

ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E QUALIDADE DO SONO EM ADULTOS COM SOBREPESO E OBESIDADE: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Leticia Cândido de Oliveira¹
Maria Vitória Ribeiro Campos¹
Allan da Mata Godois²

RESUMO

Introdução: A obesidade e os distúrbios do sono apresentam uma relação bidirecional mediada por desajustes metabólicos, sendo a atividade física (AF) uma potencial estratégia de modulação. **Objetivo:** Investigar a associação entre o nível de atividade física habitual e a qualidade do sono em adultos com sobrepeso ou obesidade. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional transversal realizado com 23 participantes (n=23; 82,6% mulheres) vinculados a um programa multiprofissional de tratamento do sobrepeso e da obesidade. O nível de atividade física semanal foi avaliado por meio do questionário *International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ. Já a qualidade do sono foi avaliada por meio do *Pittsburgh Sleep Quality Index* – PSQI. A análise inferencial utilizou o coeficiente de correlação de Spearman para variáveis contínuas. Para análises de associação, os componentes do PSQI foram dicotomizados (binário: 0 vs. ≥ 1) e comparados entre grupos de AF (Ativo/Muito Ativo vs. Insuficientemente Ativo) via teste exato de Fisher, com correção de Benjamini-Hochberg para múltiplas comparações. As análises foram realizadas no R (versão 4.5.2) com o apoio do RStudio (v2025.09.2+418) e o nível de significância foi fixado em 5% ($p < 0,05$). **Resultados:** A amostra apresentou idade média de $36,04 \pm 14,94$ anos e IMC de $32,65 \pm 4,63$ kg/m². Embora 73,9% dos indivíduos fossem ativos/muito ativos, 60,9% apresentaram qualidade ruim do sono (PSQI > 5). Não houve correlação significativa entre o volume de AF (MET-min/semana) e o escore global do PSQI ($\rho=0,114$; $p=0,604$). Análises exploratórias indicaram significância nominal para o componente Qualidade Subjetiva do Sono ($p=0,008$); contudo, a associação não se manteve após ajuste para múltiplas comparações (p ajustado= 0,060). **Conclusão:** Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o nível de atividade física habitual e a qualidade global do sono em adultos com sobrepeso e obesidade vinculados a um programa de emagrecimento.

Palavras-chave: Exercícios físicos, Estilo de vida, Obesidade, Qualidade do sono. Estudos Transversais.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade e os distúrbios do sono possuem uma relação fisiológica complexa (Taheiri et al., 2004), na qual cada condição pode agravar a outra por meio de alterações hormonais e metabólicas (Quan et al., 2008; Vgontzas et al., 2010). Essa interação bidirecional evidencia que a privação de sono pode levar ao aumento

¹ Curso de Graduação em Educação Física - Centro Universitário Várzea Grande – UNIVAG.

² Professor da Área da Saúde - Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG.

do apetite e ao ganho de peso (Spaeth et al., 2013), e a obesidade, por sua vez, pode causar distúrbios do sono ou outras complicações metabólicas (Tuna et al., 2022). Consequentemente, indivíduos obesos frequentemente apresentam condições como hipertensão (Peppard et al., 2000), distúrbios do ritmo circadiano (Duffy e Czeisler, 2009) e apneia obstrutiva do sono, caracterizada por episódios repetidos de interrupção da respiração durante o sono (AlAteeq et al., 2024).

O sono desempenha um papel essencial em várias funções biológicas, como a homeostase sináptica (Tononi e Cirelli, 2006), a consolidação da memória (Walker e Stickgold, 2004) e a restauração do metabolismo energético cerebral, permitindo que o cérebro recupere suas funções após um dia de atividade (Ferrara e De Gennaro, 2001). Além disso, o sono influencia dimensões importantes do organismo, como a função imune (Besedovsky et al., 2021) e o equilíbrio metabólico, relacionado à manutenção da saúde geral (Van Cauter et al., 2008). Portanto, a baixa qualidade do sono (Clement-Carbonell et al., 2021), sua curta duração (Li et al., 2021) ou profundidade reduzida (Crowley, 2011) compromete diversas funções biológicas e contribui para condições metabólicas que depreciam a saúde.

Níveis mais elevados de atividade física relacionam-se a indicadores mais favoráveis de composição corporal (Swift et al., 2014) e ao melhor perfil metabólico e de saúde mental (Kline et al., 2011). A prática regular de atividade física de intensidade moderada a vigorosa também tem sido associada a parâmetros superiores de qualidade do sono (Mendelson et al., 2015). No entanto, ainda não há evidências consistentes que elucidem a relação entre o nível habitual de atividade física e a qualidade do sono em adultos com obesidade. Além disso, faltam estudos que investiguem de que modo o grau de obesidade pode moderar a associação dose–resposta entre atividade física e sono, incluindo a determinação de limiares que melhor contribuem para a qualidade do sono nesta população.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo investigar a associação entre o nível de atividade física habitual e a qualidade do sono em adultos com obesidade. Nossa hipótese é que a diferença na qualidade do sono entre categorias de atividade física (inativos, moderadamente ativos e altamente ativos) tende a ser mais evidente entre níveis mais baixos de atividade física, mas menos acentuada entre os níveis mais altos de atividade física, sugerindo um efeito de platô e que esse padrão é influenciado pelo grau de obesidade.

2 METODOLOGIA

2.1 Contextualização do estudo

Trata-se de um estudo observacional analítico, de delineamento transversal e abordagem quantitativa, conduzido na Clínica Integrada do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), em Várzea Grande–MT. A investigação foi desenvolvida no contexto do projeto institucional “Perder para Ganhar”, iniciativa multiprofissional voltada à mudança de hábitos, com ações de reeducação alimentar e prática sistematizada de exercícios físicos, incluindo sessões semanais de hidroginástica. Os dados foram obtidos em um único momento, no ambiente de acompanhamento rotineiro dos participantes, sem intervenção ou manipulação das condições de exposição, com o objetivo de avaliar a associação entre o nível de atividade física habitual e a qualidade do sono em adultos com obesidade.

A amostra foi composta por participantes elegíveis acompanhados no referido projeto, selecionados por amostragem de conveniência durante o período de coleta. No que se refere aos aspectos éticos e de confidencialidade, todos os pacientes atendidos na Clínica Integrada do UNIVAG assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) padrão adotado pela unidade. O acesso a prontuários e registros ocorreu apenas por pesquisadores autorizados e mediante compromisso formal de confidencialidade, e os dados foram tratados de forma anonimizada, com acesso restrito e armazenamento seguro, em conformidade com as diretrizes nacionais de pesquisa com seres humanos e com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), assegurando sigilo e privacidade em todas as etapas do estudo.

2.2 População/Amostra

A amostra foi composta por 23 indivíduos, de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos, acompanhados no projeto institucional “Perder para Ganhar”, desenvolvido na Clínica Integrada do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG). Foram considerados elegíveis participantes com excesso de peso, definido pelo Índice de Massa Corporal - IMC ≥ 25 kg/m² (sobrepeso) e IMC ≥ 30 kg/m² (obesidade), conforme a classificação da Organização Mundial da Saúde. A seleção ocorreu por amostragem de conveniência, incluindo todos os indivíduos elegíveis atendidos durante o período de recrutamento e coleta de dados. Foram excluídos indivíduos em uso de medicamentos ou suplementos com potencial de interferir no sono, na

vigília ou em parâmetros metabólico-hormonais (por exemplo, psicotrópicos, hormônios e estimulantes), bem como aqueles com condições clínicas, previamente registradas em anamnese e/ou prontuário, potencialmente associadas a alterações do sono.

2.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio da revisão de prontuários clínicos do programa multiprofissional “Perder para Ganhar”. Para este estudo, foram considerados exclusivamente os registros referentes ao momento inicial (linha de base/baseline), obtidos no ingresso dos participantes e no início das atividades do programa. Os prontuários continham informações demográficas (idade e sexo biológico), dados antropométricos coletados na triagem (massa corporal, estatura e cálculo do IMC), além de registros de atendimentos nas áreas de nutrição, biomedicina, psicologia e educação física. Esse conjunto de informações permitiu caracterizar a amostra e operacionalizar as variáveis necessárias à análise da associação entre nível de atividade física habitual e qualidade do sono, no contexto do acompanhamento multiprofissional.

2.3.1 Nível de atividade física habitual

O nível de atividade física semanal foi avaliado por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) - versão curta, instrumento que mensura a prática de atividade física a partir da frequência semanal (dias) e da duração diária (minutos) de caminhadas, atividades moderadas e atividades vigorosas, além de registrar o tempo em comportamento sedentário (tempo sentado). O instrumento é amplamente utilizado, com evidências de validade e reprodutibilidade reportadas na literatura, incluindo estudo de validação brasileiro (Matsudo et al., 2001).

Para contabilização das informações, foi calculado, separadamente, o tempo semanal de caminhada, de atividades moderadas e de atividades vigorosas, obtido pelo produto entre frequência semanal (dias) e duração diária (minutos) em cada domínio. A soma desses tempos em minutos/semana (caminhada + moderada + vigorosa) foi utilizada para apoiar a descrição do nível de atividade física semanal e a classificação dos participantes, conforme critérios preconizados no guia de análise do IPAQ e no estudo de validação brasileiro (Matsudo et al., 2001).

Adicionalmente, a partir dos dados do IPAQ, foi estimado o gasto energético semanal em MET-min/semana, multiplicando-se os valores fixos de MET por intensidade — 3,3 METs para caminhada, 4,0 METs para atividades moderadas e 8,0 METs para atividades vigorosas — pelos minutos diários e pela frequência semanal (dias) de cada domínio. O valor semanal total em MET-min/semana foi obtido pela soma dos domínios (caminhada + moderada + vigorosa), resultando em um escore contínuo conforme proposto por Craig et al. (2003) e pelas diretrizes de processamento do IPAQ (Craig et al., 2003; IPAQ Research Committee, 2004).

A classificação do nível de atividade física adotada neste estudo seguiu o critério do Centro Coordenador do IPAQ no Brasil (CELAFISCS), categorizando os participantes em Sedentário, Irregularmente Ativo A, Irregularmente Ativo B, Ativo ou Muito Ativo, com base na combinação de caminhada, atividades moderadas e vigorosas, conforme frequência e duração mínimas recomendadas (Celafiscs, 2007). O comportamento sedentário foi descrito pelo tempo sentado reportado no IPAQ.

2.3.2 Qualidade do sono

A qualidade do sono foi avaliada por meio do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (*Pittsburgh Sleep Quality Index* – PSQI), instrumento validado e amplamente utilizado para mensurar a percepção subjetiva do sono nos últimos 30 dias, fornecendo um escore global de qualidade do sono (Buysse et al., 1989). No contexto do programa “Perder para Ganhar”, o PSQI é aplicado rotineiramente no início e ao final do acompanhamento; para o presente estudo, foram considerados os registros referentes ao momento inicial (baseline) do prontuário.

O PSQI é composto por 19 itens de autorrelato, cujas respostas são processadas para gerar sete componentes (domínios) da qualidade do sono: (1) qualidade subjetiva do sono, (2) latência do sono, (3) duração do sono, (4) eficiência habitual do sono, (5) distúrbios do sono, (6) uso de medicação para dormir e (7) disfunção diurna (Buysse et al., 1989). Cada componente recebe pontuação de 0 a 3, resultando em um escore global obtido pela soma dos sete componentes, com variação de 0 a 21 pontos, em que valores mais altos indicam pior qualidade do sono (Buysse et al., 1989).

Foi empregada a versão brasileira (PSQI-BR), devidamente validada para uso em adultos (Bertolazi et al., 2011). Para fins de interpretação, adotou-se o ponto de corte tradicional do instrumento, em que escores globais > 5 sugerem má qualidade

do sono (Buysse et al., 1989; Bertolazi et al., 2011). Além da validação do PSQI-BR, há estudos nacionais que descrevem propriedades psicométricas de versões relacionadas ao PSQI em contextos específicos (Barbosa Neto et al., 2014).

2.5 Método de análise de dados

Os dados foram registrados eletronicamente em banco de dados por meio da plataforma KoBoToolbox e, posteriormente, submetidos a procedimentos de limpeza e organização em planilhas eletrônicas (Google Planilhas). Foram realizados procedimentos para identificação de duplicidades, avaliação de dados ausentes (*missing data*) e inspeção de valores atípicos (*outliers*). As informações foram confrontadas com os registros do estudo, visando assegurar a fidedignidade e a rastreabilidade dos dados. A análise estatística incluiu etapas descritivas e inferenciais. A amostra foi caracterizada por frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas. Para variáveis contínuas, apresentaram-se a média e o desvio-padrão, a mediana e o intervalo interquartil (P25–P75), além dos valores mínimo e máximo. As variáveis com dados ausentes foram analisadas por casos disponíveis, mantendo-se o denominador correspondente para cada estimativa.

A associação entre o nível de atividade física habitual e a qualidade do sono foi avaliada considerando o nível de atividade física como variável contínua (MET-min/semana) e a qualidade do sono pelo escore global do PSQI. Adicionalmente, realizaram-se análises exploratórias dos componentes do PSQI para investigar possíveis domínios do sono relacionados ao nível de atividade física. Para reduzir a esparsidade de categorias e favorecer a interpretação clínica, os componentes do PSQI (C1–C7), originalmente graduados de 0 a 3, foram dicotomizados (0 vs ≥ 1), em que 0 indica ausência de alteração e ≥ 1 indica presença de alteração em qualquer grau. O nível de atividade física categórico foi agrupado em dois estratos (Ativo/Muito ativo vs Insuficientemente ativo), possibilitando comparações entre grupos.

Utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman (ρ) para avaliar a relação entre MET-min/semana e PSQI global. As associações entre o nível de atividade física (2 grupos) e os componentes dicotomizados do PSQI foram testadas pelo teste exato de Fisher (bicaudal), com estimativa do tamanho de efeito por *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%). Para as comparações múltiplas referentes aos sete componentes do PSQI (C1–C7), os valores de p foram ajustados

pelo método de Benjamini–Hochberg (BH). As análises foram realizadas no R (versão 4.5.2), em ambiente RStudio (v2025.09.2+418). Adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para rejeição da hipótese nula.

3 RESULTADOS

A amostra analisada neste estudo foi composta por 23 participantes de ambos os sexos, os quais apresentavam todas as informações necessárias para as análises do nível de atividade física e da qualidade do sono. A **Tabela 1** apresenta os dados de caracterização da amostra deste estudo.

Tabela 1. Caracterização da amostra do estudo (n = 23).

Variável	Média ± DP	Mediana [P25–P75]	Min–Máx
Idade (anos)	36,04 ± 14,94	37,00 [22,00–44,50]	18,00–69,00
*Peso (kg)	84,69 ± 14,57	89,44 [83,20–94,45]	57,60–100,00
*Estatura (m)	1,64 ± 0,13	1,58 [1,57–1,68]	1,48–1,87
*IMC (kg/m ²)	32,65 ± 4,63	32,08 [31,00–34,80]	26,10–39,66
PSQI global (0–21)	6,43 ± 3,23	7,00 [4,50–8,50]	1,00–12,00
NAF (MET-min/semana)	4321,20 ± 3971,28	3714,00 [1314,00–6579,00]	0,00–14823,00

*Dados apresentados apenas para os participantes com dados disponíveis (n = 10).

Nota: Os dados são apresentados como média ± DP (desvio-padrão), mediana e intervalo interquartil (25°–75° percentis).

Abreviaturas: IMC = Índice de Massa Corporal; PSQI global = Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh; NAF = nível de atividade física; MET-min/semana = minutos em equivalentes metabólicos por semana.

Em relação ao sexo, observou-se predominância do sexo feminino, com 19 participantes (82,6%), enquanto 4 (17,4%) eram do sexo masculino. Quanto ao nível de atividade física (NAF), a categoria “Muito Ativo” foi a mais frequente, com 13 participantes (56,5%), seguida pelas categorias “Ativo” (4; 17,4%) e “Irregularmente Ativo B” (4; 17,4%); a categoria “Irregularmente Ativo A” foi observada em 2 participantes (8,7%). No que se refere ao índice global de qualidade do sono, o escore do PSQI global indicou pior qualidade do sono em parcela expressiva da amostra, com 14 participantes (60,9%) classificados como “sono ruim” (PSQI > 5), enquanto 9 (39,1%) não atenderam a esse critério. A seguir, apresentaremos a distribuição dos componentes do questionário PSQI (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos componentes do PSQI (0–3) (n = 23).

Componente do PSQI	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)
Qualidade subjetiva do sono	8 (34,8)	7 (30,4)	8 (34,8)	0 (0,0)
Latência do sono	8 (34,8)	9 (39,1)	5 (21,7)	1 (4,3)
Duração do sono	10 (43,5)	10 (43,5)	2 (8,7)	1 (4,3)

Eficiência habitual do sono	20 (87,0)	1 (4,3)	1 (4,3)	1 (4,3)
				Continua...
				...Continuação

Tabela 2. Distribuição dos componentes do PSQI (0–3) (n = 23).

Componente do PSQI	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)
Distúrbios do sono	1 (4,3)	13 (56,5)	6 (26,1)	3 (13,0)
Uso de medicação para dormir	12 (52,2)	6 (26,1)	1 (4,3)	4 (17,4)
Disfunção diurna	5 (21,7)	12 (52,2)	4 (17,4)	2 (8,7)

Nota: Os valores são expressos como n (%) de participantes em cada escore.

Abreviaturas: PSQI = Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh.

Legenda: A tabela apresenta a distribuição dos escores dos componentes do PSQI (C1–C7). Cada componente varia de 0 a 3, em que 0 indica melhor condição (ausência de alteração) e 3 indica pior condição (maior comprometimento).

Não se observou correlação entre o nível de atividade física habitual (MET-min/semana) e o escore global do PSQI (Spearman $\rho = 0,114$; $p = 0,604$). Em seguida, foram conduzidas análises exploratórias para investigar possíveis associações específicas entre a atividade física e domínios particulares do sono. Para isso, os componentes do PSQI (C1–C7) foram dicotomizados (0 vs ≥ 1) e comparados entre dois grupos de nível de atividade física (Ativo/Muito ativo vs Insuficientemente ativo) por meio do teste exato de Fisher, com ajuste para múltiplas comparações pelo método de Benjamini–Hochberg.

Tabela 3. Teste exato de Fisher para a associação entre o nível de atividade física (2 grupos) e componentes do PSQI dicotomizados (binário: 0 vs ≥ 1), com estimativa do efeito (OR) e ajuste para múltiplas comparações (Benjamini–Hochberg) (n = 23).

Componente do PSQI	OR (IC95%)	p (Fisher)	p ajustado (BH)
C1 Qualidade subjetiva	19,20 (1,48–1167,70)	0,0086	0,0602
C5 Distúrbios do sono	Inf (0,07–Inf)	0,2610	0,9130
C4 Eficiência habitual	Inf (0,14–Inf)	0,5390	1,0000
C2 Latência	2,30 (0,23–24,10)	0,6210	1,0000
C3 Duração	1,41 (0,14–13,90)	1,0000	1,0000
C6 Medicação	0,89 (0,09–8,73)	1,0000	1,0000
C7 Disfunção diurna	0,66 (0,01–9,32)	1,0000	1,0000

Nota: Os valores são apresentados como odds ratio (OR) com IC95%, além de p-valor do teste exato de Fisher e p ajustado pelo método de Benjamini–Hochberg (BH). Os componentes do PSQI foram dicotomizados (*binário: 0 vs ≥ 1*), em que 0 = normal e ≥ 1 = alterado (qualquer grau de alteração).

Abreviaturas: PSQI = Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh; OR = odds ratio; IC95% = intervalo de confiança de 95%; BH = Benjamini–Hochberg.

Legenda: A tabela apresenta a associação entre o nível de atividade física (Ativo/Muito ativo vs Insuficientemente ativo) e os componentes do PSQI (C1–C7) dicotomizados, avaliadas pelo teste exato de Fisher. Valores de OR = Inf podem ocorrer devido a células com frequência zero em amostras pequenas.

4 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam a ausência de correlação significativa entre o nível de atividade física habitual, quantificado em MET-min/semana, e a qualidade global do sono pelo escore do PSQI. Embora a amostra (n = 23) tenha apresentado predominância do sexo feminino e prevalência da categoria "Muito Ativo", observou-se uma frequência elevada de escores indicativos de "qualidade ruim do sono". Na análise por domínios, os resultados indicaram significância nominal no teste exato de Fisher para o componente Qualidade Subjetiva, com uma razão de chances elevada, embora com baixa precisão estimativa (OR = 19,20; IC95%: 1,48 – 1167,70; p = 0,0086). Contudo, essa associação não se manteve estatisticamente significativa após o ajuste para múltiplas comparações pelo método de Benjamini–Hochberg. Tais achados, reforçados pela expressiva amplitude dos intervalos de confiança, sugerem que as tendências identificadas possuem caráter estritamente exploratório, sendo possivelmente limitadas pelo poder estatístico decorrente do tamanho amostral.

A ausência de associações robustas pode ser atribuída a fatores metodológicos e às características intrínsecas da amostra. No que tange ao perfil da amostra, a predominância de indivíduos do sexo feminino (82,6%) corrobora achados de estudos populacionais que descrevem uma maior participação das mulheres em investigações científicas e programas de saúde. Esse fenômeno possivelmente reflete um viés de adesão vinculado a comportamentos de maior engajamento em iniciativas de autocuidado e monitoramento clínico (Malhotra e Loscalzo, 2009; Hirshkowitz et al., 2015). Adicionalmente, os indicadores antropométricos revelaram uma média de IMC de 32,65 kg/m², o que classifica o grupo, em média, no estrato de obesidade grau I. A relevância desse dado reside no fato da obesidade ser um fator de risco primário para o prejuízo da arquitetura do sono, estando associada à fragmentação e a distúrbios respiratórios, como a apneia obstrutiva. Portanto, a elevada prevalência de sono ruim observada pode ser influenciada pela condição metabólica e inflamatória característica do excesso de peso, a qual pode se sobrepor aos benefícios habituais da atividade física nas diferentes dimensões avaliadas pelo PSQI (Reutrakul e Van Cauter, 2018).

Do ponto de vista metodológico, a síntese da arquitetura do sono em um escore global (PSQI) pode atenuar a percepção de alterações em domínios

específicos. Além disso, a variabilidade inerente à prática de atividade física introduz ruídos analíticos que demandam maior poder estatístico para isolamento de variáveis, conforme evidenciado pela instabilidade dos intervalos de confiança decorrente da amostra reduzida. Apesar dessas limitações, observou-se que 60,9% dos participantes apresentaram "qualidade ruim do sono" (PSQI > 5), achado convergente com a literatura que associa o excesso de peso à elevada prevalência de distúrbios do sono (Cappuccio et al., 2010; Spaeth et al., 2018). Fisiologicamente, tais alterações em indivíduos com obesidade derivam de processos inflamatórios sistêmicos e desequilíbrios hormonais, notadamente a resistência insulínica e a desregulação do eixo leptina-grelina (Patel e Hu, 2008; Tasali e Ip, 2008). Na análise estratificada do PSQI, destacaram-se os prejuízos na latência do sono (47,8% com escore ≥ 2) e o uso recorrente de medicação hipnótico-sedativa (21,7%). Esses dados corroboram investigações pregressas que identificam uma maior suscetibilidade de indivíduos obesos à insônia e a distúrbios respiratórios, frequentemente resultando em maior dependência farmacológica para a indução do sono (Vgontzas et al., 2009; Chattu et al., 2018).

Embora a mediana de MET-min/semana tenha indicado um perfil fisicamente ativo (com mais de 70% da amostra nas categorias "Ativo" ou "Muito Ativo"), a inexistência de associação significativa com o escore global do PSQI sugere que o volume de atividade física, isoladamente, pode ser insuficiente para modular os desfechos do sono nesta população. Essa inconsistência é corroborada pela literatura, que aponta variáveis como intensidade, cronobiologia do exercício (horário da prática) e níveis de estresse psicossocial como mediadores determinantes dessa relação (Dolezal et al., 2017; Kredlow et al., 2015). Notavelmente, ao estratificar os componentes do PSQI, identificou-se uma significância nominal para a Qualidade Subjetiva do Sono (OR = 19,20; $p = 0,0086$), sugerindo uma tendência de melhor autopercepção entre os mais ativos — achado que se alinha à premissa de que o exercício favorece a satisfação subjetiva com o repouso, independentemente de parâmetros polissonográficos (Youngstedt et al., 2019). Contudo, a perda de significância após o ajuste de Benjamini–Hochberg (p ajustado = 0,0602) e a amplitude do intervalo de confiança exigem cautela. É provável que a medida autorreferida de atividade física, passível de vieses de memória e superestimação, aliada à ausência de protocolos de treinamento estruturados — reconhecidamente mais eficazes na melhora da arquitetura do sono (Passos et al., 2011; Wang e

Boros, 2021) — tenha limitado a sensibilidade estatística necessária para confirmar tais associações no presente estudo.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se o delineamento transversal, que restringe a interpretação dos achados a associações observadas em um único momento, sem permitir inferências temporais ou causais entre a atividade física e a qualidade do sono. Além disso, a amostragem por conveniência e o tamanho amostral reduzido ($n = 23$), com predominância de mulheres, limitam a generalização dos resultados e podem ter reduzido a precisão das estimativas, aspecto refletido pela amplitude dos intervalos de confiança e pela ocorrência de células com frequência zero em algumas comparações. Deve-se considerar, ainda, que houve dados ausentes para variáveis antropométricas (peso, estatura e IMC disponíveis apenas para parte da amostra), o que pode introduzir heterogeneidade nas descrições e comparações. Ademais, a qualidade do sono foi avaliada exclusivamente por meio de um instrumento subjetivo de autorrelato (PSQI), sem o uso de métodos objetivos, como actigrafia, polissonografia ou dispositivos vestíveis (por exemplo, monitores de atividade e sono), o que pode ter limitado a acurácia da mensuração desse desfecho. Adicionalmente, ressalta-se que o nível de atividade física foi mensurado por meio do questionário IPAQ, o que pode representar uma limitação na precisão das estimativas. Por fim, as análises por componentes do PSQI foram exploratórias e envolveram múltiplas comparações, de modo que os achados observados em testes sem ajuste — especialmente quando não sustentados após a correção — devem ser interpretados com cautela.

5 CONCLUSÃO

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o nível de atividade física habitual (MET-min/semana) e a qualidade global do sono em adultos com obesidade acompanhados no programa “Perder para Ganhar”. Apesar da predominância de participantes classificados como “muito ativos”, verificou-se frequência elevada de indivíduos acima do ponto de corte para qualidade ruim do sono, sugerindo que o nível de atividade física acumulado pode ser insuficiente para mitigar o impacto negativo do excesso de peso e dos desajustes metabólicos sobre a arquitetura do sono nesta população. As análises por componentes da qualidade do sono sugeriram associações pontuais em testes sem ajuste, embora nenhuma tenha se mantido após a correção para múltiplas comparações. Tais resultados

reforçam a necessidade de investigações futuras com maior poder estatístico e protocolos de exercício estruturados, que considerem a intensidade e a cronobiologia da prática como variáveis mediadoras.

6 DECLARAÇÕES

Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram o ChatGPT (OpenAI) para correções gramaticais e aprimoramento da redação. Após o uso da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pela versão final do manuscrito.

7 REFERÊNCIAS

ALATEEQ, M. A.; AL-SAKIB, N. M.; AL-SAEED, M. S. et al. Obstructive sleep apnea and its association with obesity. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 543, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13020543>

BARBOSA NETO, O.; ABRAHÃO, A. S.; SILVA, M. S. et al. Propriedades psicométricas do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh em diferentes contextos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 270-274, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200401804>

BERTOLAZI, A. N.; FAGONDES, S. C.; HOFF, L. S. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 70-75, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.020>

BESEDOVSKY, L.; LANGE, T.; HAACK, M. The sleep-immune crosstalk in health and disease. **Physiological Reviews**, [s. l.], v. 99, n. 3, p. 1325-1380, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00010.2018>

BUYSSE, D. J.; REYNOLDS, C. F.; MONK, T. H. et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 193-213, 1989. DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)

CAPPUCCIO, F. P.; D'ELIA, L.; STRAZZULLO, P. et al. Sleep duration and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. **Sleep**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. 585-592, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>

CELAFISCS. **Guia de análise do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)**. São Caetano do Sul: Celafiscs, 2007.

CHATTU, V. K.; MANZAR, M. D.; SIKARY, S. et al. The Global Problem of Insufficient Sleep and Its Serious Public Health Implications. **Healthcare**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare7010001>

CLEMENT-CARBONELL, V.; PORTILLA-CUENCA, J. C.; RUBIO-ZAPATA, H. A. et al. Sleep Quality and Its Association with Physical Activity and Health-Related Quality

of Life. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 12, p. 6230, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18126230>

CRAIG, C. L.; MARSHALL, A. L.; SJÖSTRÖM, M. et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 35, n. 8, p. 1381-1395, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>

CROWLEY, K. Sleep and sleep disorders in older adults. **Neuropsychology Review**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 41-53, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11065-010-9154-y>

DOLEZAL, B. A.; NEUFELD, E. V.; BOLAND, D. M. et al. Interrelationship between Sleep and Exercise: A Systematic Review. **Advances in Preventive Medicine**, [s. l.], v. 2017, p. 1-9, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/1364387>

DUFFY, J. F.; CZEISLER, C. A. Effect of Light on Human Circadian Physiology. **Sleep Medicine Clinics**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 165-177, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2009.01.004>

FERRARA, M.; DE GENNARO, L. How much sleep do we need? **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 155-179, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1053/smr.2000.0138>

HIRSHKOWITZ, M.; WHITON, K.; ALBERT, S. M. et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. **Sleep Health**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 40-43, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>

IPAQ RESEARCH COMMITTEE. **Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms**. [S. l.]: IPAQ, 2004.

KLINE, C. E.; CHASE, J. D.; PINTO, A. M. et al. The association between sleep, physical activity, and quality of life. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 159-166, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5664/JCSM.1066>

KREDLOW, M. A.; CAPOZZOLI, M. C.; HEARN, B. A. et al. The effects of physical exercise on sleep: a meta-analytic review. **Journal of Behavioral Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 427-449, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9617-6>

LI, J.; VITIELO, M. V.; GOEL, N. et al. Sleep duration and health outcomes: an umbrella review. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 59, p. 101494, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101494>

MALHOTRA, A.; LOSCALZO, J. Sleep and Cardiovascular Disease. **Scientific American**, [s. l.], v. 301, n. 3, p. 48-55, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0909-48>

MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001. DOI: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>

MENDELSON, M.; BOROWIK, A.; MICHAUD, L. et al. Sleep quality, obesity and physical activity in children: a complex relationship. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 592-598, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.179>

PASSOS, G. S.; POYARES, D. L.; SANTANA, M. G. et al. Effects of moderate aerobic exercise training on chronic primary insomnia. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 12, n. 10, p. 1018-1027, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2011.02.007>

PATEL, S. R.; HU, F. B. Short sleep duration and weight gain: a systematic review. **Obesity**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 643-653, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2007.118>

PEPPARD, P. E.; YOUNG, T.; PALTA, M. et al. Prospective Study of the Association between Sleep-Disordered Breathing and Hypertension. **The New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 342, n. 19, p. 1378-1384, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM200005113421901>

QUAN, S. F.; HOWARD, B. V.; IBER, C. et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease. **Current Opinion in Pulmonary Medicine**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 546-550, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCP.0b013e3283120539>

REUTRAKUL, S.; VAN CAUTER, E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and type 2 diabetes. **Metabolism**, [s. l.], v. 84, p. 56-66, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.02.010>

SPAETH, A. M.; DINGES, D. F.; MULLINGTON, J. M. et al. Effects of Experimental Sleep Restriction on Weight Gain, Caloric Intake, and Meal Timing in Healthy Adults. **Sleep**, [s. l.], v. 36, n. 7, p. 981-990, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5665/sleep.2794>

SPAETH, A. M.; DINGES, D. F.; GOEL, N. Effects of Circadian Misalignment on Body Weight and Metabolism. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, [s. l.], v. 25, n. 5, p. 301-307, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000424>

SWIFT, D. L.; JOHANNSEN, N. M.; LAVIE, C. J. et al. The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. **Progress in Cardiovascular Diseases**, [s. l.], v. 56, n. 4, p. 441-447, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.012>

TAHERI, S.; LIN, L.; AUSTIN, D. et al. Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index. **PLoS Medicine**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. e62, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>

TASALI, E.; IP, M. S.; VAN CAUTER, E. et al. Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome: alterations in glucose metabolism and inflammation. **Proceedings of the American Thoracic Society**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 207-217, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1513/pats.200708-139MG>

TONONI, G.; CIRELLI, C. Sleep function and synaptic homeostasis. **Sleep Medicine Reviews**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 49-62, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.05.002>

TUNA, M.; GÜNAY, S.; AKYÜZ, S. et al. The relationship between obesity and sleep quality. **Journal of Health and Medical Sciences**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 45-52, 2022. DOI: <https://doi.org/10.46914/jhms.v5i1.218>

VAN CAUTER, E.; SPIEGEL, K.; TASALI, E. et al. Metabolic consequences of sleep restriction. **Endocrine Development**, [s. l.], v. 13, p. 93-114, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1159/000113045>

VGONTZAS, A. N.; BIXLER, E. O.; CHROUSOS, G. P. et al. Obesity without sleep apnea is associated with daytime sleepiness. **Archives of Internal Medicine**, [s. l.], v. 169, n. 12, p. 1152-1158, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.133>

VGONTZAS, A. N.; BIXLER, E. O.; LIAO, D. et al. Sleep apnea and sleep disruption in obese patients. **Archives of Internal Medicine**, [s. l.], v. 170, n. 12, p. 1064-1067, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.171>

WALKER, M. P.; STICKGOLD, R. Sleep-Dependent Learning and Memory Consolidation. **Neuron**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 121-133, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.08.031>

WANG, F.; BOROS, S. The effect of physical resistance training on sleep quality and depression in obese patients. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 11, p. 8523, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87912-w>

YOUNGSTEDT, S. D.; KLINE, C. E.; REYNOLDS, A. M. et al. Has the sleep-enhancing effect of exercise been overestimated? A Grand Challenge. **Frontiers in Psychology**, [s. l.], v. 10, art. 1145, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01145>