

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

DAVI JOSÉ MARTINS FILHO

EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NO PADRÃO DE SONO DE
ADOLESCENTES COM OBESIDADE

UBERLÂNDIA
2025

DAVI JOSÉ MARTINS FILHO

**EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NO PADRÃO DE SONO DE
ADOLESCENTES COM OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Educação
Física da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito final para
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Nadia Cheik

UBERLÂNDIA

2025

DAVI JOSÉ MARTINS FILHO

**EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NO PADRÃO DE SONO DE
ADOLESCENTES COM OBESIDADE**

Data da aprovação: 26/11/2025

Prof. Dr. Nadia Cheik

Prof. Dr. João Elias Nunes

Prof. Dr. Eduardo Henrique Rosa Santos

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente à Deus, por me conceder saúde, força e perseverança para seguir firme em cada etapa desta minha caminhada acadêmica.

Agradeço principalmente à minha família, meu pai Davi e à minha mãe Edilene, pela dedicação com minha educação, pelo amor incondicional, pelos conselhos, pelo apoio e suporte em todos os momentos e por sempre acreditarem no meu potencial. À minha irmã Kamila, pela parceria, conselhos, incentivos e por toda a ajuda ao longo desta trajetória. Aos meus sobrinhos Lucas e Nicolas, que, com sua alegria, tornaram meus dias mais leves. À minha namorada Ana Laura, pela compreensão, paciência, e por estar ao meu lado em todos os desafios enfrentados durante este processo.

Manifesto meu agradecimento especial à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Nadia Cheik, pela dedicação, confiança, orientação criteriosa e contribuições fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua postura profissional e pessoal foi essencial para minha formação. Agradeço também ao apoio da FAPEMIG (APQ-03034-18).

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, deixo registrado meu sincero agradecimento.

RESUMO

A obesidade infantojuvenil constitui uma condição crônica e multifatorial que tem apresentado crescimento preocupante e associação com alterações significativas no padrão de sono. Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos de um programa de treinamento físico combinado sobre os parâmetros do sono em adolescentes com obesidade. Trata-se de um estudo clínico de intervenção, longitudinal e prospectivo, conduzido com 15 adolescentes ($16 \pm 1,25$ anos) submetidos a seis meses de treinamento supervisionado, quatro vezes por semana, envolvendo exercícios aeróbicos e resistidos. Foram avaliadas variáveis antropométricas e de sono, por meio do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) e da Escala de Sonolência de Epworth (ESE), antes e após a intervenção. Os resultados demonstraram reduções significativas na massa corporal, índice de massa corporal e circunferência abdominal, além de melhorias expressivas na eficiência e duração do sono, acompanhadas de diminuição da latência para adormecer. Conclui-se que o treinamento combinado constitui uma estratégia eficaz e segura para promover melhora no padrão do sono de adolescentes com obesidade, reforçando seu potencial como abordagem terapêutica integrada para essa população.

Palavras-chave: Obesidade. Sono. Exercício físico. Adolescentes. Treinamento combinado.

ABSTRACT

Childhood and adolescent obesity is a chronic and multifactorial condition that has shown a concerning increase and is associated with significant changes in sleep patterns. This study aimed to investigate the effects of a combined physical training program on sleep parameters in adolescents with obesity. This is a clinical, longitudinal, and prospective intervention study conducted with 15 adolescents (16 ± 1.25 years) who underwent six months of supervised training, four times per week, involving both aerobic and resistance exercises. Anthropometric variables and sleep measures were assessed before and after the intervention using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and the Epworth Sleepiness Scale (ESS). The results demonstrated significant reductions in body mass, body mass index, and waist circumference, as well as marked improvements in sleep efficiency and duration, accompanied by decreased sleep onset latency. It is concluded that combined training represents an effective and safe strategy to promote improvements in the sleep patterns of adolescents with obesity, reinforcing its potential as an integrated therapeutic approach for this population.

Keywords: Obesity. Sleep. Physical exercise. Adolescents. Combined training.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade infantojuvenil é uma condição crônica, multifatorial e progressiva que tem ganhado destaque no cenário global e nacional em virtude do aumento em sua prevalência e de seu impacto sobre a saúde pública e os sistemas de saúde (BRASIL, 2023). Dados de 2024 indicam que aproximadamente 32% dos adolescentes apresentavam excesso de peso ou obesidade. (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ SISVAN, 2024).

Essa doença está precocemente associada a diversas comorbidades, incluindo má qualidade do sono, aumento da latência do sono, menor duração e eficiência do sono, além de sonolência diurna excessiva (GOHIL; HANNON, 2018). A relação entre obesidade e distúrbios do sono é bidirecional: a obesidade pode prejudicar a arquitetura e qualidade do sono, enquanto a privação ou sono de baixa qualidade favorece alterações hormonais (como redução de leptina e aumento de grelina), aumento do apetite e consumo calórico elevado, contribuindo para acúmulo de gordura corporal (FIGORILLI; VELLUZZI; REDOLFI, 2025). Adicionalmente, o sono curto pode ativar vias inflamatórias implicando no desenvolvimento da obesidade. (MILLER; CAPPuccio, 2007)

Estudar padrões de sono durante essa faixa etária se torna essencial uma vez que durante a adolescência, ocorre mudanças no estilo de vida e diversas alterações fisiológicas e psicossociais que podem afetar os padrões de sono (UCCELLA et al., 2023), resultando em agravamento da obesidade, comprometimento da função cognitiva e diminuição do desempenho escolar (GOHIL; HANNON, 2018; FIGORILLI; VELLUZZI; REDOLFI, 2025). Assim, estratégias que promovam melhorias no padrão de sono devem ser consideradas um componente central de promoção da saúde em adolescentes.

Intervenções multidisciplinares que envolvam programas de treinamento físico têm se mostrado eficazes no tratamento da obesidade e na melhoria do padrão de sono em adolescentes. Estudos de revisão apontam que o exercício aeróbico de intensidade moderada pode melhorar a duração do sono, reduzir distúrbios, diminuir a latência e aumentar a eficiência do sono (LAZAI et al., 2020).

Além disso, o treinamento resistido também tem demonstrado efeitos positivos na qualidade do sono de adolescentes (LYRA et al. 2018). De forma complementar, a prática regular de exercício físico promove melhora nos sintomas

de insônia em adolescentes com excesso de peso, sugerindo que o exercício físico pode ser uma estratégia não farmacológica eficaz para aprimorar o padrão de sono nessa população (PEREIRA et al.; 2018).

No entanto, a maioria dos estudos concentra-se em treinamentos aeróbicos ou resistidos isoladamente, havendo uma escassez de pesquisas que avaliem os efeitos do treinamento físico combinado (aeróbico + resistido) no padrão de sono de adolescentes com obesidade. Além disso, poucos estudos analisam os efeitos dessas intervenções a longo prazo (MATOS et al., 2018; SOUZA, 2023). Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento combinado no padrão de sono de adolescentes com obesidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo clínico de intervenção com delineamento longitudinal e prospectivo, conduzido com adolescentes com obesidade, avaliados antes e após um programa supervisionado de treinamento físico com duração de seis meses. A amostra foi composta por adolescentes recrutados de forma aleatória por meio de ampla divulgação em meios de comunicação e nas redes sociais. Após contato inicial, os interessados foram triados com base nos critérios de inclusão: ser pós-púbere (de acordo com a classificação de Tanner e Whitehouse, 1976) e apresentar obesidade (IMC > percentil 95, conforme a curva do CDC). Foram excluídos adolescentes com doenças genéticas, limitações musculoesqueléticas ou que realizavam o uso de medicamentos que pudessem interferir nos desfechos avaliados.

Após a triagem clínica e médica, 44 adolescentes foram incluídos no estudo. Ao final da intervenção, 15 adolescentes ($16 \pm 1,25$ anos) permaneceram no estudo e atenderam à frequência mínima exigida (85%) nos treinamentos para inclusão nas análises. O protocolo de treinamento físico teve duração de seis meses, com sessões supervisionadas quatro vezes por semana, adicionalmente os participantes receberam orientações nutricionais e psicológicas quinzenalmente. O treinamento aeróbico foi realizado em esteira ergométrica (Movement Technology – RT 250 Pro), com intensidade variando entre 50% e 100% da velocidade aeróbia máxima (VAM), determinada por meio de teste incremental. O treinamento resistido foi realizado com periodização ondulatória, em aparelhos específicos (Axxcess®), com prescrição de

carga baseada em faixas de repetições máximas (RMs): 2–6 RMs (força máxima), 8–12 RMs (hipertrofia) e 15–18 RMs (resistência muscular), distribuídas entre duas a três séries por exercício. Os exercícios resistidos incluíram supino, puxada frontal, remada baixa, leg press 45° e levantamento terra.

As avaliações antropométricas foram realizadas antes e após o período de intervenção. A massa corporal foi mensurada com balança digital (Filizola®) e a estatura com estadiômetro (Sanny®), permitindo o cálculo do índice de massa corporal (IMC) pela fórmula massa/estatura². A circunferência abdominal (CA) foi mensurada com fita antropométrica (Sanny®, modelo SN-4010), posicionada na altura do umbigo.

O padrão de sono foi avaliado por dois questionários validados: a Escala de Sonolência Excessiva de Epworth (ESE) e o Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI). Ambos foram aplicados no início e ao final do programa de treinamento físico, de forma autoaplicável, em ambiente tranquilo e supervisionado por um avaliador treinado. Os adolescentes foram orientados a responder com base nos hábitos de sono do último mês.

A ESE avalia a probabilidade de adormecer em oito situações cotidianas, com pontuação de 0 a 3 por item. O escore total varia de 0 a 24 pontos, sendo valores acima de 10 indicativos de sonolência excessiva diurna. O PSQI é composto por 19 itens agrupados em sete componentes (qualidade subjetiva do sono, latência, duração, eficiência habitual, distúrbios do sono, uso de medicação e sonolência diurna), com pontuação de 0 a 3 para cada componente e escore total de até 21 pontos. Escores superiores a 5 indicam má qualidade do sono.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia (parecer nº 498/10), em conformidade com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os adolescentes menores de 18 anos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), e seus responsáveis, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Participantes com 18 anos ou mais assinaram diretamente o TCLE.

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS versão 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). A normalidade das variáveis foi verificada por meio do teste de Shapiro–Wilk. Todas as variáveis apresentaram distribuição normal, atendendo aos pressupostos para a aplicação de testes paramétricos.

Para comparar os valores pré e pós-intervenção, utilizou-se o teste t pareado para amostras dependentes, avaliando as diferenças ao longo do tempo nas variáveis antropométricas e de sono. As variáveis contínuas foram apresentadas como média \pm desvio padrão (DP). O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

Adicionalmente, foram calculados valores percentuais e o delta percentual ($\Delta\%$) para expressar a magnitude da mudança entre os momentos avaliados nas variáveis qualitativas de sono.

4 RESULTADOS

Os efeitos da intervenção sobre as variáveis antropométricas e de sono estão detalhados na Tabela 1. Após o período de intervenção, observou-se redução estatisticamente significativa na massa corporal ($99,38 \pm 17,44$ kg vs. $94,91 \pm 16,40$ kg), no índice de massa corporal ($34,66 \pm 3,98$ kg/m² vs. $32,96 \pm 4,0$ kg/m²) e na circunferência abdominal ($111,93 \pm 11,46$ cm vs. $107,13 \pm 10,30$ cm).

Com relação aos parâmetros do sono, a intervenção promoveu melhorias significativas para importantes marcadores objetivos do sono. A eficiência do sono aumentou ($84,81 \pm 5,76$ vs. $91,39 \pm 11,35$) e a latência para o início do sono foi reduzida significativamente ($29,30 \pm 26$ min vs. $15,23 \pm 11$ min). Adicionalmente, a duração total do sono apresentou um aumento expressivo, passando de $6,10 \pm 1,4$ horas para $8,28 \pm 2,3$ horas ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 - Efeitos da intervenção sobre as variáveis analisadas (n=15)

Variáveis	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção
Massa corporal (kg)	99,38 ± 17,44	94,91 ± 16,40*
Índice de massa corporal (kg/m ²)	34,66 ± 3,98	32,96 ± 4,0*
Circunferência abdominal (cm)	111,93 ± 11,46	107,13 ± 10,30*
Qualidade do sono	7,6 ± 2,9	6,4 ± 2,7
Eficiência do sono (%)	84,81 ± 5,76	91,39 ± 11,35*
Latência (min)	29,30 ± 26	15,23 ± 11*
Horas de Sono (h)	6,10 ± 1,4	8,28 ± 2,3*
Sonolência excessiva	9,6 ± 4,5	9,2 ± 3,5

* p ≤ 0,05 comparando pré-intervenção e pós-intervenção.

A análise da distribuição categórica das variáveis de sono (Tabela 2) reforça esses achados. A proporção de participantes com eficiência do sono classificada como “muito boa” dobrou, passando de 40% no momento basal para 80% após a intervenção. Verificou-se também uma redução na frequência de aparecimento de sonolência diurna excessiva, que diminuiu de 53,3% para 33,3%, com um consequente aumento da classificação “normal” de 46,6% para 66,6%.

Tabela 2 - Distribuição percentual das categorias das variáveis de sono antes e após a intervenção (n=15)

Variáveis	Pré-Intervenção (n) (%)	Pós-Intervenção (n) (%)	Δ%
Eficiência do Sono	muito boa: 6 (40%)	muito boa: 12 (80%)	+100%
	boa/moderada: 9 (60%)	boa/moderada: 3 (20%)	-66,7%
Qualidade do Sono	boa: 4 (26,6%)	boa: 6 (40%)	+50,4%
	má: 11 (73,3%)	má: 9 (60%)	-18,1%
Sonolência Diurna	normal: 7 (46,6%)	normal: 10 (66,6%)	+42,9%
	excessiva: 8 (53,3%)	excessiva: 5 (33,3%)	-37,5%

5 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que um programa de treinamento físico combinado foi eficaz na promoção de melhorias significativas tanto nos parâmetros antropométricos quanto em importantes marcadores objetivos do sono em adolescentes com obesidade. A utilização de um protocolo de exercícios concorrentes (aeróbico e de força) representa um diferencial desta investigação, uma vez que essa abordagem promove adaptações fisiológicas complementares que podem otimizar os resultados para a melhora do padrão de sono. Os principais achados indicam que, junto à redução da massa corporal, IMC e circunferência abdominal, houve redução da latência para adormecer, aumento da eficiência e duração do sono, sendo que esta alcançou a normalidade estando entre 8 e 10 horas de sono como recomendado pela American Academy of Sleep Medicine sobre horas de sono de adolescentes (PARUTHI et al., 2016).

A melhora nos indicadores antropométricos corrobora com a literatura que aponta o treinamento combinado como uma boa estratégia para a modificação da composição corporal em populações com obesidade. Enquanto o componente aeróbico maximiza o gasto calórico e promove melhora metabólica e da capacidade cardiorrespiratória, o treinamento de força é fundamental para a manutenção ou aumento da massa magra, elevando a taxa metabólica de repouso e melhorando o controle glicêmico. Nesse sentido, evidências demonstram que o treinamento concorrente é efetivo para a redução do percentual de gordura e melhora de variáveis metabólicas (Waters et al. 2011).

É importante destacar que a literatura mostra que a melhora da qualidade do sono pode ocorrer independentemente da perda de peso significativa (Kline et al. 2011). No entanto, no presente estudo, além das melhorias de importantes componentes do padrão de sono, também foi observada redução do IMC, o que sugere que a perda de peso pode atuar de forma aditiva, potencializando os efeitos positivos do treinamento físico sobre o sono em adolescentes com obesidade.

A associação entre o treinamento combinado e a melhora significativa do padrão de sono é o achado central deste estudo. É plausível que a combinação dos estímulos tenha potencializado esses efeitos ao otimizar a regulação hormonal,

reduzir processos inflamatórios associados à obesidade e melhorar o conforto físico durante o repouso. A literatura demonstra que o exercício físico tem influência positiva no sono por meio de diferentes mecanismos fisiológicos e psicológicos (ALNAWWAR et al., 2023; LI et al., 2024). O exercício físico praticado de forma regular reduz a atividade simpática e aumenta o tônus parassimpático, favorecendo a indução do sono promovendo a consolidação do sono profundo (KORKUTATA; KORKUTATA; LAZARUS, 2025; AL-JIFFRI, 2019). No âmbito imunológico, a prática sistemática atenua processos inflamatórios com a redução nas concentrações plasmáticas de IL-6, TNF- α , e o aumento de citocinas anti-inflamatórias como a IL-10, o que se associa a menor fragmentação do sono (ABD EL-KADER; AL-JIFFRI, 2019; SANTOS *et al.*, 2012). Metabolicamente, o exercício melhora a sensibilidade à insulina e modula hormônios como cortisol e hormônio do crescimento, que desempenham papel importante na regulação dos estágios do sono (WIESE et al., 2024; DE NYS et al., 2022). Além disso, há evidências de benefícios psicológicos, incluindo redução da ansiedade e dos sintomas depressivos (REBAR et al., 2015; GORDON et al., 2017). Esses achados reforçam que o exercício físico exerce impacto integrado sobre sistemas autonômicos, imunológicos, metabólicos e emocionais, contribuindo para padrões de sono mais eficientes e restauradores (KORKUTATA; KORKUTATA; LAZARUS, 2025). Embora os benefícios gerais do exercício na qualidade do sono já estejam bem estabelecidos (ALNAWWAR et al., 2023; LI et al., 2024), há na literatura científica uma escassez de estudos que reportam o seu impacto em adolescentes com obesidade e isso se configura como um ponto forte do presente estudo.

Este estudo apresenta como pontos fortes a aplicação de um protocolo de treinamento combinado, além da análise de múltiplos parâmetros do sono e sua associação com desfechos antropométricos. No entanto, o tamanho amostral reduzido e a ausência de um grupo controle são limitações a serem consideradas. Futuras pesquisas, com desenhos de ensaios clínicos randomizados comparando os efeitos isolados dos treinamentos aeróbico, de força e o combinado sobre o padrão de sono, são necessárias para elucidar os mecanismos específicos e confirmar esses achados.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a intervenção com treinamento combinado foi efetiva para melhorar a eficiência, duração e latência do sono. Esses resultados reforçam o papel desta modalidade de exercício como uma ferramenta terapêutica robusta e não farmacológica na abordagem integrada de adolescentes com obesidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD EL-KADER, S. M.; AL-JIFFRI, O. H. Aerobic exercise modulates cytokine profile and sleep quality in elderly. *African Health Sciences*, v. 19, n. 2, p. 2198-2207, 2019.

ALNAWWAR, M. A. et al. The effect of physical activity on sleep quality and sleep disorder: a systematic review. *Cureus*, v. 15, n. 8, p. e43595, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. 04/3 – Dia Mundial da Obesidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

DE NYS, Len et al. The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, v. 143, p. 105843, 2022.

FIGORILLI, M.; VELLUZZI, F.; REDOLFI, S. Obesity and sleep disorders: a bidirectional relationship. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, v. 35, n. 6, p. 104014, 2025.

GORDON, B. R.; MCDOWELL, C. P.; LYONS, M.; HERRING, M. P. The effects of resistance exercise training on anxiety: a meta-analysis and meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Sports Medicine*, v. 47, n. 12, p. 2521-2532, 2017.

GOHIL, A.; HANNON, T. S. Poor sleep and obesity: concurrent epidemics in adolescent youth. *Frontiers in Endocrinology*, Lausanne, v. 9, p. 364, 2018.

KLINE, C. E. The effect of exercise training on sleep apnea and sleep quality: a randomized controlled trial. *Sleep*, v. 37, n. 10, p. 1685-1694, 2014.

LAZAI, E. et al. A influência do exercício aeróbico de intensidade moderada na qualidade do sono: uma revisão narrativa. *Caderno de Educação Física e Esporte*, v. 18, n. 3, p. 101-110, 2020.

- LI, L. et al. Optimal exercise dose and type for improving sleep quality: a systematic review and network meta-analysis of RCTs. *Frontiers in Psychology*, v. 15, p. 1466277, 2024.
- LYRA, M. J. et al. Individual and average responses of sleep quality and daytime sleepiness after four weeks of strength training in adolescents. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 23, spe2, p. e101788, 2017.
- MATOS, R. S. de et al. Treinamento resistido e qualidade do sono – um estudo de 116 indivíduos em Fortaleza, Brasil. *Encontros Universitários da UFC*, 2018.
- MILLER, M. A.; CAPPuccio, F. P. Inflamação, sono, obesidade e doenças cardiovasculares. *Current Vascular Pharmacology*, v. 5, p. 93–102, 2007.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) – estado nutricional. Brasília: SISVAN, 2024.
- PARUTHI, S. et al. Recommended amount of sleep for pediatric populations: a consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 12, n. 6, p. 785-786, 2016.
- PEREIRA, G. P. et al. Insônia: o benefício do exercício físico em adolescentes com excesso de peso. *Journal of Health & Biological Sciences*, v. 6, n. 4, p. 377-382, 2018.
- REBAR, A. L. et al. A meta-analysis of the effects of physical activity on depression and anxiety. *Health Psychology Review*, 2015.
- SANTOS, R. V. T. et al. Moderate exercise training modulates cytokine profile and sleep in elderly people. *Cytokine*, v. 60, n. 3, p. 731-735, 2012.
- SOUZA, A. A. de. Efeitos do exercício físico na qualidade do sono de adolescentes: uma revisão sistemática. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.
- UCCELLA, S.; CORDANI, R.; SALFI, F. et al. Sleep deprivation and insomnia in adolescence: implications for mental health. *Brain Sciences*, v. 13, n. 4, p. 569, 2023.
- WATERS, D. L. et al. Effect of aerobic or resistance exercise, or both, on intermuscular and visceral fat and physical and metabolic function in older adults with obesity while dieting. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 77, n. 1, p. 131-139, 2022.
- WIESE, M. et al. *Growth hormone deficiency and sleep patterns: a polysomnographic and hormonal study in children*. *Frontiers in Endocrinology*, v. 14, p. 1332114, 2024.