



Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Humanas, Naturais, Saúde e Tecnologia
Curso de Licenciatura em Educação Física

**ASSOCIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SONO SOBRE A
MODULAÇÃO AUTÔNOMICA CARDÍACA ENTRE
ATLETAS JOVENS E PROFISSIONAIS DE FUTEBOL EM
PRÉ-TEMPORADA**

NATHANIEL GOMES OLIVEIRA

PINHEIRO

2025

NATHANIEL GOMES OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SONO SOBRE A
MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA ENTRE
ATLETAS JOVENS E PROFISSIONAIS DE FUTEBOL EM
PRÉ-TEMPORADA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Educação Física da
Universidade Federal do Maranhão – Campus
Pinheiro para obtenção do Grau de Licenciado em
Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Carlos José Moraes Dias

PINHEIRO

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Gomes Oliveira, Nathaniel.

ASSOCIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SONO SOBRE A MODULAÇÃO
AUTÔNOMICA CARDÍACA ENTRE ATLETAS JOVENS E PROFISSIONAIS
DE FUTEBOL EM PRÉ-TEMPORADA / Nathaniel Gomes Oliveira. -
2025.

38 p.

Orientador(a): Carlos José Moraes Dias.

Curso de Educação Física, Universidade Federal do
Maranhão, Pinheiro, 2025.

1. Futebol. 2. Sono. 3. Variabilidade da Frequência
Cardíaca. 4. Desempenho Aeróbio. 5. Atletas Jovens. I.
José Moraes Dias, Carlos. II. Título.

NATHANIEL GOMES OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SONO SOBRE A
MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA ENTRE
ATLETAS JOVENS E PROFISSIONAIS DE FUTEBOL EM
PRÉ-TEMPORADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Educação Física da
Universidade Federal do Maranhão para obtenção do
Grau de Licenciado em Educação Física.

A Banca Examinadora da Defesa de trabalho de conclusão de curso, apresentada em
sessão pública, considerou o candidato aprovado em: 22/07/2025.

Prof. Dr. Carlos José Moraes Dias (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Herikson Araujo Costa (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Ma. Lurdilene Dos Santos Pinheiro (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Com imensa gratidão e amor, agradeço às minhas duas mães Maridete e Marina, mulheres incríveis, que foram e são pilares fundamentais na minha caminhada. Obrigado por serem abrigo nos dias difíceis, por cada gesto de carinho, cada palavra de incentivo e por nunca soltarem minha mão.

Ao meu pai, Diniz (in memoriam), cujo amor e apoio foram essenciais para me impulsionar a alcançar este objetivo. Embora não esteja mais presente fisicamente, permanece vivo em meu coração, em espírito e em cada conquista da minha vida. Sua lembrança me inspira, me fortalece e me impulsiona a seguir em frente.

Agradeço também aos amigos que estiveram presentes ao longo da minha jornada acadêmica, aos colegas dos grupos de pesquisa LACE, NAFS e LAFEGS, que ajudaram direta ou indiretamente na construção desse trabalho e na minha trajetória dentro da faculdade.

Agradeço ao professor Dr. Herickson, que, desde o início do curso, abriu as portas da pesquisa e da extensão, percebendo meu potencial, me ensinou, orientou e, acima de tudo, me incentivou a seguir firme no meu desenvolvimento enquanto aluno. Seu exemplo de vida, inspirou a mim e a diversos outros alunos que tiveram oportunidade de conviver com o senhor na UFMA.

E ao meu orientador, o professor Dr. Carlos Dias, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento. Sou grato pelos inúmeros conselhos, conversas e oportunidades, que só através do senhor, foram possíveis de serem conseguidas. Que Deus o abençoe abundantemente por tudo o que fez e continua fazendo, ao proporcionar oportunidades de estudo a mim e a outros alunos.

A vocês, minha eterna gratidão.

RESUMO

Introdução: A performance física de atletas de futebol é influenciada por múltiplos fatores fisiológicos, com destaque para a qualidade do sono, modulação autonômica cardíaca e capacidade aeróbica. Estes elementos tornam-se particularmente relevantes durante a pré-temporada, período caracterizado por elevadas cargas de treinamento que exigem processos eficientes de recuperação e adaptação. **Objetivo:** Investigar a associação entre a eficiência do sono e a modulação autonômica cardíaca em atletas jovens e profissionais de futebol durante a pré-temporada. **Metodologia:** Participaram 53 atletas de futebol masculino (12 SUB-15, 15 SUB-17 e 26 profissionais), submetidos a avaliações de qualidade do sono (PSQI), atividade física (IPAQ), composição corporal (bioimpedância), variabilidade da frequência cardíaca (eletrocardiograma em repouso) e capacidade aeróbica (teste Yo-Yo e cálculo do $VO_{2\text{máx}}$). **Resultados:** Os atletas profissionais demonstraram superioridade significativa no $VO_{2\text{máx}}$ ($50,5 \pm 4,56$ mL/kg/min) comparados aos jovens (SUB-15: $40,1 \pm 3,14$; SUB-17: $42,6 \pm 5,70$; $p < 0,001$), além de menor frequência cardíaca em repouso ($54,9 \pm 8,65$ bpm vs. $63,9 \pm 9,94$ e $61,4 \pm 13,6$ bpm; $p = 0,03$) e maior modulação vagal (RMSSD: $82,8 \pm 17,5$ ms; $p < 0,001$). A associação entre RMSSD e $VO_{2\text{máx}}$ foi significativa ($p = 0,01$), com atletas de maior $VO_{2\text{máx}}$ apresentando RMSSD mais elevado. A análise do sono revelou maior eficiência nos profissionais ($90,7 \pm 6,13\%$), embora com maior latência e uso frequente de medicamentos ($42,2\%$ vs. categorias de base; $p = 0,19$). Na correlação de Pearson, foi identificado que 37% da dispersão do $VO_{2\text{máx}}$ pode ser explicada pelas variações no RMSSD ($r = 0,61$; $p < 0,0001$), e 11% do RMSSD é afetado pela eficiência do sono ($r = 0,33$; $p = 0,01$). **Conclusão:** Este estudo evidencia uma associação significativa entre qualidade do sono, desempenho físico e modulação autonômica cardíaca em atletas de futebol durante a pré-temporada. Qualidade e eficiência do sono correlacionaram-se positivamente com RMSSD e $VO_{2\text{máx}}$, contudo os profissionais apresentaram maior latência do sono e uso de medicamentos para dormir, apesar de maior eficiência quando o sono se estabelece.

Palavras-chave: Futebol; Sono; Variabilidade da frequência cardíaca; Desempenho aeróbio; Atletas jovens.

ABSTRACT

Introduction: The physical performance of soccer athletes is influenced by multiple physiological factors, with emphasis on sleep quality, cardiac autonomic modulation, and aerobic capacity. These elements become particularly relevant during the pre-season, a period characterized by high training loads that require efficient recovery and adaptation processes. **Objective:** To investigate the association between sleep efficiency and cardiac autonomic modulation in young and professional soccer athletes during the pre-season. **Methodology:** Fifty-three male soccer athletes participated (12 U-15, 15 U-17, and 26 professionals), undergoing assessments of sleep quality (PSQI), physical activity (IPAQ), body composition (bioimpedance), heart rate variability (resting electrocardiogram), and aerobic capacity (Yo-Yo test and calculation of VO_2max). **Results:** Professional athletes demonstrated significantly higher VO_2max (50.5 ± 4.56 mL/kg/min) compared to the younger groups (U-15: 40.1 ± 3.14 ; U-17: 42.6 ± 5.70 ; $p < 0.001$), as well as lower resting heart rate (54.9 ± 8.65 bpm vs. 63.9 ± 9.94 and 61.4 ± 13.6 bpm; $p = 0.03$) and greater vagal modulation (RMSSD: 82.8 ± 17.5 ms; $p < 0.001$). The association between RMSSD and VO_2max was significant ($p = 0.01$), with athletes with higher VO_2max presenting higher RMSSD. Sleep analysis revealed greater efficiency among professionals ($90.7 \pm 6.13\%$), though with longer latency and more frequent use of medications (42.2% vs. youth categories; $p = 0.19$). In the Pearson correlation analysis, it was found that 37% of the variance in VO_2max can be explained by variations in RMSSD ($r = 0.61$; $p < 0.0001$), and 11% of RMSSD is influenced by sleep efficiency ($r = 0.33$; $p = 0.01$). **Conclusion:** This study demonstrates a significant association between sleep quality, physical performance, and cardiac autonomic modulation in soccer athletes during the pre-season. Sleep quality and efficiency correlated positively with RMSSD and VO_2max . However, professionals presented greater sleep latency and used sleep medication more frequently, despite having higher efficiency once sleep was established.

Keywords: Soccer; Sleep; Heart rate variability; Aerobic performance; Young athletes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comparação dos grupos quanto a composição corporal e posição em campo entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional (PRO) de futebol	18
Tabela 2 - Comparação das variáveis de desempenho, hemodinâmicas, autonômicas e componentes da qualidade do sono entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....	20
Tabela 3 - Diferenças (Δ) e tamanhos de efeito (d de Cohen) do VO ₂ máx. e distância percorrida entre categorias de jogadores de futebol SUB-15, SUB-17 e Profissional.....	21
Tabela 4 - Associação dos índices RMSSD, Stress Index, VO ₂ Máx. e FC basal entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....	22
Tabela 5 - Análise da qualidade do sono e seus domínios pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....	24
Tabela 6 - Associação do índice RMSSD e qualidade global do sono entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol	25
Tabela 7 - Associação do índice RMSSD e VO ₂ máx entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....	26

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Correlação entre o consumo máximo de oxigênio ($VO^2_{\text{máx}}$), os índices RMSSD e RR da variabilidade da frequência cardíaca e FC em repouso entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....27
- Figura 2** Correlação entre o consumo máximo de oxigênio ($VO^2_{\text{máx}}$), índice RMSSD da variabilidade da frequência cardíaca e com um domínio da qualidade do sono de Pittsburgh (eficiência do sono), entre as categorias SUB-15, SUB-17 e Profissional de futebol.....28

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BIA	<i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
HF	<i>High Frequency</i>
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
LF	<i>Low Frequency</i>
LF/HF	Razão entre os componentes de Baixa e Alta Frequência
MAC	Modulação Autonômica Cardíaca
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAC	Pinheiro Atlético Clube
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAR-Q	<i>Physical Activity Readiness Questionnaire</i>
PSQI	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i>
RMSSD	<i>Root Mean Square of Successive Differences</i>
RR	<i>R-R interval</i>
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SUB-15	Categoria esportiva para atletas com até 15 anos
SUB-17	Categoria esportiva para atletas com até 17 anos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VO ² máx.	<i>Maximal Oxygen Uptake</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

$p \leq 0,05$: Nível de significância estatística adotado para determinar resultados significativos.

$\pm$: Representa o desvio padrão nas tabelas de resultados.

%: Percentual relativo aos dados apresentados.

n: Tamanho da amostra para determinada variável.

α : Mediana (Q1 – Q3)

\$: Comparação da categoria SUB 15 e SUB 17 com profissionais

#: Comparação dos profissionais com a categoria SUB 15 e SUB 17

Δ : diferença absoluta entre as médias dos grupos comparados

*: Tamanho de efeito significativo

*: Estatisticamente significativo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 Tipo de estudo	13
3.2 Aspectos Éticos	13
3.3 Delineamento do estudo	14
3.4 População e Amostra	14
3.5 Local e procedimentos	14
3.5.1 Anamnese	15
3.5.2 Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI)	15
3.5.3 Análise da composição corporal	15
3.5.4 Análise da variabilidade da frequência cardíaca	15
3.5.5 Capacidade cardiorrespiratória	16
3.6 Análise Estatística	16
4 RESULTADOS	17
5 DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	31