foi de 48,5% considerando o total de participantes.

Os indivíduos vespertinos apresentaram um maior índice de insônia e sintomas depressivos. Esse resultado está em concordância com o estudo realizado por Taillard *et al.* (2001), que também encontrou uma associação entre vespertinidade e queixas de insônia. Estudos sobre ritmos circadianos também confirmam que indivíduos com preferência vespertina tendem a deitar-se mais tarde, terem redução das horas de sono e relatarem problemas de insônia (KORCZAK *et al.*, 2008; FERNANDEZ-MENDOZA *et al.*, 2009).

No estudo realizado por Lim *et al.* (2021), envolvendo 340 atletas de elite de diversas modalidades esportivas, foi demonstrado que a má qualidade do sono e o cronotipo vespertino podem ter um impacto negativo no desempenho desses atletas. Foi observado que a qualidade do sono é significativamente melhor no cronotipo matutino em comparação com o cronotipo vespertino. Além disso, o desempenho atlético foi superior no cronotipo matutino em relação ao vespertino. Portanto, é recomendado que indivíduos, incluindo atletas com cronotipo vespertino, melhorem sua qualidade do sono e adotem um estilo de vida mais adequado às suas características cronobiológicas.

Entre os principais achados do presente estudo, destaca-se que, entre os 10 indivíduos com cronotipo vespertino, independente da modalidade de exercício, 8 apresentavam sintomas depressivos e insônia.

A preferência vespertina relaciona-se com redução de horas do sono e dificuldades psicossociais como adaptação ao trabalho. Estudos anteriores mostram que períodos prolongados de privação de sono associam-se a um aumento da atividade simpática, redução do controle cardiovascular parassimpático e maior sensibilidade ao desconforto espontâneo em adultos saudáveis (ZHONG *et al.*, 2005). Oda e Shirakawa (2014) relataram que um atraso no início do sono causa uma excitação fisiológica significativa durante o período de sono, manifestada por um aumento da frequência cardíaca, que pode interferir no início do sono. Isso apoia ainda mais as descobertas de Hauswirth *et al.* (2014), que indicam que a redução do tempo de sono pode associar-se a uma diminuição da eficiência do sono, principalmente devido à dificuldade de permanecer em repouso durante o sono.

O estudo realizado por Hirata *et al.* (2007) na Universidade Federal do Ceará, Brasil, analisou a relação entre os sintomas depressivos e os cronotipos em 161 estudantes de medicina com idades entre 19 e 30 anos, demonstrando que os estudantes com preferências vespertinas (32,9%) apresentavam mais sintomas depressivos.

Em 2001, Hidalgo *et al.* acompanharam um grupo de 302 estudantes de medicina na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o objetivo de avaliar a associação

entre insônia e positividade nos testes de triagem para transtornos psiquiátricos. Os resultados revelaram uma forte associação entre insônia e presença de transtornos psiquiátricos menores.

De acordo com Bishop (2008), o sono tem um papel importante na melhoria do desempenho atlético. A capacidade humana de lidar com estressores fisiológicos e psicológicos é crucial para os resultados esportivos. Vários fatores, como o ciclo sono-vigília, a temperatura corporal e a regulação hormonal, influenciam essas capacidades ao longo de um período de 24 horas. Portanto, a má qualidade do sono e a perturbação do ritmo circadiano dos atletas, desde a adolescência até a idade adulta, têm um impacto significativo no desempenho esportivo.

Estudos anteriores demonstraram que o sono adequado associa-se a melhoria no desempenho físico e cognitivo, enquanto a privação do sono pode levar a uma redução no tempo de reação, na resistência cardiovascular e na força muscular (DRUST *et al.*, 2005; SAMUELS, 2008). Portanto, é essencial que os atletas entendam a importância do sono e adotem práticas saudáveis de sono para maximizar seu desempenho esportivo (LIM, 2021).

O estudo atual mostra que algumas variáveis relacionadas ao sono, sintomas depressivos e fadiga, e particularmente, a preferência do cronotipo influenciam as características individuais e o desempenho funcional do indivíduo no exercício.

Pontos fortes e limitações do estudo

Este estudo avalia a presença e frequência de diversos aspectos importantes como alterações do sono, fadiga, alterações do humor e preferência do cronotipo em indivíduos praticantes de duas modalidades de exercício, MMT-CrossFit® e TR.

Existem poucos estudos nessa área e o conhecimento sobre os aspectos acima citados devem beneficiar e contribuir para um melhor desempenho funcional e saúde dos esportistas.

Como limitação o estudo teve uma amostra de tamanho reduzido, o que pode ter impactado para evidenciar alguns aspectos. Para estudos futuros, é recomendado envolver um maior número de indivíduos, o que possibilitaria uma análise mais abrangente e uma compreensão mais ampla de diferentes aspectos.

9 CONCLUSÃO

Nesse estudo, os dois grupos estudados, Treinamento de Modalidade Mista - CrossFit® e TR, não apresentaram diferenças quanto aos dados sociodemográficos, antropométricos e clínicos.

Alterações do sono, do humor e preferência do cronotipo foram observadas nos dois grupos, no entanto, não foram encontradas diferenças.

O estudo mostrou que insônia, mais frequente, ocorreu em aproximadamente metade da amostra. Sonolência diurna, menos frequente, foi verificada em menos da metade de toda a amostra. Não houve diferença quanto a presença de insônia e sonolência diurna entre os grupos MMT-CrossFit® e TR.

Fadiga ocorreu em mais da metade da amostra, observando-se uma maior frequência de fadiga no grupo TR.

Os sintomas depressivos ocorreram com frequência, registrando-se a presença em mais de 60% dos indivíduos avaliados, não havendo diferença entre os grupos.

Não houve diferença quanto a presença do cronotipo vespertino entre os praticantes de MMT-CrossFit® e os de TR.

Os indivíduos com cronotipo vespertino, em ambos os grupos apresentaram mais insônia. Dentre o grupo total, 90% dos indivíduos com preferência vespertina tinham insônia.

As alterações do humor e os sintomas depressivos foram mais frequentes nos indivíduos com preferências vespertinas, sendo que 80% manifestaram algum sintoma depressivo.

Este estudo ressalta a importância de considerar fatores como sono, ritmo circadiano, fadiga e sintomas depressivos ao planejar mudanças de hábitos referente a ajuste dos horários da prática esportiva, o tipo de treinamento, sua duração e intensidade considerando as variáveis individuais de idade, gênero e cronotipo. Essas medidas visam otimizar o desempenho e garantir uma resposta mais adequada do organismo diante do exercício físico, refletindo em uma melhor qualidade do sono, melhor desempenho físico e cognitivo no exercício e esporte.

REFERÊNCIAS

AASM. The international classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual. Westchester, IL: **American Academy of Sleep Medicine**; 2005.

ACHTEN J.; JEUKENDRUP A. E. Heart rate monitoring. **Sports Med.**, v. 33, n. 7, p. 517–38, 2003.

ADAN, A. *et al.* Circadian typology: a comprehensive review. **Chronobiol International**. v. 29, p. 1153–75, 2012.

ADAN, A.; NATALE, V. Gender differences in morningness-eveningness preference. **Chronobiology International**. v. 19, p. 709-720, 2002.

AIDAR, F. J. *et al.* The influence of the level of physical activity and human development in the quality of life in survivors of stroke. **Health Qual Life Outcomes**, v. 9, p. 89, 2011.

ALAM, M. F. *et al.* Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil: diferenças de gênero e estação de nascimento. **J. bras. psiquiatr.**, Rio de Janeiro, v. 57, n.2, p. 83-90, 2008.

ALAPIN, I. *et al.* How is good and poor sleep in older adults and college students related to daytime sleepiness, fatigue, and ability to concentrate? **J. Psychosom. Res.** v. 49, p. 381–390, 2000.

ALBRECHT, U. Timing to Perfection : The Biology of Central and Peripheral Circadian Clocks. **Neuron**, v. 74, n. 2, p. 246–260, 2012.

ALLSEN, P. E.; HARRISON, J. M.; VANCE, B. **Exercício e qualidade de vida: Uma abordagem personalizada**. 6ª ed. Barueri: Manole; 2001.

ALMONDES, K. M.; ARAÚJO, J. F. Padrão do ciclo sono-vigília e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. **Estud Psicol**, v. 8, n. 1, p. 37-43, Jan-Apr, 2003.

ALTENA, E. *et al.* Sleep loss affects vigilance: effects of chronic insomnia and sleep therapy. **Journal of Sleep Research**, v. 17, n. 3, p. 335-343, Sep. 2008.

ALVARENGA FILHO, H. *et al.* Principais testes utilizados na avaliação de fadiga na esclerose múltipla: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 46, n. 2, p. 37-43, 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, p. 380, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, p. 708, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 8th Ed. Baltimore, MD: **Human Kinetics**, 2009.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF MENTAL DISORDERS: DSM-IV-TR. 4th Ed. Washington DC: **American Psychiatric Association**, 2000.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. TASK FORCE ON D-I. DSM-IV: **diagnostic and statistical manual of mental disorders**. 1994.

ANDREWS, J. L. *et al.* CLOCK and BMAL1 regulate MyoD and are necessary for maintenance of skeletal muscle phenotype and function. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 44, p. 19090-19095, 2010. doi:10.1073/pnas.1014523107.

ANTUNES, H. K. M. *et al.* Alterações cognitivas em idosos decorrentes do exercício físico sistematizado. **Revista da Sobama**, v. 6, p. 27-33, 2001.

ANTUNES, H. K. *et al.* Privação de sono e exercício físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, pág. 51-56, janeiro-fev. 2008.

ARAÚJO, D. S.; DE ARAÚJO, C.G. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 6, n. 5, pág. 194-203, 2000.

ARCHER, T. *et al.* Influência do exercício físico no funcionamento neuroimunológico e na saúde: envelhecimento e stress. **Neurotoxicity Research**, v. 20, n. 1, pág. 69-83, 2011.

ARENT, C. O. *et al.* The effects of n-acetylcysteine and/or deferoxamine on manic-like behavior and brain oxidative damage in mice submitted to the paradoxal sleep deprivation model of mania. **Journal of Psychiatric Research**, v. 65, p. 71-79, 2015.

ARNAL, P. J. *et al.* Benefits of sleep extension on sustained attention and sleep pressure before and during total sleep deprivation and recovery. **Sleep**, v. 38, n. 12, pág. 1935-1943, 2015. doi:10.5665/sleep.5244.

ARROLL, B. *et al.* Validation of PHQ-2 and PHQ-9 to screen for major depression in the primary care population. **Annals of Family Medicine**, 2010. v. 8, p. 348-53.

ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileiras de obesidade**, 2016.

AUSTIN, S.; HAIYAN, Q. U; RICHARD, M. S. "Association between Adherence to Physical Activity Guidelines and Health-Related Quality of Life among Individuals with Physician-Diagnosed Arthritis." **Quality of Life Research**, v. 21, n. 8, p. 1347-57, 2011.

BACK, F. A., *et al.* Sincronização não-fótica: o efeito do exercício físico aeróbio. **Rev bras Med Esporte**, v.13, n.2. 2007.

BAGLIONI, C. *et al.* Insomnia as a predictor of depression: a meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. **J Affect Disord**, v. 135, n. 1-3, p. 10-9, 2011.

BAILEY, S. L.; HEITKEMPER, M. M. Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness–eveningness effects. **Chronobiol Int**. v.18, p. 249–61, 2001.

BARGER, L. K. *et al.* Daily exercise facilitates phase delays of circadian melatonin rhythm in very dim light. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.**, v. 286, n. 6, p. 1077-84, 2004.

BARFIELD, J.; ANDERSON, A. Effect of CrossFit® on health related physical fitness: A pilot study. **Journal of Sport and Human Performance**, v. 2, n. 1, p. 23–28, 2014.

BAT-PITAUULT, F. *et al.* The sleep macroarchitecture of children at risk for depression recruited in sleep centers. **Eur Psychiatry**, v. 28, n. 3, p. 168-73, 2013.

BECHTEL, W. Circadian rhythms and mood disorders: are the phenomena and mechanisms causally related? **Front Psychiatry**, 2015.

BEERS E. Virtuosity goes viral. **CrossFit® J**. v. 6, p. 1–10, 2014.

BENEDITO-SILVA, Ana Amélia *et al.* Self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in brazil. **Progress in Clinical and Biological Research. Chronobiology**, v. 341, n. pt.b, p. 89-98, 1990.

BERTOLAZI, A. N. *et al.* Portuguese-language version of the Epworth sleepiness scale: validation for use in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 9, p. 877-883, 2009.

BISHOP, D. An applied research model for the sport sciences. **Sports Med.**, v. 38, p. 253–63, 2008.

BIZE, R.; PLOTNIKOFF, R. C. The relationship between a short measure of health status and physical activity in a workplace population. **Psychol Health Med.**, v. 14, n. 1, p. 53-61, 2009.

BONATO, M. *et al.* Acute modification of cardiac autonomic function of high-intensity interval training in collegiate male soccer players with different chronotype: a cross-over study. **J Sports Sci Med**. v. 16, p.286, 2017a.

BONNAR, D. *et al.* Sleep interventions designed to improve athletic performance and recovery: a systematic review of current approaches. **Sports Med.**, v. 48, n. 3, p. 683–703, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>

BOSTROM, P. *et al.* PGC1- α - dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. **Nature**, v. 481, p. 463-468, 2012.

BRANDT, RICARDO *et al.* Relações entre os estados de humor e o desempenho esportivo de velejadores de alto nível. **Psicol. teor. prat.**, São Paulo , v. 13, n. 1, p. 117-130, 2011. Disponível em

<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872011000100009&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 30 jan. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2006-2020: prática de atividade física.** Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de prática de atividade física nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal entre 2006 e 2020 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2022. 68 p.: il ISBN 978-65-5993-158-3.

BRISEBOIS, MATTHEW F. *et al.* “Physiological and Fitness Adaptations after Eight Weeks of High-Intensity Functional Training in Physically Inactive Adults.” **Sports (Basel, Switzerland)**, v. 6, n. 4, p. 146, nov. 2018. doi:10.3390/sports6040146.

BRITISH LUNG FOUNDATION. **Obstructive sleep apnoea: toolkit for commissioning and planning local NHS services in the UK.**, 2015.

BROWN, J.; MAKKER, H. K. An approach to excessive daytime sleepiness in adults. **BMJ**, [s. l.], v. 368, 2020.

BUTCHER, SCOTTY *et al.* Relative Intensity of Two Types of CrossFit® Exercise: Acute Circuit and High-Intensity Interval Exercise. **Journal of Fitness Research**. v. 4, 2015.

BUTTGEREIT, F. *et al.* Clocking in: chronobiology in rheumatoid arthritis. **Nat Rev Rheumatol.**, v. 11, n. 6, pp. 349-356, Jun 2015.

BUXTON, O. M. *et al.* Role of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. **Am J Physiol.**, v. 237, p. r536-42, 1997.

BUYSSE, D. J, *et al.* Recommendations for a standard research assessment of insomnia. **Sleep.**, v. 29, n. 9, p. 1155-73, sep. 2006.

BUYSSE D. J. Sleep health: can we define it? Does it matter? **Sleep**, v. 37, n. 1, p. 9–17, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5665/sleep.3298>

CALLAWAY, C. W. *et al.* Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: **Human Kinetics Books**, p. 44-5, 1991.

CARPINIELLO, B. *et al.* Physical activity and mental disorders: a case-control study on attitudes, preferences and perceived barriers in Italy. **J Ment Health**, v. 22, n. 6, p. 492-500, 2013.

CARSKADON, M. A.; RECHSTCHAFFEN, A. Monitoring and staging human sleep. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC. **Principles and practice of sleep medicine**. 2000.

CASTRO, L. S. **Adaptação e Validação do Índice de Gravidade de Insônia (IGI): caracterização populacional, valores normativos e aspectos associados.** 104.f. Dissertação (Mestrado) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo - SP, 2011.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION/NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. **Exercise or Physical Activity**, 2019.

CHAPUT, J. P. *et al.* The association between sleep duration and weight gain in adults: a 6-year prospective study from the Quebec Family Study. **Sleep**, v. 31, n. 4, p. 517-23, 2008.
 CHAREST, J.; GRANDNER, M. A. Sleep and athletic performance: impacts on physical performance, mental performance, injury risk and recovery, and mental health. **Sleep Med Clin.** v. 15, n. 1, p. 41–57, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.11.005>.

CHASENS, E. R. Understanding sleep in persons with diabetes. **Diabetes Educ**, v. 33, n. 3, p. 435- 8, 2007.

CHATTERJEE, S. *et al.* Brain and muscle Arnt-like 1 promotes skeletal muscle regeneration through satellite cell expansion. **Exp Cell Res.**, v. 331, n. 1, p. 200-210, 2015. doi:10.1016/j.yexcr.2014.08.041. Epub 2014 Sep 9.

CHENNAOUI, M. *et al.* Sleep and exercise: a reciprocal issue? **Sleep Med Rev.**, v. 20, p. 59-72, 2015. doi:10.1016/j.smr.2014.06.008

CHENNAOUI, M. *et al.* How does sleep help recovery from exercise-induced muscle injuries? **J Sci Med Sport.**, v. 24, n. 10, p. 982-987, oct. 2021.

CHRISTIE, A. D.; SEERY, E.; KENT, J. A. Physical activity, sleep quality, and self-reported fatigue across the adult lifespan. **Exp. Gerontol.**, v. 77, p. 7–11, 2016.

CIPRIANI, N. C. S. *et al.* Aptidão funcional de idosas praticantes de atividades físicas. **Rev. Bras. Cineantropometria e Desempenho Humano.** v. 12, n. 2, p. 106-111, 2010.

COLTEN, H. R. ALTEVOGT, B. M. Institute of Medicine (US) Committee on Sleep Medicine and Research, eds. **Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem.** Washington (DC): National Academies Press (US), 2006.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DISTÚRBIOS DO SONO. Classificação internacional dos distúrbios do sono: **Manual de diagnóstico e codificação.** Comitê diretivo de classificação diagnóstica. Rochester, minn; 1990.

CORRUBLE, E. *et al.* Morningness-eveningness and treatment response in major depressive disorder. **Chronobiol Int.**, v. 31, p. 283-9, 2014.

COSGROVE, Sarah J. *et al.* “Multiple Fitness Improvements Found after 6-Months of High Intensity Functional Training.” **Sports (Basel, Switzerland)**, vol. 7, n. 9, p. 203, Sep. 2019. doi:10.3390/sports7090203.

COYLE, C. P.; SANTIAGO M. C. Aerobic exercise training and depressive symptomatology in adults with physical disability. **Arch Phys Med Rehabil**; 76:647-5, 1995.

CRAWFORD, D. A. *et al.* Are Changes in Physical Work Capacity Induced by High-Intensity Functional Training Related to Changes in Associated Physiologic Measures? **Sports**, v. 6, n. 2, p. 1-10. 2018a.

CRAWFORD, D. A. *et al.* Validity, Reliability, and Application of the Session-RPE Method for Quantifying Training Loads during High Intensity Functional Training. **Sports**, v. 6, n.3, p. 1-9. 2018b.

CURCIO, G.; FERRARA M.; DE GENNARO L. Sleep loss, learning capacity and academic performance. **Sleep Med Rev.**, v. 10, p. 323–37, 2006.

DAMIANI, Daniel. Liga de neurocirurgia do sistema nervoso. 2004. Disponível em:<<http://www.sistemanervoso.com>>

DEBOUVERIE, M. *et al.* Validity of a French version of the fatigue impact scale in multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis Journal**, v. 3, n. 8, p. 1026-1032, 2007.

DELAHANTY, L. M.; CONROY, M. B; NATHAN, D. M. Psychological predictors of physical activity in the diabetes prevention program. **J Am Diet Assoc**, v. 106, n. , p. 698-705, 2006.

DIBNER, C.; SCHIBLER, U. Circadian timing of metabolism in animal models and humans. **J Intern Med**, v. 277, n. 5, p. 513-27, 2015.

DOMA, KENJI *et al.* “Implications of Impaired Endurance Performance following Single Bouts of Resistance Training: An Alternate Concurrent Training Perspective.” **Sports medicine**, Auckland, N.Z, v. 47, n.11, p. 2187-2200, 2017. doi:10.1007/s40279-017-0758-3.

DRIVER, H. S.; TAYLOR, S. R. Exercise and sleep. **Sleep Med Rev.**, v. 4, n. 4, p. 387-402, aug. 2000.

DRUST, B. *et al.* Circadian rhythms in sports performance--an update. **Chronobiol Int.**, v. 22, p. 21–44, 2005.

EADIE, B. D.; REDILA, V. A.; CHRISTIE, B. R. Voluntary exercise alters the cytoarchitecture of the adult dentate gyrus by increasing cellular proliferation, dendritic complexity and spine density. **J Comp Neurol**, v. 486, p. 39-47, 2005.

EDINGER, J. D. *et al.* Derivação de critérios diagnósticos de pesquisa para insônia: relatório de um Grupo de Trabalho da Academia Americana de Medicina do Sono. **Sleep**, v. 27, p. 1567–96, 2004.

ERICSSON, A. *et al.* O exercício resistido melhora a fadiga física em mulheres com fibromialgia: um estudo controlado randomizado. **Arthritis Research & Therapy**, v. 18, n. 1, 2016. doi:10.1186/s13075-016-1073-3

ESTEVEES, A. M. *et al.*. Avaliação da qualidade de vida e do sono de atletas paralímpicos brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 1, p. 53–56, jan. 2015.

FACER-CHILDS, E. R., BOILING, S.; BALANOS, G. M. The effects of time of day and chronotype on cognitive and physical performance in healthy volunteers. **Sports Med - Open**, v. 4, p. 47, 2018.

FARAUT, B. *et al.* Napping reverses increased pain sensitivity due to sleep restriction. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. 1-16, 2015. doi:10.1371/journal.pone.0117425.

FARES, S, *et al.* Clinical correlates of chronotypes in young persons with mental disorders. **Chronobiol Int.** 32:1183-91, 2015.

FELDEN, É. P. G. *et al.* Adolescentes com sonolência excessiva diurna passam mais tempo em comportamento sedentário. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, maio 2016.

FERNANDES, R. M. F. **O sono normal.** Medicina (Ribeirão Preto), v. 39, n. 2, p. 157-68, 2006.

FERNANDEZ-MENDOZA, J. *et al.* Nighttime sleep and daytime functioning correlates of the insomnia complaint in young adults. **J Adolesc.** v. 32, n. 5, p. 1059-74, oct. 2009.

FISKER, F. Y. *et al.* Acute tendon changes in intense CrossFit® workout: an observational cohort study. **Scand J Med Sci Sports**, 2017.

FLAUSINO, N. H, *et al.* Physical exercise performed before bedtime improves the sleep pattern of healthy young good sleepers. **Psychophysiology.** v. 49, n. 2, p. 186-92, 2012.

FORTIER-BROCHU, E. *et al.* Relations between sleep, fatigue, and health-related quality of life in individuals with insomnia. **J. Psychosom. Res.**, v. 69, p. 475–483, 2010.

FRAGUAS JR., R. *et al.* The detection of depression in medical setting: a study with PRIME-MD. **J Affect Disord.**, v. 91, p. 11-7, 2006.

FREIRE, R. S. *et al.*. Prática regular de atividade física: estudo de base populacional no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, set. 2014.

FULLAGAR, H. H. K. *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, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>.

GAO, B. *et al.* Lack of Sleep and Sports Injuries in Adolescents. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, v. 39, n. 5, p. e324–e333, 2019. doi:10.1097/bpo.0000000000001306

GARBER, C. E. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and

neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc.** v. 43, n. 7, p. 1334–59, 2011. doi:10.1249/MSS.0b013e318213febf.

GARRETT, C. H. *et al.* Individual Differences in Diurnal Preference and Time-of-Exercise Interact to Predict Exercise Frequency, **Annals of Behavioral Medicine** , v. 51, n. 3, p. 391–401, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9862-0>

GERALDES, R.; PAIVA, T. Mecanismos circadianos de regulação do sono. *In*: PAIVA, T.; ANDERSEN, M. L.; TUFIK, S. (Ed.). **O sono e a medicina do sono**. São Paulo: Manole, 2014.

GIBALA, M. J. *et al.* Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. **J Physiol**, v. 575, p. 901-911, 2006.

GLASSMAN, G. What is fitness. **CrossFit® Journal**, v. 3, p. 1–1, 2002.

GLASSMAN, G. What is CrossFit® ?, **CrossFit® J.** 2004..

GLASSMAN, G. Understanding CrossFit®. **CrossFit® J.** v. 56, p. 1–2. 2007.

GLASSMAN, G. CrossFit® training guide. **CrossFit® Journal**, v. 1, p. 115. Sept, 2010.

GLAVIN, E. E. *et al.* Relationships between sleep, exercise timing, and chronotype in young adults. *Journal of Health Psychology*, 2020. doi:10.1177/1359105320926530

GOEL, N. *et al.* Circadian rhythms, sleep deprivation, and human performance. **Prog Mol Biol Transl Sci.**, v. 119, p; 155–90, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396971-2.00007-5>.

GOMES, A. Sono, Sucesso Académico e Bem-estar em Estudantes Universitários. (**Tese de doutoramento não publicada**). Universidade de Aveiro, Portugal, 2005.

GOMES, M. M.; QUINHONES, M. S.; ENGELHARDT, E. Neurofisiologia do sono e aspectos farmacoterapêuticos dos seus transtornos. **Revista brasileira de Neurologia**, v. 46, n. 1, p. 5–15, 2010.

GRANDNER, M. A. Sleep, health, and society. **Sleep Med Clin.**, v. 12, n. 1, p. 1–22, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2016.10.012>.

GREER, Beau Kjerulf *et al.* “EPOC Comparison Between Resistance Training and High-Intensity Interval Training in Aerobically Fit Women.” **International journal of exercise science**, v. 14, n. 2, p. 1027-1035, 1 Aug. 2021.

GRIERSON, A. B. *et al.* Circadian rhythmicity in emerging mood disorders: state or trait marker? **Int J Bipolar Disord.**, v. 4, p. 3, 2016.

GRIFFIN, E. W. *et al.* Exercise enhances hippocampal-dependent learning in the rat: evidence for a BDNF-related mechanism. **Hippocampus**, v. 19, p. 973-980, 2009.

GUIMARÃES, P. E. Consumo de Suplementos Alimentares e Esteroides Anabolizantes por praticantes de Treinamento Resistido. **Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde**, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2019.

HAACK, M. *et al.* Activation of the prostaglandin system in response to sleep loss in healthy humans: potential mediator of increased spontaneous pain. **Pain**, v. 145, v. 1–2, p. 136–41, 2009.

HADDAD, F. L. M.; GREGORIO, L. C. **Manual do residente: medicina do sono**. Barueri, SP: Manole, 2017.

HAGUE, J. F. *et al.* A sedentary day: effects on subsequent sleep and body temperatures in trained athletes. **Physiol Behav.** v. 78, p. 261-67, 2003.

HALLGREN, M. *et al.* Treatment guidelines for depression: Greater emphasis on physical activity is needed. **Eur Psychiatry**, v. 40, p. 1-3, 2017.

HALSON, S. L. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. **Sports Med**, v. 44(Suppl 1), p. S13-S23, 2014. doi:10.1007/s40279-014-0147-0

HALSON, S. L. Sleep monitoring in athletes: motivation, methods, miscalculations and why it matters. **Sports Med.**, v. 49, n. 10, p. 1487–97, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01119-4>.

HALSON, S. L.; JULIF, L. E. Sleep, sport, and the brain. **Prog Brain Res.**, v. 234, p. 13–31, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006>.

HARVEY, S. B. *et al.* Exercise and the prevention of depression: results of the HUNT cohort study. **Am J Psychiatry**, v. 175, n. 1, p. 28-36, 2018.

HAUSSWIRTH, C. *et al.* Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 46, p. 1036–45, 2014.

HEAVENS, K. R., *et al.* The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 1041–1049, 2014.

HEINRICH, K. M. *et al.* Mapping Coaches' Views of Participation in CrossFit® to the Integrated Theory of Health Behavior Change and Sense of Community. **Fam Community Health**, v. 40, n. 1, p. 24-27, 2017.

HENST, R. H. *et al.* A chronotype comparison of South African and Dutch marathon runners: the role of scheduled race start times and effects on performance. **Chronobiol Int.** v. 32, n. 6, p. 858–868, 2015.

HEYWARD, Vivian H. **Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas**, 2004.

HIDALGO, M. L. P. *et al.* Association between mental health screening by self report questionnaire and insomnia en medical students. **Arquivosde Neuropsiquiatria**. v. 59, n. 2A, p. 180-185, 2001.

HIDALGO, M. P. *et al.* Evaluation of behavioral states among morning and evening active healthy individuals. **Brazilian Jounal Medical Biological Research**. v. 35, p. 837-84, 2002.

HIRATA, F. C. *et al.* Depression in Medical School: The Influence of Morningness-Eveningness. **Chronobiology International**, v. 24, n. 5, p. 939–946, 2007.

HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National sleep foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. **Sleep Health**, v. 1, n. 1, p. 40–43, 2015.

HOOD, S.; AMIR, S. The aging clock: circadian rhythms and later life. **J Clin Invest.**, v. 127, n. 2, p. 437-446, 2017.

HORNE, J. A.; ÖSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **Int J Chronobiol**. v. 4, n. 2, p. 97–110, 1976.

HORNE, J. A.; PORTER, J. M. Exercise and human sleep. **Nature** 256:573- 5, 1975.

HUANG, Kevin; IHM, Joseph . “Sleep and Injury Risk.” **Current sports medicine reports** vol. 20, n. 6, p. 286-290, 2021. doi:10.1249/JSR.0000000000000849.

HUNTER, GARY R *et al.* “Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs. traditional resistance training.” **Journal of strength and conditioning research**, v. 17, n. 1, p. 76-81, 2003. doi:10.1519/1533-4287(2003)017.

HYNYNEN, E. S. A. *et al.* Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 38, n. 2, p. 313, 2006.

IHRSA. **Relatório do mercado latino-americano de academias**. 2019. www.ihrsa.org.

INDLA, Y. R. Chronotype and Academic Performance of Adolescents. **National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology**, v. 6, n. 5, p. 464-467, 2016.

JABBOUR, G.; IANCU, H. D. Comparison of performance and health indicators between perimenopausal and postmenopausal obese women: the effect of high-intensity interval training (HIIT), **Menopause**, 2020. doi:10.1097/GME.0000000000001654.

JANKOWSKI, K. S. Is the Shift in Chronotype Associated with an Alteration in Well-Being?. **Biological Rhythm Research**, v. 46, n. 2, p. 237- 248, 2015.

JANSEN, J. M. *et al.* **Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica**. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ, 2007.

JIMÉNEZ-GARCÍA, J. D. *et al.* Effects of HIIT and MIIT Suspension Training Programs on Sleep Quality and Fatigue in Older Adults: Randomized Controlled Clinical Trial. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, p. 1211, 2021.

JOHNS, M. W. A. new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. **Sleep**, v. 14, n. 6, p. 540-5, 1991.

JOO, S. *et al.* Prevalence of excessive daytime sleepiness and associated factors in the adult population of Korea. **Sleep Med.** v.1, p.182–8, 2009.

KATZ, P. *et al.* Role of Sleep Disturbance, Depression, Obesity, and Physical Inactivity in Fatigue in Rheumatoid Arthritis. **Arthritis care & research**, v. 68, n. 1, p. 81–90, 2016.

KENDZERSKA, T. B. *et al.* Evaluation of the measurement properties of the Epworth sleepiness scale: A systematic review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 18, n. 4, p. 321–331, 2014.

KHALLADI, K. *et al.* Inter-relationship between sleep quality, insomnia and sleep disorders in professional soccer players. **BMJ Open Sport Exerc Med.** v. 5, n. 1, apr 2019. doi:10.1136/bmjsem-2018-000498

KILLGORE, W. D. Effects of sleep deprivation on cognition. **Prog Brain Res.** v.185, p. 105–29, 2010.

KLINE, C. E. *et al.* Circadian variation in swim performance. **Journal of applied physiology** (Bethesda, Md. : 1985), v. 102, n. 2, p. 641–649, 2007.

KONNO, M. Circadian rhythm and mood disorder. **Nihon Rinsho**, v. 71, n. 12, p. 2171- 8, 2013.

KORCZAK, A. L. *et al.* Influence of chronotype and social zeitgebers on sleep/wake patterns. **Braz J Med Biol Res.**, v. 41, n. 10, p. 914-9, oct, 2008.

KOS, D., *et al.* A rapid screening tool for fatigue impact in multiple sclerosis. **BioMed Central Neurology**, v. 6, p. 27-34, 2006. doi:10.1186/1471-2377-6-27.

KRAEMER, W. J. *et al.* Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33 , n. 6, p. 1011-1025, 2001.

KRAEMER, W. J. *et al.* American College of Sports Medicine position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.

KROENKE, K.; SPITZE, R. L.; WILLIAMS, J.B. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. **J Gen Intern Med.**, v. 16, p. 606-13, 2001.

KROGH, J. *et al.* Exercise for patients with major depression: a protocol for a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. **Syst Rev.**, v. 4, n. 40, p. 15-30, 2015.

KRUPP, L. B. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. **Archives of Neurology**, v. 46, p. 1121-1123, 1989.

KRYGERM, M.; ROTH, T.; DEMENT, W.C. **Principles and Practice of Sleep Medicine**. 6a. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017.

KUDLOW, P. A. *et al.* Sleep architecture variation: a mediator of metabolic disturbance in individuals with major depressive disorder. **Sleep Med**, v. 14, n. 10, p. 943-9, 2013.

LANCASTER, G. I.; FEBBRAIO, M. A. Skeletal muscle: not simply an organ for locomotion and energy storage. **J Physiol**, v. 587, p. 509-510, 2009.

LANDERS, D. M. The influence of exercise on mental health. *In*: CORBIN, C. B.; PANGRAZI, R. P. (Ed.) **Toward a better understanding of physical fitness & activity**. Scottsdale, AZ: Holcomb Hathaway, 1999.

LANE, A. M.; TERRY, P. C. The nature of mood: development of a conceptual model with a focus on depression. **Journal Applied Sport Psychology**, v. 12, n. 1, p. 16-33, 2000.

LANGE, G.; COOK, D. B.; NATELSON, B. H. Rehabilitation and treatment of fatigue. **In J. DeLuca (Ed.)**, *Fatigue as a window to the brain*. Cambridge, MA: MIT Press,, p. 301-316, 2005.

LASKE, C. *et al.* Exercise-induced normalization of decreased BDNF serum level in elderly women with remitted major depression. **Int J Neuropsychopharmacol**, v. 13, p. 595-602, 2010.

LASTELLA, M.; LOVELL, G. P.; SARGENT C. Athletes' precompetitive sleep behaviour and its relationship with subsequent precompetitive mood and performance. **Eur J Sport Sci.**, v. 14(sup1), p. S123-30, 2014.

LASTELLA, Michele *et al.* "The Chronotype of Elite Athletes." **Journal of human kinetics**, v. 54, p. 219-225, dec. 2016.

LASTELLA, M. *et al.* Can sleep be used as an indicator of overreaching and overtraining in athletes? **Front Physiol.** v. 9, p. 436., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00436>.

LAURSEN, P. B. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? **Scand J Med Sci Sports**, v. 20 (Suppl. 2), p. 1-10, 2010.

LEE-CHIONG, T. **Sleep medicine: Essentials and review**: Oxford University Press; 2008.

LEE, A. J.; LIN, W. H. Association between sleep quality and physical fitness in female young adults. **J Sports Med Phys Fitness**. v. 47, p. 462–467, 2007.

LEE, S. *et al.* Bidirectional associations of sleep with cognitive interference in employees' work days. **Sleep Health**; v.5, n. 3, p. 298–308, 2019.

LEFENETRE, P. *et al.* The beneficial effects of physical activity on impaired adult neurogenesis and cognitive performance. **Front Neurosci**, v. 5, p. 51, 2011. doi: 10.3389/fnins.2011.00051

LE'GER, D. *et al.* Prevalence of insomnia in a survey of 12,778 adults in France. **J Sleep Res.**, v. 9, p. 35–42, 2000.

LE, MEUR, Y.; DUFFIELD, R.; SKEIN, M. Sleep. *In*: HAUSSWIRTH, C.; MUJKA, I. editors. Recovery for performance in sport. **Champaign (IL): Human Kinetics**. p. 99–107, 2012.

LICHTENSTEIN, Mia Beck; JENSEN, Tanja Tang. "Exercise addiction in CrossFit®: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory." **Addictive behaviors reports**, v. 3, p. 33-37, feb. 2016. doi:10.1016/j.abrep.2016.02.002.

LI, H. *et al.* Preseason anxiety and depressive symptoms and prospective injury risk in collegiate athletes. **Am J Sports Med.**, v. 45, n. 9, p. 2148–55, 2017.

LIM, S. T. *et al.* Sleep quality and athletic performance according to chronotype. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, 2021. doi:10.1186/s13102-020-00228-2

LOGAN, R. W., MCCLUNG, C. A. Animal models of bipolar mania: The past, present and future. **Neuroscience**, v. 321, p. 163-88, 2016.

LOPES, K. M. D. C. **Os efeitos crônicos do exercício físico aeróbio nos níveis de serotonina e depressão em mulheres com idade entre 50 e 72 anos** [Dissertação Mestrado]. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2001.

LU, J. *et al.* Effects of lesions of the ventrolateral preoptic nucleus on NREM and REM sleep. **J Neurosci**. v. 20, p. 3830-42, 2000.

LUKE, A. *et al.* Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? **Clin J Sport Med**, v. 21, p. 307–14, 2011.

MACEDO, C. S. G. *et al.* Benefícios do exercício físico para a qualidade de vida. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 8, n. 2, p. 19-27, 2003.

MALHI, G. S.; KUIPER, S. Chronobiology of mood disorders. **Acta Psychiatr Scand Suppl.**, v. 444, p. 2-15, 2013.

MANGINE, G. *et al.* Physiological Differences Between Advanced CrossFit® Athletes, Recreational CrossFit® Participants, and Physically-Active Adults. **PLoS One**, v. 15, n. 4, p. 1-21, 2020.

- MANGINE, G. T. *et al.* Testosterone and Cortisol Responses to Five High-Intensity Functional Training Competition Workouts in Recreationally Active Adults. **Sports** (Basel, Switzerland), v. 6, n. 3, p.1-14, 2018b.
- MARTINEZ, D.; LENZ, M. DO C. S.; MENNA-BARRETO, L.. Diagnóstico dos transtornos do sono relacionados ao ritmo circadiano. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. **J. bras. pneumol.**, v. 34, n. 3, mar. 2008.
- MARTINO, M.; SILVA, C.; MIGUEZ, S. Estudo do Cronótipo de um Grupo de Trabalhadores em Turnos. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 30, n. 111, p. 17-24. 2005.
- MARTINS, P. J. F.; MELLO, M. T. DE; TUFIK, S. Exercício e sono. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 28-36, jan. 2001.
- MARTYNHAK, B. J. *et al.* Does the chronotype classification need to be updated? Preliminary findings. **Chronobiology International**, v. 27, n. 6, p. 1329–1334, 2010.
- MATSUDO, S. *et al.* Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**. V. 5, n. 2, p. 60-76, 2012.
- MAZZEO, R. S. *et al.* ACSM position stand: exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 30, p. 992-100, 1998.
- MAZZETTI, S. A. *et al.* The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 6, p. 1175–1184, 2000.
- MCCLUNG, C. A. How might circadian rhythms control mood? Let me count the ways. **Biol Psychiatry**, v. 74, p. 242-9, 2013.
- MEERLO, P.; HAVEKES, R.; STEIGER, A. Chronically restricted or disrupted sleep as a causal factor in the development of depression. **Curr Top Behav Neurosci.**, v. 25, p. 459-81, 2015.
- MEJRI, M. A. *et al.* One night of partial sleep deprivation increased biomarkers of muscle and cardiac injuries during acute intermittent exercise. **J Sports Med Phys Fitness.**, v. 57, p. 643–651, 2017.
- MEJRI, M. A. *et al.* Does one night of partial sleep deprivation affect the evening performance during intermittent exercise in Taekwondo players? **J Exerc Rehab.**, v. 12, p. 47–53, 2016.
- MELLO, M. T. DE . *et al.* O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. 3, p. 203–207, maio 2005.
- MELLO, M. T., FERNANDEZ, A. C., TUFIK, S. Levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo. **Rev Bras Med Esporte**, v. 6, p. 119-24, 2000.

MELLO, M. T.; TUFIK, S. **Atividade física. Exercício físico e aspectos psicobiológicos.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.140, 2004.

MENNA-BARRETO, L.; WEY, D. Ontogênese do sistema de temporização: a construção e as reformas dos ritmos biológicos ao longo da vida humana. **Psicologia USP**, v. 18, n. 2, p. 133–153, 2007.

MENG, M.; HALE, L.; FRIEDBERG, F. Prevalence and predictors of fatigue in middleaged and older adults: Evidence from the health and retirement study. **J. Am. Geriatr. Soc.** 58, 2033–2034, 2010.

MEYER, P. *et al.* High-intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure. **Curr. Heart Fail. Rep.** v. 10, p. 130–138, 2013.

MINATI, A.; SANTANA, M. G.; MELLO, M. T. A influência dos ritmos circadianos no desempenho físico. **R. bras. Ci e Mov.**, v. 14, n. 1, p. 75-86, 2006.

MIYAZAKI, T., *et al.* Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.**, v. 281:, p. R191-205, 2001.

MONGRAIN, V.; PAQUET, J.; DUMONT, M. Contribution of the photoperiod at birth to the association between season of birth and diurnal preference. **Neuroscience Letters**, v. 406, n. 1-2, p. 113–116, 2006.

MONTALVO, A. M. *et al.* Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit® . **J Sport Sci Med.** v. 16, p. 53–59, 2017.

MORIN, C. M. *et al.* The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. **Sleep**, v. 34, n. 5, p. 601-608, 2011.

MORIN, C. M. *et al.* Epidemiology of insomnia: prevalence, self-help treatments, consultations, and determinants of help-seeking behaviors. **Sleep medicine**, v. 7, n. 2, p. 123–130, 2006.

MORPHY, H. Epidemiology of insomnia: a longitudinal study in a UK population. **Sleep**. v. 30(3):274-80, 2007.

MORSELLI, L. *et al.* Role of sleep duration in the regulation of glucose metabolism and appetite. **Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.**, 24(5):687–702, 2010.

MOSER, D. *et al.* Sleep classification according to aasm and rechtschaffen & kales: effects on sleep scoring parameters. **Sleep**; 32(2):139-149, 2009.

MOUL, D. E.; NOFZINGER, E. A.; PILKONIS, P. A. *et al.* Symptom reports in severe chronic insomnia. **Sleep**, v. 25, p. 553-563, 2002.

MULLER, M. J.; HAAG, A. The concept of chronotypes and its clinical importance for depressive disorders. **Int J Psychiatry Med**, v. 53, n. 3, p. 224-240, 2018.

- MULLER, M. J.; KUNDERMANN, B.; CABANEL, N. Eveningness and poor sleep quality independently contribute to self-reported depression severity in psychiatric inpatients with affective disorder. **Nord J Psychiatry**, 2015.
- MÜLLER, M. R.; GUIMARAES, S. S. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 24, n. 4, p. 519–528, out. 2007.
- MURAWSKA-CIALOWICZ, E. *et al.* “CrossFit® training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women.” **Journal of physiology and pharmacology : an official journal of the Polish Physiological Society**, v. 66, n. 6, p. 811-21, 2015.
- NATALE, V. ADAN, A. Season of birth modulates morningness-eveningness preference in humans. **Neurosci Lett.** v. 274, n. 2, p. 139-141, 1999.
- NEDELTCHEVA, A. V. *et al.* Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. **Am J Clin Nutr.**, v. 89, p. 126-33, 2009.
- NILSSON, P. M. Incidence of diabetes in middle-aged men is related to sleep disturbances. **Diabetes Care**; v. 27, n. 10, p. 2464-9, 2004.
- O'CONNOR, P. J.; YOUNGSTEDT, S. D. Influence of exercise on human sleep. **Exerc Sport Sci Rev.**, v. 23, p. 105-3, 1995.
- O'CONNOR, P. J. *et al.* Effects of Resistance Training on Fatigue-Related Domains of Quality of Life and Mood During Pregnancy. *Psychosomatic Medicine*. **Medicina Psicosomática**, v. 1, 2018. doi:10.1097/psy.0000000000000559
- ODA, S.; SHIRAKAWA, K. Sleep onset is disrupted following pre-sleep exercise that causes large physiological excitement at bedtime. **Eur J Appl Physiol.**, v. 114:, p. 789–99, 2014.
- OHAYON, M. M. Prevalência, diagnóstico e tratamento da insônia crônica na população em geral. In: Anais do Simpósio Satélite Novos desenvolvimentos no tratamento da insônia - eles realmente têm impacto nos ambientes de atenção primária? **Fórum Médico Internacional**, Zeist, 2001.
- OHAYON, M. M. Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. **Sleep Med Rev**; v. 6, n. 2, p. 97-111, 2002.
- OKAMURA, H. Clock genes in cell clocks: roles, actions, and mysteries. **Journal of Biological Rhythms**, v. 19, n. 5, p. 388–399, 2004.
- ORWELIUS, L. *et al.* Prevalence of sleep disturbances and long-term reduced health-related quality of life after critical care: a prospective multicenter cohort study. **Crit Care**. v. 12, n. 4, 2008.

- OSLAND, T. M. *et al.* Association study of a variable-number tandem repeat polymorphism in the clock gene PERIOD3 and chronotype in Norwegian university students. **Chronobiol Int.**, v. 28, n. 9, p. 764–770, 2011.
- OSÓRIO, F. de Lima *et al.* Study of the discriminative validity of the PHQ-9 and PHQ-2 in a sample of Brazilian women in the context of primary health care. **Perspectives in psychiatric care**, v. 45, n. 3, p. 216–227, 2009.
- OWENS, J. A. Culture and sleep in children. **Pediatrics**. v. 115, p. 201–203, 2005.
- OWENS, J. Adolescent Sleep Working Group. Insufficient sleep in adolescents and young adults: an update on causes and consequences. **Pediatrics**, v. 134, n. 3, p. e921–32, 2014.
- PEDERSEN, B. K.; FEBBRAIO M. A. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. **Physiol Rev.**, v. 88, p. 379-1406, 2008.
- PEDERSEN, B. K. The disease of physical inactivity - and the role of myokines in muscle - fat cross talk. **J Physiol.**, v. 587, p. 5559-5568, 2009.
- PEREIRA, E. F. *et al.* Sonolência Excessiva Diurna em adolescentes: prevalência e fatores associados. **Revista paulista de pediatria**. v. 28, n.1, p. 98-103, 2010.
- PEREIRA, E. F. *et al.* Sleep, work, and study: sleep duration in working and non working students. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 27, n. 5. p. 975-984, 2011.
- PEREIRA, E. S. Efeito agudo de uma sessão de treinamento de CrossFit® nos níveis séricos de BDNF, estados de humor e percepção corporal em indivíduos ativo. **Tese (doutorado)** – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2017.
- PETRÉ, Henrik *et al.* “The Effect of Two Different Concurrent Training Programs on Strength and Power Gains in Highly-Trained Individuals.” **Journal of sports science & medicine**, v. 17, n. 2, p. 167-173. 14 may. 2018.
- PHILLIPS, B. E. *et al.* A Practical and Time-efficient high-intensity interval Training Program Modifies cardio-Metabolic risk Factors in adults with risk Factors for Type ii Diabetes. **Front. Endocrinol.** , v. 8, p. 229, 2017.
- PIGEON, W. R.; PINQUART, M.; CONNER, K. Meta-analysis of sleep disturbance and suicidal thoughts and behaviors. **J Clin Psychiatry**, v. 73, n. 9, 2012.
- PISANI, M. A. *et al.* Sleep in the intensive care unit. **Am J Respir Crit Care Med**. v. 191, n. 7, p. 731-738, 2015.
- PODEROSO, R., *et al.* Gender Differences in Chronic Hormonal and Immunological Responses to CrossFit® . **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 14, p. 1-9, 2019.
- PUETZ, T. W.; O’CONNOR, P. J.; DISHMAN, R. K. Effects of chronic exercise on feelings of energy and fatigue: A quantitative synthesis. **Psychol. Bull.**, v. 132, p. 866–876, 2006.

- RAGLIN, J. S.; MORGAN, W. P.; O'CONNOR, P. J. Changes in Mood States during Training in Female and Male College Swimmers. **International Journal of Sports Medicine**, v. 12, p. 585-589, 1991.
- RAGLIN, J. S.; WILSON, M. State anxiety following of bicycle ergometer exercise at selected intensities. **Int J Sports Med**, v. 17, p. 467-71, 1996.
- RANDLER, C.; BILGER, S.; DIAZ-MORALES, J. F. Associations among Sleep, Chronotype, Parental Monitoring, and Pubertal Development among German Adolescents. **The Journal of Psychology**, v. 143, n. 5, p. 509–520, 2009.
- REIMÃO, R. **Temas de Medicina do Sono**. Ed Lemos. p. 63-64, 2000.
- ROBERTS, R. E.; DUONG, H. T. The prospective association between sleep deprivation and depression among adolescents. **Sleep**, v. 37, n. 2, p. 239-44, 2014.
- ROCA-RIVADA, A. *et al.* FNDC5/irisin is not only a myokine but also an adipokine. **PLoS One**, v. 8, p. e60563, 2013. doi: 10.1371/journal.pone.0060563.
- RODEN, L. *et al.* Impacto do cronotipo no desempenho atlético: perspectivas atuais. **Cronofisiologia e Terapia**, v. 7, p. 1–6, 2017.
- RODRIGUES, D. F. *et al.* Sleep quality and psychobiological aspects of Brazilian Paralympic athletes in the London 2012 pre-Paralympics period. Motriz: **Revista de Educação Física**, v. 21, n. 2, p. 168–176, abr, 2015.
- ROENNEBERG T. *et al.* Epidemiology of the human circadian clock. **Sleep Med Rev**, 11(6):429–438, 2007.
- ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks – daily temporal patterns of human chronotypes. **J Biol Rhythms.**, v. 18, n. 1, p. 80–90, 2003.
- RONNESTAD, B. R.; MUJIK, I. Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: a review. **Scand J Med Sci Sports**. v. 24, n. 4, p. 603–12, 2014. doi:10.1111/sms.12104.
- ROTENBERG, L.; MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. História e perspectivas da cronobiologia. **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. Tradução. São Paulo: EDUSP, 2003.
- ROTH, Thomas. Effects of excessive daytime sleepiness and fatigue on overall health and cognitive function. **The Journal of clinical psychiatry**, [s. l.], v. 76, n. 9, p. e1145, 2015.
- SABAG, Angelo *et al.* “The compatibility of concurrent high intensity interval training and resistance training for muscular strength and hypertrophy: a systematic review and meta-analysis.” **Journal of sports sciences**, v. 36, n. 21, p. 2472-2483, 2018. doi:10.1080/02640414.2018.1464636

SAIDI, Oussama. Sommeil de l'adolescent: effet de l'activité physique et de l'alimentation chez l'adolescent sportif ou en condition d'obésité. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Université Clermont Auvergne, 2020.

SAMUELS, C. Sleep, recovery, and performance: the new frontier in highperformance athletics. **Neurol Clin.**, v. 26, p. 169–80, 2008.

SANTOS, D. L. *et al.* Exercício físico e memória. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 12, p. 95-106, 1998.

SANTOS, I. S. *et al.* **Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral.** Cadernos de Saúde Pública, v. 29, ago. 2013.

SCHEELE, C.; NIELSEN, S.; PEDERSEN, B. K. ROS and myokines promote muscle adaptation to exercise. **Trends Endocrinol Metabol**, v. 20, p. 95-99, 2009.

SCHENCK, C. H.; MAHOWAL, M. W.; SACK, R. L. Assessment and management of insomnia. **JAMA**. v.289, n. 19, p. :2475-9. 21 May. 2003.

SCHLEGEL, P., REŽNÝ, L.; FIALOVÁ, D. Pilot study: Performanc-eranking relationship analysis in Czech CrossFit®ers. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 16, p. 1-12, 2021.

SCHLEGEL, P. “CrossFit® Training Strategies from the Perspective of Concurrent Training: A Systematic Review.” **Journal of sports science & medicine**, v. 19, n. 4, p. 670-680, 19 Nov. 2020.

SCHUCH, F. B. *et al.* Exercise improves physical and psychological quality of life in people with depression: a meta-analysis including the evaluation of control group response. **Psychiatry Res**, v. 241, p. 47-54, 2016.

SCHUMANN, M., *et al.* Acute neuromuscular and endocrine responses and recovery to single-session combined endurance and strength loadings: “order effect” in untrained young men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 2, p. 421–433, 2013.

SCIAMANNA, C. N. *et al.* Physical Activity Mode and Mental Distress in Adulthood. **Am J Prev Med**, v. 52, n. 1, p. 85-93, 2017.

SILVA, A. *et al.* Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes. **Br J Sports Med**. v. 46, n. 2, p. 150–154, 2012.

SILVA, L. R. *et al.* Fatores de risco para hipertensão arterial em policiais militares do centro-sul piauiense. **R BSP**; v. 38, n. 3, p. 679-92, jul./set, 2014.

SIMONELLI, G. *et al.* Sleep extension reduces pain sensitivity. **Sleep Med**; v. 54, p. 172-176, 2019. doi:10.1016/j.sleep.2018.10.023.

SIMOR, P. *et al.* The influence of sleep complaints on the association between chronotype and negative emotionality in young adults. **Chronobiol Int**.v. 32, p. 1-10, 2015.

- SIVERTSEN, B. *et al.* Academic performance in adolescents with delayed sleep phase. **Sleep Med.**, v. 16, p. 1084–90, 2015.
- SIVIERO, R.; BRAGA, G.; ESTEVES, A. A influência do cronotipo e da qualidade do sono na frequência de treinamento na academia. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 262, 2015. DOI: 10.12820/rbafs.v.20n3p262. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/4575>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- SLATER, G.; STEIER, J. Excessive daytime sleepiness in sleep disorders. **Journal of Thoracic Disease**, [s. l.], v. 4, n. 6, p. 608, 2012.
- SŁAWIŃSKA, M.; STOLARSKI, M.; JANKOWSKI, K. S. Effects of chronotype and time of day on mood responses to CrossFit® training, **Chronobiology International**, 2018.
- SMITH, C. S.; REILLY, C.; MIDKIFF, K. Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. **J Appl Psychol**; v. 74, n. 5, p. 728–738, 1989.
- SMITH, M. M. *et al.* CrossFit® -Based High Intensity Power Training Improves Maximal Aerobic Fitness and Body Composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 11, p. 3159- 3172, 2013. doi:10.1519/JSC.0b013e318289e59f
- SMITH, T. J. *et al.* Impact of sleep restriction on local immune response and skin barrier restoration with and without 'multi-nutrient' nutrition intervention. **J Appl Physiol**, 2017.
- SOUZA, J. C. *et al.* Work Schedule Influence on Sleep Habits in Elementary and High School Teachers According to Chronotype. **Estudos de Psicologia**, v. 19, n. 3, p. 157-238, 2014.
- SOUZA, R. *et al.* Rastreamento de sintomas de depressão em policiais penais: estudo de validação do PHQ-9. **Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 180-190, 2021..
- SPITZER, R. L. *et al.* Utility of a new procedure for diagnosing mental disorders in primary care: the PRIME-MD 1000 study. **JAMA**; 272:1749-56, 1994.
- STELLA, S. G. *et al.* **transtornos de humor e exercício físico**. in: mello, m. t.; tufik, s. (ed.). atividade física, exercício físico e aspectos psicofisiológicos. rio de janeiro: guanabara koogan, 2004.
- STROEMEL-SCHEDER, C.; KUNDERMANN, B.; LAUTENBACHER, S. The effects of recovery sleep on pain perception: a systematic review. **Neurosci Biobehav Rev**; v. 113, p. 408-425, 2020. doi: 10.1016/j.neubiorev.2020.03.028. Epub 2020 Apr 8.
- STUBBS, B. *et al.* Exercise improves cardiorespiratory fitness in people with depression: a meta-analysis of randomized control trials. **J Affect Disord**, v. 190, p. 249-253, 2016.

SZIVAK, T. K. *et al.* Adrenal cortical responses to high intensity, short rest, resistance exercise in men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 748–760, 2013.

TAILLARD, J. *et al.* – Morningness-eveningness and need for sleep. **Journal of Sleep Research**. Vol. 8, n° 4, p. 291-295, 2001.

TAIPALE, R. S.; HÄKKINEN, K. Acute hormonal and force responses to combined strength and endurance loadings in men and women: the “order effect”. **PloS One**, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2013.

TAIPALE, R. S., *et al.* Acute neuromuscular and metabolic responses to combined strength and endurance loadings: the “order effect” in recreationally endurance trained runners. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 2, p. 1155–64, 2014.

TAKAHASHI, J. Molecular Architecture of the Circadian Clock in Mammals. **Biological Psychiatry**, v. 83, n. 9, p. S1, 2018.

TAKAHASHI, J. S. *et al.* The genetics of mammalian circadian order and disorder: implications for physiology and disease. **Nature reviews. Genetics**, v. 9, n. 10, p. 764–775, 2008.

TAMARI, K. Baseline comorbidity associated with the short-term effects of exercise intervention on quality of life in the Japanese older population: an observational study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 91, n. 9, p. 1363-9, 2010.

TAMAYO, A. Prioridades axiológicas, atividade física e estresse ocupacional. **Rev Adm Contemp** ; v. 5, n. 3, p. 127-47, 2001.

TAYLOR, L. *et al.* The importance of monitoring sleep within adolescent athletes: athletic, academic, and health considerations. **Front Physiol**, 2016.

TELLES, S. C. *et al.* Significado clínico da actigrafia. **Rev Neurocienc**; v. 19, n. 1, p. 153--61, 2011.

THORARINSDOTTIR, E. H. *et al.* Definition of excessive daytime sleepiness in the general population: Feeling sleepy relates better to sleep-related symptoms and quality of life than the Epworth Sleepiness Scale score. Results from an epidemiological study. **Journal of Sleep Research**, [s. l.], v. 28, n. 6, p. e12852, 2019.

THUN, E. *et al.* Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. **Sleep Med Rev**. v. 23, p. 1–9, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.11.003>.

TIBANA, R. A. *et al.* Time-Course of Changes in Physiological, Psychological, and Performance Markers following a Functional-Fitness Competition. **International Journal of Exercise Science**, v. 12, n. 3, p. 904–918, 2019a.

TREMBLAY, M. S.; COPELAND, J. L.; VAN HELDER, W. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. **Journal of Applied Physiology**, v. 96, n. 2, p. 531–539, 2004.

TROSMAN, I.; TROSMAN, S. J.; SHELDON, S. H. Ontogeny of Sleep in Infants, Children, and Adolescents. **Allergy and Sleep**, p. 65–74, 2019.

TSUNO, N.; BESSET, A.; RITCHIE, K. Sleep and depression. **The Journal of Clinical Psychiatry**, v. 66, n. 10, p. 1254–1269, 2005.

TUCKER, WESLEY J. *et al.* “Exercise for Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: JACC Focus Seminar 1/4.” **Journal of the American College of Cardiology** v. 80, n. 11, p. 1091-1106, 2022. doi:10.1016/j.jacc.2022.07.004

TUFIK, S. **Medicina e biologia do sono**. Barueri, SP: Manole, 2008.

TUFIK, S. *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. **Sleep Med.**, v. 11, n. 5, p. 441-6, 2010.

VANCAMPFORT, D. *et al.* Sedentary behavior and physical activity levels in people with schizophrenia, bipolar disorder and major depressive disorder: a global systematic review and meta-analysis. **World Psychiatry**, v. 16, n. 3, p. 308-315, 2017.

VANCAMPFORT, D. *et al.* Physical activity and suicidal ideation: a systematic review and meta-analysis. **J Affect Disord**, v. 225, p. 438-448, 2018.

VENTER, R. Role of sleep in performance and recovery of athletes: a review article. **S Afr J Res Sport Phys Educ Recreat**. v. 34, n. 1, p. 167–84, 2012.

VIANA, V. A. *et al.* The effects of a session of resistance training on sleep patterns in the elderly. **Eur J Appl Physiol**; v. 112, n. 7, p. 2403-8, 2012.

VILLAREAL, D. T. *et al.* Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. **New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 20, p. 1943–1955, 2017. doi:10.1056/nejmoa1616338

VITALE, J. A. *et al.* Chronotype influences activity circadian rhythm and sleep: differences in sleep quality between weekdays and weekend. **Chronobiol Int**. v.32, p. 405–15, 2015.

VITALE, J. A. *et al.* 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**. v.34, n. 2, p. 260–68, 2017.

VRIEND, J.; REITER, R. J. Melatonin feedback on clock genes : a theory involving the proteasome. **J. Pineal Res.**, v. 58, p. 1–11, 2015.

VUORI, I. *et al.*. Epidemiology of exercise effects on sleep. **Acta Physiol Scand**; v, 574, p. 3-7, 1988.

WALLER, M., MILLER, J., HANNON, J. Resistance circuit training: its application for the adult population. **Strength and Conditioning Journal**, v. 33, p. 16-22, 2011.

WALKER, T. B. *et al.* Adaptations to a new physical training program in the combat controller training pipeline. **J Spec Oper Med**. Spring-Summer; v.11, n. 2, p. 37-44, 2011.

WATERHOUSE, J. *et al.* The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. **Chronobiology international**, v. 22, n. 2, p. 207–225, 2005.

WATSON, A. M. Sleep and athletic performance. **Curr Sports Med Rep.**, v. 16, p. 413–418, 2017.

WERNECK, F. Z.; BARA FILHO, M. G.; RIBEIRO, L. C. S. Efeitos do Exercício Físico sobre os estados de humor: uma revisão. **Revista Brasileira de Psicologia do Desporto e do Exercício**, 0, p. 22-54, 2006.

WICHNIAK, A. *et al.* Treatment guidelines for circadian rhythm sleep - wake disorders of the Polish Sleep Research Society and the Section of Biological Psychiatry of the Polish Psychiatric Association. Part II. Diagnosis and treatment. **Psychiatr Pol**, v. 51, n. 5, p. 815-832, 2017.

WILLIAMS, P.; LORD S. R. Effects of group exercise on cognitive functioning and mood in older women. **Aust N Z J Public Health**, v. 21, p. 45-52, 1997.

WILLIAMS, PAUL. T. Vigorous exercise, fitness, and incident hypertension, high cholesterol, and diabetes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 6, p. 998-1006, 2008.

WISLOFF, U. *et al.* Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. **Circulation**, v. 115, p. 3086–3094, 2007.

WITNETT, R.; CARPINELLI, R. Potential Health-Related Benefits of Resistance Training. **Preventive Medicine**, v. 33, p. 513, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world**. Geneva: WHO, 2018.

WRANN, C. D. *et al.* Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1 α /FNDC5 pathway. **Cell Metab.**, v. 18, p. 649-659, 2013.

YOSHIDA, K. *et al.* Involvement of the circadian rhythm and inflammatory cytokines in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. **Journal of Immunology Research**, 2014.

YOUNG, T. *et al.* Estimativa da proporção clinicamente diagnosticada da síndrome da apnéia do sono em homens e mulheres de meia-idade. **Sleep**; 20:705-6, 1997.

YOUNGSTEDT, S. D. *et al.* The influence of acute exercise on sleep following high caffeine intake. **Physiol Behav.**; v. 68, p. 563-70, 2000.

YOUNGSTEDT, S. D.; KRIPKE, D. F.; ELLIOTT, J. A. Is sleep disturbed by vigorous late-night exercise? **Med Sci Sports Exerc**; v. 31, p. 864-9, 1999.

YU, J. H. *et al.* Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. **J Clin Endocrinol Metab**; v. 100, p. 1494-502, 2015.

ZANUTO, E. A. C. *et al.*. Distúrbios do sono em adultos de uma cidade do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia, Rev. bras. epidemiol.*, v. 18, n.1, jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500010004>. Acesso em: 10 maio 2022.

ZHAI, L.; ZHANG, H.; ZHANG, D. Sleep duration and depression among adults: a metaanalysis of prospective studies. **Depress Anxiety**, v. 32, n. 9, p. 664-70, 2015.

ZHONG, X. *et al.* Increased sympathetic and decreased parasympathetic cardiovascular modulation in normal humans with acute sleep deprivation. **J Appl Physiol**, v. 98, p. 2024-32, 2005.

ZUO, H. *et al.* Interaction between physical activity and sleep duration in relation to insulin resistance among non-diabetic Chinese adults. **BMC Public Health**, v. 12, p. 247, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CIÊNCIA DA PESQUISA (COMPLEXO REK - CrossFit®)

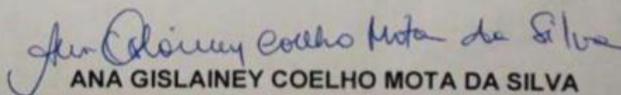


Fortaleza-Ce, 22 de Fevereiro de 2021.

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

Declaro, para fins de comprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará-CEP/UFC/PROPESQ, que o COMPLEXO REK - CROSSFIT contém toda infraestrutura necessária em suas instalações para realização da pesquisa intitulada "IMPACTO DO CROSSFIT, UMA ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA, NO SONO, HUMOR E RITMO DIÁRIO" a ser realizada pelo pesquisador(a) TATIANE GOMES ALBERTO.

Fortaleza, 22 de Fevereiro de 2021.


ANA GISLAINEY COELHO MOTA DA SILVA

Nome do Representante Legal da Instituição

REK ACADEMIA LTDA
CNPJ: 31.667.163/0001-56

APÊNDICE A - TERMO DE CIÊNCIA DA PESQUISA (ACADEMIA CENTRAL DO CORPO DUNAS)

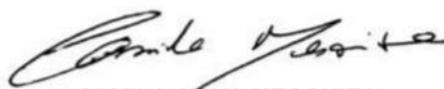


Fortaleza-Ce, 22 de Fevereiro de 2021.

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL À REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

Declaro, para fins de comprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará-CEP/UFC/PROPESQ, que a ACADEMIA CENTRAL DO CORPO DUNAS contém toda infraestrutura necessária em suas instalações para realização da pesquisa intitulada **"IMPACTO DO CROSSFIT, UMA ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA, NO SONO, HUMOR E RITMO DIÁRIO"** a ser realizada pelo pesquisador(a) TATIANE GOMES ALBERTO.

Fortaleza, 22 de Fevereiro de 2021.



CAMILA SILVA MESQUITA

Nome do Representante Legal da Instituição

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você _____ está sendo convidado como participante da pesquisa intitulada “**IMPACTO DO CrossFit® , UMA ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA, E DO TREINAMENTO RESISTIDO NO SONO, HUMOR E RITMO DIÁRIO**” que tem por objetivo avaliar o impacto do Treinamento de modalidade mista - CrossFit® e do Treinamento Resistido no sono, humor e no ritmo diário dos praticantes de tal modalidade, a fim de que saibamos a influência e os efeitos provocados no corpo e organismo do indivíduo a depender da intensidade do treinamento e perfil de cada praticante. **Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos e assim você decida conscientemente sobre a sua participação nesse estudo. Caso esteja de acordo, assine a autorização na última folha.**

DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS

Após o convite para participar da pesquisa e assinatura dessa autorização, O participante será entrevistado por quarenta minutos utilizando questionários acerca dos dados clínicos, sociodemográficos e hábitos de vida; será aplicado ainda a escala de severidade de fadiga (FSS); O PHQ-9 para identificar a presença dos sintomas depressivos; A Escala de Sonolência de Epworth (ESS) que avalia a possibilidade de cochilar em oito situações cotidianas. O Insomnia Severity Index (ISI) que avalia problemas no início e na manutenção do sono; O MEQ para definir o cronotipo, avaliando o período do dia em que a pessoa está mais alerta. Sendo realizada também a avaliação antropométrica. Para tanto, estes questionários poderão trazer-lhe riscos mínimos de constrangimento e exposição, porém seus dados de identificação, as fichas de avaliação, e suas respostas serão mantidos confidenciais, e, sob hipótese alguma serão divulgados.

O participante será contactado por meio de telefonema dois meses após a primeira entrevista para nova realização dos questionários e reavaliação antropométrica será realizado em seguida. Não há riscos esperados e nenhum desconforto. Não há benefício direto ou indireto para o participante.

O(a) senhor(a) poderá se beneficiar desse estudo pois estará conhecendo a influência da atividade física no ritmo diário e na qualidade do sono dos praticantes, podendo influenciar a implementação de medidas futuras, quanto à adequação de horários para a prática da atividade, baseados no cronotipo que também será analisado. Essas medidas poderão contribuir para um melhor desempenho nos treinos e, por conseguinte, uma melhora no ritmo diário e na qualidade do sono dos praticantes, reduzindo assim custos com a saúde.

ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA

Vale ressaltar que, caso o(a) senhor(a) aceite participar da pesquisa, será de forma voluntária e não envolverá nenhum tipo de gratificação financeira. Não há despesas pessoais para o(a) senhor(a) em qualquer fase do estudo. Se ocorrer qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Dessa forma, o(a) senhor(a) tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem prejuízo para seu tratamento na Instituição.

Todas as informações que o(a) senhor(a) nos fornecer ou que sejam conseguidas através da Ficha de Avaliação para Coleta de Dados e dos Questionários aplicados serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus dados ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum das fichas de avaliação, nem quando os resultados forem apresentados.

Endereço (os, as) responsável(is) pela pesquisa:

<p>Nome: Tatiane Gomes Alberto Instituição: Faculdade de Medicina – Ciências Médicas – Universidade Federal do Ceará Endereço: Rua Coronel Nunes de Melo, s/n, ao lado da Maternidade Escola Assis Chateaubriand, Ambulatórios de Especialidades (Bloco das Ilhas – 1º andar) – Rodolfo Teófilo. CEP: 60.430-270 Telefones para contato: (85) 987695202</p>

<p>ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.</p>
--

CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

O abaixo assinado _____, ____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa.

Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____ / ____ / ____

Nome do participante da pesquisa	Data ____ / ____ / ____	Assinatura
Nome do pesquisador	Data ____ / ____ / ____	Assinatura
Nome da testemunha	Data ____ / ____ / ____	Assinatura
(se o voluntário não souber ler)		
Nome do profissional que aplicou o TCLE	Data ____ / ____ / ____	Assinatura

APÊNDICE C - FICHA DE AVALIAÇÃO PARA COLETA DE DADOS CLÍNICOS, SOCIODEMOGRÁFICOS E HÁBITOS DE VIDA

FICHA DE AVALIAÇÃO Nº _____

Data da Avaliação Inicial: ___/___/___ Data da Avaliação Final: ___/___/___

1.0 - IDENTIFICAÇÃO:

Nome: _____

Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: ()M ()F

Endereço: _____

Cidade/UF: _____ Telefone: () _____

Profissão: _____

2.0 - EXAME FÍSICO:

P.A.: _____ X _____ mmHg F.C.: _____ bpm F.R.: _____ irpm

C: _____ m Q: _____ m C/Q: _____ Peso: _____ kg Altura: _____ m

3.0 - ANAMNESE:

HDP: () Hipertensão () Cardiopatias () Doenças Pulmonares () Diabetes
 () Traumatismos () Osteoporose () Alergias () Cirurgias
 () Outras _____

HDF: _____

4.0 HÁBITOS E ESTILO DE VIDA:

Realiza atividade física (mais de 40min/dia): S() N()

Tabagismo..... S() N() Quantidade de cigarros: _____

Etilismo..... S() N()

Mais de seis drinks quando bebe : SIM() NÃO()

Ingesta de café - mais de 06 xícaras por dia? S() N()

Medicações tomadas nos últimos 30 dias: _____

5.0 – OUTRAS OBSERVAÇÕES:

ANEXOS

ANEXO A - ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH EM PORTUGUÊS DO BRASIL – EPWORTH SLEEPNESS SCALE (ESS).

Escala de sonolência de EPWORTH (ESS-BR)

Nome: _____

Data: ____/____/____ **Idade (anos)** _____ **Sexo:** _____

Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito algumas destas coisas recentemente, tente imaginar como elas o afetariam. Escolha o número mais apropriado para responder cada questão.

0 = *nunca* cochilaria

1 = *pequena* probabilidade de cochilar

2 = *probabilidade* média de cochilar

3 = *grande* probabilidade de cochilar

Situação	Probabilidade de cochilar			
	0	1	2	3
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV		0	1	2
3				
Sentado, quieto, em um lugar público		0	1	2
3				
(por exemplo, em um teatro, reunião ou palestra)				
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Ao deitar-se à tarde para descansar quando possível	0		1	2
3				
Sentado conversando com alguém		0	1	2
3				
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1	2	3
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1	2	3
Total de pontos				

Obrigada por sua cooperação

**ANEXO B - QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS
MATUTINOS OU VESPERTINOS - *MORNINGNESS* - *EVENINGNESS*
QUESTIONNAIRE (MEQ)**

<p>1) Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, que horas você se levantaria?</p> <p>05 06 07 08 09 10 11 12</p> 	<p>11) Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?</p> <p>(6) Das 8:00 às 10:00 (4) Das 11:00 às 13:00 (2) Das 15:00 às 17:00 (0) Das 19:00 às 21:00</p>
<p>2) Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, que horas você se deitaria?</p> <p>20 21 22 23 24 01 02 03</p> 	<p>12) Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?</p> <p>(0) Nada cansado (2) Um pouco cansado (3) Razoavelmente cansado (5) Muito cansado</p>
<p>3) Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?</p> <p>(4) Nada dependente (3) Um pouco dependente (2) Dependente (1) Muito dependente</p>	<p>13) Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?</p> <p>(4) Acordaria na hora de sempre, sem sono (3) Acordaria na hora de sempre, com sono (2) Acordaria na hora sempre e dormiria novamente (1) Acordaria mais tarde do que de costume</p>
<p>4) Você acha fácil acordar de manhã?</p> <p>(1) Nada fácil (2) Não muito fácil (3) Razoavelmente fácil (4) Muito fácil</p>	<p>14) Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?</p> <p>(1) Só dormiria depois de realizar a tarefa. (2) Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois. (3) Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois. (4) Só dormiria antes de fazer a tarefa.</p>
<p>5) Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?</p> <p>(1) Nada alerta (2) Não muito alerta (3) Razoavelmente alerta (4) Muito alerta</p>	<p>15) Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?</p> <p>(4) Das 8:00 às 10:00 (3) Das 11:00 às 13:00 (2) Das 15:00 às 17:00 (1) Das 19:00 às 21:00</p>
<p>6) Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?</p> <p>(1) Muito ruim (2) Não muito ruim (3) Razoavelmente bom (4) Muito bom</p>	<p>16) Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?</p> <p>(1) Estaria em forma (2) Estaria razoavelmente em forma (3) Acharia isso difícil (4) Acharia isso muito difícil</p>
<p>7) Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?</p> <p>(1) Muito cansado (2) Não muito cansado (3) Razoavelmente em forma (4) Em plena forma</p>	<p>17) Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (Marque a hora do início)</p> <p>00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24</p> 
<p>8) Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?</p> <p>(4) Nunca mais tarde (2) Menos que 1h mais tarde (3) 1 a 2h mais tarde (4) Mais do que 2h mais tarde</p>	<p>18) A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?</p> <p>00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24</p> 
<p>9) Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07h00 às 08h00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?</p> <p>(4) Estaria em forma (3) Estaria razoavelmente em forma (2) Isso seria difícil (1) Isso seria muito difícil</p>	<p>19) Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo, as segundas de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipo você se identifica?</p> <p>(6) Tipo matutino (4) Mais matutino que vespertino (2) Mais vespertino que matutino (1) Tipo vespertino</p>
<p>10) A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?</p> <p>20 21 22 23 24 01 02 03</p> 	

ANEXO C - ÍNDICE DE GRAVIDADE DA INSONIA (IGI) – *INSOMNIA SEVERITY INDEX (ISI)*.

O Insomnia Severity Index tem sete questões. As sete respostas são somadas para obter uma pontuação total.

Para cada pergunta, circule o número que melhor descreve sua resposta.

Avalie a **gravidade atual** (isto é, últimas 2 semanas) de seu (s) problema (s) de insônia

3) ÍNDICE DE GRAVIDADE DE INSÔNIA

1) Por favor, veja cuidadosamente com relação às últimas 2 SEMANAS, qual a melhor opção que descreve o seu problema de sono?	Nenhu m	Leve	Mod erad o	Grav e	Muit o Grav e
1) Dificuldade em iniciar o sono.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
2) Dificuldade em permanecer dormindo.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
3) Problemas em acordar muito cedo.	(0)	(1)	(2)	(3)	(3)
2) O quão SATISFEITO/INSATISFEITO você está com o seu sono atualmente?					
(0) Muito satisfeito					
(1) Satisfeito					
(2) Moderadamente satisfeito					
(3) Insatisfeito					
(4) Muito Insatisfeito					
3) O quanto PERCEPTÍVEL/ VISÍVEL você pensa que os outros percebem que o seu problema de sono compromete a sua qualidade de vida?					
(0) Não é visível					
(1) Um pouco visível					
(2) Algo visível					
(3) Bastante visível					
(4) Muito visível					
4) O quão PREOCUPADO (a) você está sobre o seu problema de sono atualmente?					
(0) Não estou preocupado					
(1) Um pouco					
(2) Algo preocupado					
(3) Bastante preocupado					
(4) Muito preocupado					
5) Quanto você considera, atualmente, que o seu problema de sono INTERFERE COM AS SUAS ATIVIDADES DIÁRIAS (fadiga, humor, concentração, memória)?					
(0) Não interfere					
(1) Interfere um pouco					
(2) Interfere algo					
(3) Interfere bastante					
(4) Interfere muito					

ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE SAÚDE DO PACIENTE - *PATIENT HEALTH QUESTIONNAIRE* - PHQ-9

Versão em português do *Patient Health Questionnaire-9* (PHQ-9), extraída e modificada de Fraguas Jr. et al. ¹⁴.

AGORA VAMOS FALAR SOBRE COMO O(A) SR.(A) TEM SE SENTIDO NAS ÚLTIMAS DUAS SEMANAS.
<p>1) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve pouco interesse ou pouco prazer em fazer as coisas?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>2) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu para baixo, deprimido(a) ou sem perspectiva?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>3) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para pegar no sono ou permanecer dormindo ou dormiu mais do que de costume?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>4) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu cansado(a) ou com pouca energia?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>5) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve falta de apetite ou comeu demais?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>6) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu mal consigo mesmo(a) ou achou que é um fracasso ou que decepcionou sua família ou a você mesmo(a)?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>7) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para se concentrar nas coisas (como ler o jornal ou ver televisão)?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>8) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve lentidão para se movimentar ou falar (a ponto das outras pessoas perceberem), ou ao contrário, esteve tão agitado(a) que você ficava andando de um lado para o outro mais do que de costume?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>9) Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) pensou em se ferir de alguma maneira ou que seria melhor estar morto(a)?</p> <p>(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias</p> <p>10) Considerando as últimas duas semanas, os sintomas anteriores lhe causaram algum tipo de dificuldade para trabalhar ou estudar ou tomar conta das coisas em casa ou para se relacionar com as pessoas?</p> <p>(0) Nenhuma dificuldade (1) Pouca dificuldade (2) Muita dificuldade (3) Extrema dificuldade</p>

ESCORE TOTAL = _____ PONTOS

ANEXO E - ESCALA DE SEVERIDADE DE FADIGA - *FATIGUE SEVERITY SCALE (FSS)*.

Data: ____/____/____ dia mês ano									
INSTRUÇÕES:									
Em seguida serão apresentadas 9 afirmações sobre como a fadiga pode afectar uma pessoa. A fadiga é uma sensação de cansaço físico e perda de energia que muitas pessoas sentem de tempos em tempos. Para cada afirmação deverá dar uma nota de 1 a 7. A nota 1 significa que discorda inteiramente da afirmação e a nota 7 significa que concorda inteiramente com a afirmação. Estas afirmações referem-se unicamente às <u>4 últimas semanas</u> . Por favor, leia cada afirmação cuidadosamente e <u>desenhe um círculo em volta do número</u> que melhor descreva a sua resposta. Se necessitar de ajuda para marcar as respostas, peça ao entrevistador, indicando o número que melhor corresponde à sua resposta. <u>Por favor, responda a todas as questões</u> . Se não tiver certeza sobre qual a resposta a seleccionar, escolha aquela que estiver mais próxima daquilo que descreve o que tem vindo a sentir. O entrevistador poderá explicar algumas palavras ou frases que não compreenda.									
1. A minha motivação é menor quando estou fatigado	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
2. O exercício físico provoca-me fadiga.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
3. Eu fico fatigado facilmente.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
4. A fadiga interfere no meu desempenho físico.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
5. A fadiga causa-me problemas frequentes.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
6. A minha fadiga impede um desempenho físico prolongado.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
7. A fadiga interfere com a execução de certas obrigações e responsabilidades.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
8. A fadiga é um dos três sintomas mais incapacitantes que tenho.	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
9. A fadiga interfere no meu trabalho, na minha vida familiar ou na minha vida social	Discordo inteiramente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo inteiramente
Composição da versão original: itens 1 a 9									
Composição da versão portuguesa: itens 2 a 9									

ANEXO F – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA VIA PLATAFORMA BRASIL

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: IMPACTO DO CROSSFIT, UMA ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA, NO SONO, HUMOR E RITMO DIÁRIO

Pesquisador: TATIANE GOMES ALBERTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44379821.9.0000.5054

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da UFC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.651.873

Apresentação do Projeto:

Evidências prévias mostram que a atividade física é um fator importante para a manutenção da saúde e para retardar a perda da capacidade funcional dos indivíduos ao longo da vida. O exercício associa-se a melhora significativa de parâmetros fisiológicos, incremento de densidade óssea, massa e força muscular, aumento da mobilidade articular, melhora na autoestima, ansiedade, depressão, controle do stress, benefícios na função cognitiva e socialização.

Trata-se de um estudo descritivo com abordagem quantitativa e de coorte prospectivo onde serão enfatizados os aspectos demográficos e antropométricos de praticantes do método Crossfit® (grupo experimental - GE) bem como do grupo praticante de musculação (GC1) e do grupo identificado como sedentário (GC2), avaliando medidas em uma linha de base e dois meses após. O estudo propõe avaliar três grupos, sem comorbidades graves conhecidas, onde serão 100 indivíduos praticantes do método Crossfit® (GE), que fazem tal atividade em uma academia (Box) de Crossfit® e os grupos do tipo praticantes de musculação (N=50) em uma academia de tal modalidade, ambos na cidade de Fortaleza, e o grupo do tipo sedentários (N=50), composto por colaboradores e pelos funcionários das instituições onde serão realizadas a pesquisa. Os indivíduos serão avaliados no início e dois meses após, através da aplicação de questionários.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL: Avaliar em indivíduos praticantes de Crossfit o ciclo vigília-sono, o humor e a

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 4.651.873

fadiga

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Em indivíduos, sem comorbidades graves identificadas, praticantes de Crossfit®, praticantes de musculação ou identificados como sedentários, avaliar no início e após dois meses: a) Os dados antropométricos; b) O cronotipo; c) A qualidade do sono; d) A insônia; e) A sonolência diurna; f) A fadiga.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora, em geral os questionários poderão trazer riscos mínimos de constrangimento e exposição, porém os dados de identificação e as respostas serão mantidos confidenciais, e, sob hipótese alguma serão divulgados.

O estudo poderá trazer benefícios, uma vez que os profissionais estarão conhecendo a influência da atividade física no ritmo diário e na qualidade do sono dos praticantes, podendo influenciar a implementação de medidas futuras, quanto à adequação de horários para a prática da atividade, baseados no cronotipo que também será analisado. Essas medidas poderão contribuir para um melhor desempenho nos treinos e, por conseguinte, uma melhora no ritmo diário e na qualidade do sono de atletas, reduzindo assim custos com a saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

uso frequente da prática da modalidade CrossFit impõe uma necessidade de análise das repercussões físicas e fisiológicas sobre o organismo do indivíduo praticante, ou seja, os resultados físicos e comportamentais da prática de CrossFit devem ser mais investigados. Este trabalho, em particular, pretende examinar as repercussões e possíveis benefícios ou prejuízos dessa prática, quase sempre utilizada por indivíduos ativos e saudáveis, sobre aspectos comportamentais.

O estudo atual deve colaborar para uma melhor compreensão sobre os efeitos do CrossFit®, uma modalidade de treinamento intervalado de alta intensidade. Justifica-se a realização desta pesquisa, diante da importância desses achados para a atuação profissional e para a saúde e desempenho dos exercitados. As evidências podem vir a colaborar para uma melhor compreensão sobre esse tipo de exercício, suas recomendações e salvaguardas. Nesse estudo serão investigadas as relações da prática do CrossFit com a qualidade do sono, a insônia, a sonolência diurna, o estado do humor, a fadiga e o cronotipo.

Pesquisa interessante e que poderá trazer alguns resultados importantes para os praticantes de atividade física de alta intensidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000
Bairro: Rodolfo Teófilo **CEP:** 60.430-275
UF: CE **Município:** FORTALEZA
Telefone: (85)3366-8344 **E-mail:** comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 4.651.873

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

APROVADO

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

APROVADO

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar o relatório final ao concluir a 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_1706458.pdf	31/03/2021 15:11:09		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_TCLE1.pdf	31/03/2021 15:09:39	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	09/03/2021 11:25:37	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_instituicao_participante_REK.pdf	23/02/2021 19:36:54	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Mestrado_submeter_CEP.pdf	22/02/2021 19:08:24	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Declaração de concordância	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	22/02/2021 19:06:26	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_instituicao_participante_central_do_corpo.pdf	22/02/2021 19:00:05	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CARTA_SOLILICITANDO_APRECIACAO_CEP UFC_.pdf	22/02/2021 18:43:19	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Orçamento	DECLARACAO_DE_ORCAMENTO_FINANCEIRO.pdf	22/02/2021 18:23:14	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DOS_PESQUISADORES_ENVOLVIDOS_NA_PESQUISA.pdf	22/02/2021 18:19:46	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	22/02/2021 18:18:10	TATIANE GOMES ALBERTO	Aceito

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 4.651.873

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 15 de Abril de 2021

Assinado por:

FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br