

Qualidade do sono, ciclo circadiano e obesidade

Sleep quality, circadian cycle and obesity

Calidad del sueño, ciclo circadiano y obesidad

Recebido: 08/01/2024 | Revisado: 16/01/2024 | Aceitado: 17/01/2024 | Publicado: 21/01/2024

Ketlyn Mamede Texeira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0950-6749>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: ketlynteixeira1@gmail.com

Meri Helen Lenharo de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8325-7612>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: merihelenls@hotmail.com

Raquel Simone Maccarini Zarpellon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4256-4763>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: raquelzarpellon@gmail.com

Sergio Ricardo de Brito Bello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5435-1357>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: sergioricardo_b@yahoo.com.br

Camila Tedeschi Pazello

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9325-6643>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: camilapazello@opet.com.br

Amanda Caroline Venturelli

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0195-4468>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: amandaventurelli@yahoo.com.br

Suelen Gonçalves dos Santos Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7634-5502>
Centro Universitário UniOpet, Brasil
E-mail: su_nutricao@hotmail.com

Resumo

Introdução: De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a obesidade é um dos mais graves problemas de saúde a ser enfrentado. Muitos são os fatores que causam a obesidade e entre esses fatores, pode estar a qualidade do sono e alterações no ciclo circadiano. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura buscando relações entre a obesidade, qualidade do sono e ciclo circadiano. **Metodologia:** Foram realizadas buscas nas bases de dados PubMed e Scielo, usando os descritores: obesidade, qualidade do sono, ciclo circadiano, grelina, leptina e a associação entre eles. **Resultados:** Muitos estudos relatam a relação entre prejuízos do sono, alterações no ciclo circadiano e a influência dessas alterações na obesidade. **Discussão:** Os estudos e pesquisas ainda não conseguem comprovar, de modo eficiente, qual a relação e os mecanismos que aumentam o risco para obesidade em pessoas com ciclo circadiano alterado e/ou alterações no sono. Os estudos apontam para regulação dos hormônios como grelina e leptina, interferência nas escolhas alimentares e disposição para atividades físicas. Novas pesquisas precisam ser desenvolvidas para essas relações, contribuindo para melhores acompanhamentos e desenvolvimento de programas que contribuam para a redução dos índices de obesidade na população.

Palavras-chave: Obesidade; Ciclo circadiano; Qualidade do sono; Leptina; Grelina.

Abstract

Introduction: According to the World Health Organization, obesity is one of the most serious health problems to be faced. There are many factors that cause obesity and among these factors may be sleep quality and changes in the circadian cycle. **Objective:** To carry out a literature review looking for relationships between obesity, sleep quality and circadian cycle. **Methodology:** Searches were carried out in the PubMed and Scielo databases, using the descriptors: obesity, sleep quality, circadian cycle, ghrelin, leptin and the association between them. **Results:** Many studies report the relationship between sleep impairment, changes in the circadian cycle and the influence of these changes on obesity. **Discussion:** Studies and research are still unable to efficiently prove the relationship and mechanisms that increase the risk of obesity in people with an altered circadian cycle and/or changes in sleep. Studies point to the regulation of hormones such as ghrelin and leptin, interference in food choices and willingness to perform

physical activities. New research needs to be developed into these relationships, contributing to better monitoring and development of programs that contribute to reducing obesity rates in the population.

Keywords: Obesity; Circadian cycle; Sleep quality; Leptin; Ghrelin.

Resumen

Introducción: Según la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es uno de los problemas de salud más graves que hay que atajar. Hay muchos factores que causan la obesidad y entre ellos pueden estar la calidad del sueño y las alteraciones del ciclo circadiano. **Objetivo:** Realizar una revisión bibliográfica buscando relaciones entre obesidad, calidad del sueño y ciclo circadiano. **Metodología:** Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed y Scielo, utilizando los descriptores: obesidad, calidad del sueño, ciclo circadiano, ghrelina, leptina y la asociación entre ellos. **Resultados:** Muchos estudios han informado sobre la relación entre los trastornos del sueño, los cambios en el ciclo circadiano y la influencia de estos cambios en la obesidad. **Discusión:** Los estudios e investigaciones aún no han podido demostrar eficazmente la relación y los mecanismos que aumentan el riesgo de obesidad en personas con ciclos circadianos alterados y/o trastornos del sueño. Los estudios apuntan a la regulación de hormonas como la grelina y la leptina, la interferencia en la elección de alimentos y la disposición a realizar actividad física. Es necesario realizar nuevas investigaciones sobre estas relaciones, que contribuyan a un mejor seguimiento y al desarrollo de programas que ayuden a reducir las tasas de obesidad en la población.

Palabras clave: Obesidad; Ritmo circadiano; Calidad del sueño; Leptina; Grelina.

1. Introdução

De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), a obesidade é um dos mais graves problemas de saúde a ser enfrentado. Em 2025, a estimativa é de que 2,3 bilhões de adultos ao redor do mundo estejam acima do peso, sendo 700 milhões de indivíduos com obesidade, isto é, com um índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m² (ABESO, 2023). Procura-se saber qual a causa desse aumento e, entre essas causas, acredita-se que o estilo de vida atual, tem grande influência. Existem vários fatores que contribuem de modo importante na elevação do número de pessoas obesas, dentre eles, está a qualidade do sono e o ciclo circadiano de cada indivíduo (ABESO, 2020).

O ciclo circadiano controla numerosos sistemas celulares, fisiológicos, endócrinos, metabólicos além dos comportamentais. O bloqueio desse ciclo resultará em diversos problemas de saúde. Quando ocorre o desalinhamento do ciclo circadiano, as funções biológicas se comprometem, sendo que entre elas estão, a regeneração de células e secreções hormonais. Favorecendo assim o aparecimento de doenças metabólicas e a diminuição da taxa metabólica basal (Oliveira, 2021).

O débito de sono pode influenciar ambos os lados do balanço energético, resultando em aumento da ingestão energética e menor gasto de energia. Como consequência da fadiga causada pela perda de sono, observa-se menor gasto energético durante o dia, o que leva a um comportamento sedentário. Assim, maior ingestão energética e de alimentos palatáveis, como açúcar e alimentos ricos em gordura, são uma resposta ao débito de sono. Em adultos, a restrição de sono foi associada a mudanças nos reguladores hormonais do balanço energético, como aumento de grelina e diminuição da secreção de leptina. Em crianças, sono de curta duração foi associado à maior ingestão energética no início da vida e alimentação hedônica. Resistência à insulina e aumento dos níveis de cortisol também se associam com o débito de sono. A resistência à insulina pode alterar o perfil lipídico e aumentar o risco metabólico em crianças e adolescentes, especialmente quando associada ao sobrepeso e sedentarismo (Hermes *et al*, 2022).

A relação sono, ciclo circadiano e obesidade é uma associação recente e que ainda está carente de pesquisas conclusivas. Com isso, nossa revisão integrativa tem o objetivo de concentrar a busca de artigos e pesquisas já publicados sobre este assunto, enfatizando a importância de se relacionar a causa da obesidade com outros fatores, que aliados aos métodos de prevenção já existentes, poderão obter resultados mais assertivos e amplos na prevenção e controle da obesidade.

2. Metodologia

O método escolhido para a construção do presente artigo, foi uma Revisão Integrativa de literatura que incluiu a análise de artigos que realizaram pesquisas e análises de estudos relacionando a obesidade, qualidade do sono e ciclo circadiano e mecanismo de equilíbrio de alguns hormônios, como a grelina e leptina, envolvidos nessa relação. Como instrumento de pesquisa, foram utilizadas as bases de dados do PubMed e Scielo, com publicações dos últimos cinco anos (entre 2018 e 2023) e com os seguintes descritores: *obesity* (obesidade), *circadian cycle* (ciclo circadiano), *sleep quality* (qualidade do sono), *leptin* (leptina), *ghrelin* (grelina) e a associação entre eles.

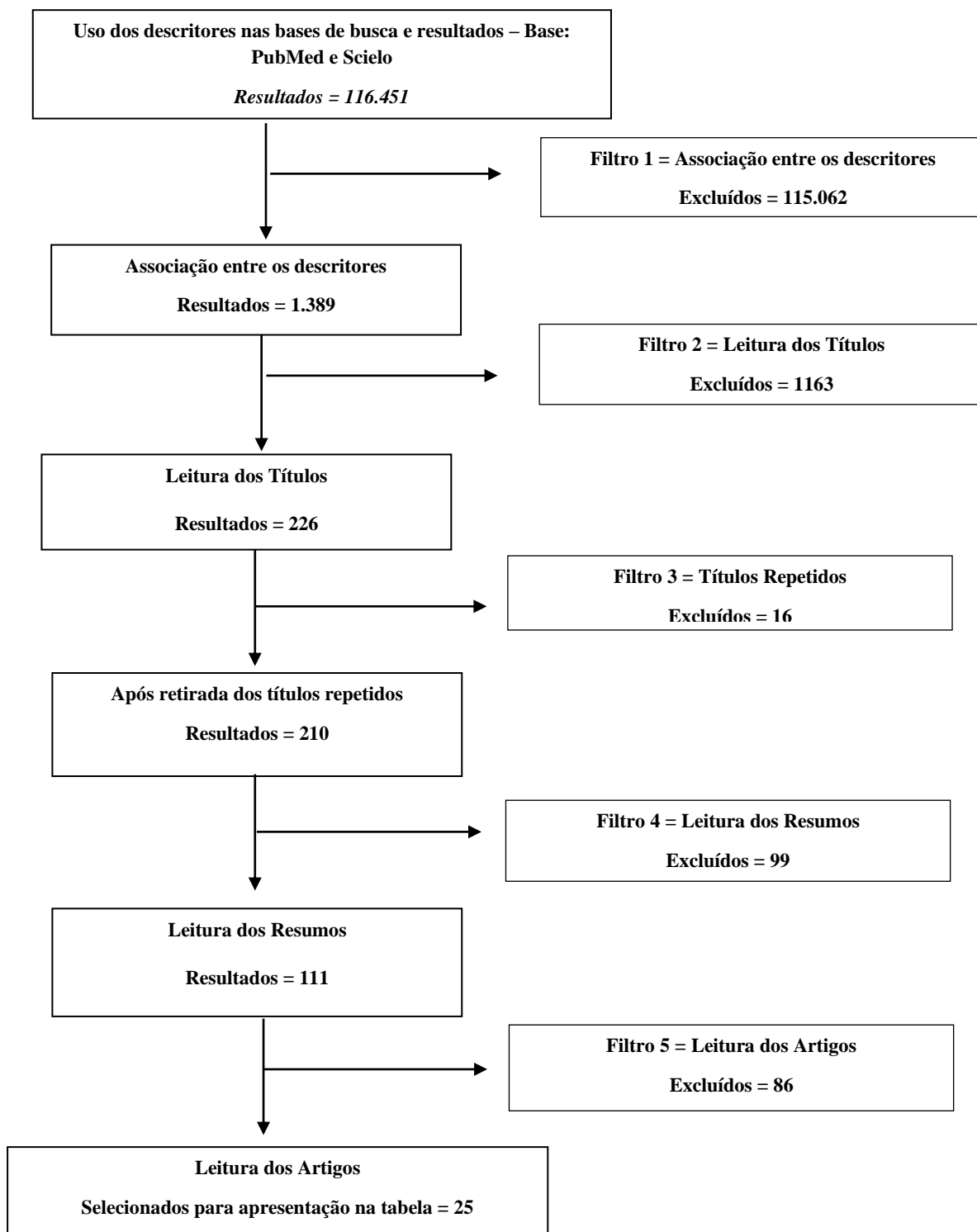
Esta revisão integrativa foi desenvolvida através de, basicamente, cinco etapas: na primeira etapa foi estabelecida a pergunta norteadora: “Existe relação entre obesidade, qualidade do sono e o ciclo circadiano?”

Na segunda etapa, foram estabelecidos os descritores para busca nas bases de dados, sendo eles: obesidade, ciclo circadiano, qualidade do sono, grelina e leptina. Os passos para escolha e exclusão dos artigos que estão apresentados nos resultados, estão descritos na Figura 1.

A terceira etapa realizada após uma detalhada seleção dos artigos, foi a de leitura na íntegra de todos os artigos selecionados, validando aqueles que apresentavam estudos e pesquisas com foco principal no nosso tema. Nessa etapa, muitos artigos foram descartados pois apresentavam resultados de pesquisas com animais ou com muitos fatores envolvidos na pesquisa além de obesidade, sono e ciclo circadiano.

Como quarta etapa, foi elaborada uma tabela com as informações mais relevantes dos artigos selecionados, apresentando de modo claro título, os autores, ano de publicação, qual a quantidade da amostra estudada, método utilizado e resultados. A tabela está apresentada no capítulo dos resultados.

Figura 1 - Fluxograma das etapas para a seleção dos artigos.



Fonte: Ketlyn Mamede e Meri Helen Lenharo de Souza.

3. Resultados

Os artigos selecionados foram separados conforme Tabela 1 abaixo, apresentando o título, autor, ano de publicação, quantidade de participantes (N) e breve resumo do resultado encontrado.

Tabela 1 - Estudos que avaliaram a relação entre a Obesidade, Qualidade do Sono e/ou Ciclo Circadiano.

TÍTULO	Autores / Ano de publicação	Amostra (N)	MÉTODO	RESULTADOS
Effects of Experimental Sleep Restriction on Energy Intake, Energy Expenditure, and Visceral Obesity	COVASSIN, N. <i>et al.</i> / 2022	12	Estudo randomizado, controlado, cruzado	A restrição do sono em ambiente obesogênico, promove ingestão excessiva de energia sem afetar o gasto energético. O estudo observou o acúmulo preferencial de gordura abdominal e principalmente, no depósito visceral.
Links between the circadian rhythm, obesity and the microbiome. Ligações entre o ritmo circadiano, a obesidade e o microbioma	RACZ, B. <i>et al.</i> / 2018	Revisão de artigos	Pesquisa de artigos sobre sono, processos metabólicos, microbioma.	Através do estudo de pesquisas já realizadas, os autores apresentaram os prejuízos gerados pela interrupção do ciclo circadiano pela privação do sono, entre esses prejuízos, o risco aumentado para a obesidade. Apresentam a relação leptina e grelina quando acontece uma curta duração do sono. Uma curta duração do sono (<6h) tem sido associada a um risco aumentado de 45% de obesidade em comparação com a duração normal do sono.
The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity	CHAPUT, J. <i>et al.</i> / 2023	Revisão de estudos	Estudo sobre o sono e o ciclo circadiano relacionado à obesidade	Através dos estudos, autores concluem que evidências crescentes indicam que tanto o sono insuficiente quanto o desalinhamento circadiano contribuem para a saúde metabólica adversa e a obesidade. Os ritmos circadianos e do sono são críticos para uma regulação ótima do metabolismo e do peso e influenciam diretamente os comportamentos alimentares e de atividade para afetar a saúde.
Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study	BONANNO, L. <i>et al.</i> / 2019	199	Estudo transversal	Estudo destacou que a redução do sono pode representar um fator de risco para obesidade, tanto em adultos, quanto em crianças. Em apenas 2 noites de sono com redução do sono, já se observou a redução de 18% nos níveis de leptina e aumento de 28% nos níveis de grelina, com aumento de 24% na fome com preferência para alimentos com carboidratos de alta densidade calórica.
Association between sleep quality and central obesity among southern Chinese reproductive-aged women	LI, B. <i>et al.</i> / 2021	2.449	Pesquisa transversal	A má qualidade do sono foi significativamente associada à obesidade central. A má qualidade do sono pode impactar na obesidade central por promover alterações fisiológicas no metabolismo, na secreção hormonal e na regulação do apetite. Alteração nos níveis de grelina e leptina.
The correlation between sleep quality and the prevalence of obesity in school-age children	ELIZABETH, B.; WANDA, D.; APRIYANTI, E. / 2021	2021	Coorte prospectiva	O estudo constatou correlações entre ingestão alimentar, atividade física, qualidade do sono e obesidade em crianças. O fator mais dominante relacionado à obesidade foi a eficiência habitual do sono.
Association of sleep duration and sleep quality with overweight obesity among adolescents of Bangladesh a multilevel analysis	ANAM, R. <i>et al.</i> / 2022	1.044 adolescentes	Estudo transversal	O estudo concluiu que a curta duração do sono está associada de modo significativo a uma maior incidência de sobrepeso/obesidade.
The Sleep-Obesity Nexus Assessment of Multiple Sleep Dimensions and Weight Status Among Victorian Primary School Children	MORRISSEY, B. <i>et al.</i> / 2022	2.253	Dados transversais	O estudo confirma a relação do fator de risco para sobrepeso/obesidade em crianças com má qualidade de sono. Em crianças que relataram ter quatro ou mais problemas de sono, o risco de sobrepeso/obesidade, mais que dobrou em

				comparação ao atraso no início do sono ou na duração do sono.
Sleep and obesity the mediating role of health behaviors among African Americans	WU, I. H. C. <i>et al.</i> / 2019	1.827	Questionário transversal de autorrelato	O sono curto está relacionado a um maior comportamento sedentário e maior IMC. Os autores expõem que a duração do sono foi pior no atual estudo em comparação à estudos anteriores, onde 54% dos participantes relataram curta duração ou má qualidade do sono, contra 61% no atual estudo. Os resultados desse estudo também revelam associação significativa entre a qualidade e duração do sono com as escolhas alimentares de qualidade inferior.
Associations between sleep duration, sleep quality, and weight status in Chinese children and adolescents	CHEN, H. <i>et al.</i> 2022	2.019	Pesquisa transversal	Os resultados indicaram que a curta duração do sono está associada a um alto risco de sobrepeso/obesidade, independente da qualidade do sono. A curta duração altera processos hormonais (grelina/leptina), diminui taxas metabólicas e aumenta o cansaço.
Associations of Sleep with Food Cravings, Diet, and Obesity in Adolescence	KRACHT, C. L. <i>et al.</i> / 2019	256	Estudo transversal	O estudo descobriu que má eficiência do sono estava relacionada com uma dieta de menor qualidade e um maior peso corporal.
Association Between Sleep and Obesity in African Americans in the Jackson Heart Study	JEFFERSON, T. <i>et al.</i> / 2019	3778	Pesquisa transversal	A qualidade do sono foi positivamente associada a circunferência da cintura (obesidade abdominal), mas o estudo não encontrou relação entre a duração do sono e o aumento do IMC.
Sleep duration, sleep quality and the risk of being obese Evidence from the Australian panel survey	KERAMAT, S. A. <i>et al.</i> / 2023	20.576	Análise empírica	O estudo confirmou que existe uma forte relação entre qualidade do sono e obesidade na Austrália na população adulta. Colocando como uma das possíveis razões dessa relação ser a de que o sono deficiente, a qualidade e a duração do sono distorcem o ciclo circadiano e essa distorção afeta o metabolismo, aumentando a secreção de hormônios e exacerbando o risco de ser obeso.
Short Sleep Duration and Its Association with Obesity and Other Metabolic Risk Factors in Kuwaiti Urban Adults	AL-RASHED, F. <i>et al.</i> / 2021	984	Pesquisa transversal	Tanto a duração inadequada do sono quanto a baixa qualidade do sono, influenciam as escolhas alimentares de maneira que as escolhas são preferenciais para alimentos com maior carga calórica.
Habitual night sleep duration is associated with general obesity and visceral obesity among Chinese women, independent of sleep quality	HE, J. <i>et al.</i> / 2023	7.763	Estudo transversal	Nos estudos, o sono curto foi associado ao aumento da obesidade e o sono longo, foi associado a chances elevadas de obesidade visceral. O estudo sugere que a associação da qualidade do sono envolve a obesidade definida por outras medidas além do IMC, como percentual de gordura corporal, relação cintura-quadril e área de gordura visceral.
Efeitos diretos e indiretos da má qualidade do sono sobre o IMC e a circunferência da cintura em um estudo de base populacional feminina no Sul do Brasil	LEITE, H. M. <i>et al.</i> / 2020	1.117	Estudo transversal	O estudo concluiu que existem efeitos relacionados sobre a obesidade e a circunferência da cintura com uma má qualidade do sono. Também associou que uma baixa qualidade de sono diminui a atividade física.
Sleep Quality is Differentially Related to Adiposity in Adults	SWEATT, K. S. / 2018	101	Estudo transversal	A má qualidade do sono foi relacionada com a maior gordura visceral, mas não com a maior gordura total.

Além da duração do sono: o horário do sono está associado ao IMC entre adultos brasileiros	SILVA, G. L. <i>et al</i> / 2023	755	Pesquisa exploratória online	Além da duração e qualidade do sono, o horário do sono, favorece o aumento do IMC. O ir deitar mais tarde se relaciona com fator de aumento da obesidade.
Consequences of Low Sleep Duration in Anthropometric and Body Composition Parameters of Chilean Preschoolers	ALVAREZ, C. <i>et al</i> / 2021	99	Estudo transversal	A baixa duração do sono no grupo estudado verificou a maior probabilidade de serem classificados como obesos. A baixa duração do sono também foi associada de modo significativo a baixa estatura.
Sleep dimensions are associated with obesity, poor diet quality and eating behaviors in school-age children	CONTRERAS, C. R. <i>et al</i> / 2022	588	Estudo transversal	O estudo relacionou significativamente sono tardio, má qualidade do sono e duração do sono, com comportamentos alimentares nos jovens em idade escolar. Esses distúrbios do sono se relacionam diretamente <i>com o que e como</i> esses jovens se alimentam, apresentando comportamento alimentar obesogênico.
Association of Sleep Duration and Overweight Obesity among Children in China	FAN, J. <i>et al</i> / 2020	35.414	Estratificação em múltiplos estágios e amostragem aleatória por conglomerados	A prevalência de sobrepeso e obesidade entre as crianças chinesas pode ter relação com a quantidade de sono inadequada. Com o aumento da duração do sono, o risco de sobrepeso e obesidade diminuiu.
The effect of mild sleep deprivation on diet and eating behaviour in children protocol for the Daily Rest, Eating, and Activity Monitoring (DREAM) randomized cross-over trial	WARD, A. L. <i>et al</i> / 2019	110	Ensaio clínico randomizado	No estudo observou-se que um sono mais prolongado durante a primeira infância parece proteger o IMC normal na primeira infância, mas não concluiu quais mecanismos estão envolvidos.
Sleep Duration and Bedtime in Preschool-Age Children with Obesity Relation to BMI and Diet Following a Weight Management Intervention	SIMON, S. L. <i>et al</i> / 2020	151	Intervenção familiar de controle de peso	A hora de dormir e a duração do sono estavam significativamente associadas ao IMC e à ingestão alimentar.
Shorter sleep duration is associated with greater visceral fat mass in US adults Findings from NHANES, 2011 e 2014	GIANNOS, P. <i>et al</i> / 2023	5.151	Estudo transversal	Restrição crônica do sono pode ser um contribuinte potencial para a adiposidade da massa gorda visceral.
Circadian rhythm of substrate oxidation and hormonal regulators of energy balance	RYNDERS, C. A. / 2021	8	Protocolo de rotina constante	O estudo forneceu evidências de ritmos circadianos na oxidação de gorduras e carboidratos em jejum e evidências de ritmos circadianos nos hormônios da fome e da saciedade.

Fonte: Tabela desenvolvida por Ketlyn Mamede e Meri Helen Lenharo de Souza.

4. Discussão

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo que gera danos a saúde do indivíduo e é, também, um problema de saúde pública e fator de risco para o surgimento e/ou agravamento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). As causas da obesidade são multifatoriais e relacionadas com fatores biológicos, sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais (Rodrigues et al., 2023).

A prevalência da obesidade obteve proporções epidêmicas sem distinção de sexo, etnia e idade. Os métodos de prevenção e tratamentos utilizados atualmente, concentram-se em sua maioria, apenas na quantidade do consumo energético e

atividade física. Porém, como já dito, a obesidade é multifatorial e nos últimos 20 anos foram identificados muitos novos contribuintes para a obesidade, incluindo sono insuficiente e desalinhamento circadiano (Chaput, 2023).

O ciclo circadiano conduz o metabolismo em ciclos diários de 24 horas. Existem dois sistemas circadianos diferentes: um está localizado no cérebro no núcleo supraquiasmático (SNC) e o segundo nos tecidos periféricos (B. Rácz, 2018).

A principal função do relógio circadiano é sincronizar o organismo com o meio ambiente (sincronização externa) e manter o processo fisiológico endógeno organizado temporalmente (organização interna). Várias funções do corpo têm um período de atividade em que essas funções estão no auge e um período de inatividade quando as funções estão no ponto mais baixo. Qualquer interrupção forçada dos padrões normais de sono pode contribuir para o ganho de peso, obesidade e diabetes tipo 2, potencialmente, modificando o tempo e a quantidade de ingestão de alimentos (Mentzelou, 2023).

Quando a quantidade de sono é insuficiente pode levar a um desequilíbrio dos hormônios que estão relacionados a regulação fome e saciedade (Racz, 2018). Chaput *et al.*, (2023) relata em seu estudo que o hormônio estimulador do apetite grelina e o hormônio da saciedade leptina são afetados pela ingestão de energia, sono e ritmo circadiano em adultos saudáveis.

A grelina é produzida pelas células do estômago e é um hormônio que aumenta o apetite. A grelina, é chamada de “hormônio da fome”, pois sua ação fisiológica é aumentar a fome, e junto com a leptina (hormônio da saciedade), sendo uma das substâncias mais importantes responsáveis pela regulação do apetite. (Jeziorowska, *et al.*, 2022).

Quando uma pessoa tem seu ciclo de sono alterado, ou por restrição do tempo de sono ou pela qualidade do sono, seu ciclo circadiano também sofrerá alterações e assim, suas escolhas alimentares serão afetadas sendo tendenciosas para alimentos com altos valores calóricos, ricos em açúcar ou de baixa qualidade nutricional, o que predispõe os indivíduos à problemas de saúde metabólica e promovem o ganho de peso, como apresentado por Chaput et al (2023).

Como observado por Covassin et al (2022); He et al (2023); Giannos et al (2023) em seus estudos, os indivíduos que sofreram com alterações no tempo ou qualidade do sono, foram mais propensos ao acúmulo de gordura visceral em comparação ao acúmulo de gordura total. Enquanto nos estudos de Leite et al (2020) e Sweatt et al (2018) a curta duração do sono foi relacionada à uma maior concentração de gordura no tronco e região abdominal, sendo essa concentração na região abdominal estando mais associada ao aumento de mortalidade e aos riscos de doenças relacionadas à obesidade.

No estudo de Simon et al (2020), o horário de ir dormir e a duração do sono, se associaram de modo significativo ao risco para a obesidade e às escolhas alimentares das crianças, colocando o cuidado com os aspectos do sono como um importante componente no tratamento do controle de peso.

Por fim, nossa revisão acerca da relação do sono, ciclo circadiano e obesidade, descreve, através das pesquisas apresentadas na tabela de resultados, que quaisquer que sejam as alterações, desde curto período, perturbação ou qualidade do sono, horário de ir deitar ou dormir em demorado, acarretará prejuízos à saúde metabólica dos indivíduos, com grande promoção ao ganho de peso, seja por processos metabólicos que ocorrem de modo desorganizado ou por influências es escolhas alimentares.

5. Conclusão

A má qualidade do sono e alterações no ciclo circadiano estão relacionados com a obesidade em crianças, jovens e adultos. Não estão extremamente claros os mecanismos que promovem essas relações, mas através dos artigos estudados, são apresentados alguns fatores que confirmam essas interações, como: alterações na produção e regulação dos hormônios grelina e leptina; alterações nos comportamentos alimentares; organismos mais cansados e com menos disposição para atividades físicas.

Mais estudos e pesquisas são importantes para determinar com exatidão quais são os fatores e alterações que ocorrem e como ocorrem para, assim, compreendendo essas relações, as intervenções e orientações serão assertivas com resultados muito mais promissores.

Através de estudos futuros que relacionem diretamente o sono com a obesidade, teremos mais certeza em afirmar essa relação entre os dois temas.

Referências

- ABESO. (2023). Mapa da Obesidade. <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>
- ABESO. (2023). Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. *Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica*. Brasília, DF. https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2021/07/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco-1-2.pdf
- Al-Rashed, F., Sindhu, S., Madhoun, A. A., Alghaith, A., Azim, R., Al-Mulla, F., & Ahmad, R. (2021). Short Sleep Duration and Its Association with Obesity and Other Metabolic Risk Factors in Kuwaiti Urban Adults. *Nature and Science of Sleep*, 13, 1225-1241. <https://doi.org/10.2147/NSS.S311415>
- Alvarez, C., Arévalo, L. P., Obando, I., Leal, M., Avila, Y., Sadarangani, K. P., Floody, P. D., Martinez, A. M. A. & Izquierdo, M. (2021). Consequences of Low Sleep Duration in Anthropometric and Body Composition Parameters of Chilean Preschoolers. *Children*. <https://doi.org/10.3390/children8010008>
- Anam, R., Akter, S., Hossain, F., Bonny, S. Q., Akter, J., Zhang, C., Rahman, M. & Mian, A. B. (2022). Association of sleep duration and sleep quality with overweight/obesity among adolescents of Bangladesh: a multilevel analysis. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12774-0>
- Bonanno, L., Metro, D., Papa, M., Finzi, G., Maviglia, A., Sottile, F., Corallo, F. & Manasseri, L. (2019). Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study. *Medicine*, 98(46), e17642. https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2019/11150/assessment_of_sleep_and_obesity_in_adults_and.9.aspx
- Chaput, J. P., McHill, A. W., Cox, R. B., Broussard, J. L., Dutil, C., Costa, B. G. da, Kanyinga, H. S. & Wright, K. (2023). The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity. *Nature Reviews endocrinology*. p. 82-97. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00747-7>
- Chen, H., Wang, L. J., Xin, F. & Chen, Y. (2022). Associations between sleep duration, sleep quality, and weight status in Chinese children and adolescents. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13534-w>
- Contreras, C. R., Orleans, A. S., Pulido, M. I. & Rugerio, M. F. Z. (2022). Sleep dimensions are associated with obesity, poor diet quality and eating behaviors in school-aged children. *Frontiers in Nutrition*. v. 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.959503>
- Covassin, N., Singh, P., Spitzer, S. K. M., Louis, E. K., Calvin, A. D., Levine, J. A & Somers, V. K. (2022). Effects of Experimental Sleep Restriction on Energy Intake, Energy Expenditure, and Visceral Obesity. *Journal of the American College of Cardiology*. 79, 1254-1265. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.01.038>
- Elizabeth, B., Wanda, D. & Apriyanti, E. (2021). The correlation between sleep quality and the prevalence of obesity in school-age children. *Journal of Public Health Research*. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2331>
- Fan, J., Ding, C., Gong, W., Yuan, F., Zhang, Y., Feng, G., Song, C. & Liu, A. (2023). Association of Sleep Duration and Overweight/Obesity among Children in China. *International Journal of Environmental and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061962>
- Giannos, P., Prokopidis, K., Candow, D. G., Forbes, S. C., Celoch, K., Isanejad, M., Vaughan, V. P., Witard, O. C., Gabriel, B. M. & Scott, D. (2023). Shorter sleep duration is associated with greater visceral fat mass in US adults: Findings from NHANES, 2011 e 2014. *Sleep Medicine*. 105, 78-84. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.03.013>
- HE, J., Fan, Y., Zhang, L., Li, C., Guo, F., Zhu, J., Guo, P., Zhang, B., Zhang, M. & Zhang, M. (2023). Habitual night sleep duration is associated with general obesity and visceral obesity among Chinese women, independent of sleep quality. *Frontiers in Public Health*. 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1053421>
- Hermes, F. N.; Nunes, E. E. M.; & Melo, C. M. (2022). *Revista Paulista de Pediatria*. 40. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2022/40/2020479>
- Jeferson, T., Addison, C., Sharma, M., Payton, M. & Jenkins, B.C. (2019). Association Between Sleep and Obesity in African Americans in the Jackson Heart Study. *Journal of Osteopathic Medicine*. 656-666. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.7556/jaoa.2019.113/html>
- Jezirowska, M. K. P., Jonczyk, P., Świętochowska, E., & Kucharzewski, M. (2022). Analysis of ghrelin, leptin, and interleukin-6 salivary concentration among children aged 7–10 years and its relationship with nutritional status and some anthropometric data. *Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism*. v. 28. <https://doi.org/10.5114/pedm.2022.119782>
- Keramat, S. A., Alam, K., Basri, R., Siddika, F., Sidiq, Z. H., Okyere, J., Seidu, A. A. & Ahinkorah, B. O. (2023). Sleep duration, sleep quality and the risk of being obese: Evidence from the Australian panel survey. *Sleep Medicine*. 109, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.06.012>
- Kracht, C. L., Chaput, J. P., Martin, C. K., Champagne, C. M., Katzmarzyk, P. T. & Staiano, A. M. (2019). Associations of Sleep with Food Cravings, Diet, and Obesity in Adolescence. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu11122899>
- Leite, H.M., Garcez A., Bairros, F., Soares, D. C. J. & Olinto, M. T. A. (2020). Efeitos diretos e indiretos da má qualidade do sono sobre o IMC e a circunferência da cintura em um estudo de base populacional feminina no Sul do Brasil. *Public Health Nutrition*, 24(5), 895-902. <https://doi.org/10.1017/S1368980020004978>

- Li, B., Liu, N. Guo, D. Li, B., Liang, Y., Huang, L., Wang, X., Su, Z., Zhang, G. & Wang, P. (2021). Association between sleep quality and central obesity among southern Chinese reproductive-aged women. *BMC Women's Health*. <https://doi.org/10.1186/s12905-021-01407-0>
- Morrissey, B., Orellana, L., Allender, S. & Strugnell, C. (2022). Sleep-Obesity Nexus: Assessment of Multiple Sleep Dimensions and Weight Status Among Victorian Primary School Children. *Nature and Science of Sleep*. p. 581–591. <https://doi.org/10.2147/NSS.S352357>
- Laura Dias de Oliveira, L. D. de, Valente, M. I. & Andrade, M. C. N. (2021). A influência do Ciclo Circadiano no controle do peso. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso Nutrição – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 13pg. <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1787>
- Racz, B., Duskova, M., Starka, L., Hainer, V & Kunesova, M. (2018). Links Between the Circadian Rhythm, Obesity and the Microbiome. *Institute of Physiology of the Czech Academy of Sciences*. Prague, Czech Republic, 67, 409 a 420. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934020>
- Rahati, S., Qorbani, K., Naghavi, A, Nia, M. H. & Pishva, H. (2022). Association between CLOCK 3111 T/C polymorphism with ghrelin, GLP-1, food timing, sleep and chronotype in overweight and obese Iranian adults. *BMC Endocrine Disorders*. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01063-x>
- Rodrigues, L. S.; Miranda, N. G. & Cabrini, D. (2023). Obesidade e interseccionalidade: análise crítica de narrativas no âmbito das políticas públicas de saúde no Brasil (2004 – 2021). *Cadernos de Saúde Pública*. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT240322>
- Rynders, C. A. Morton, S. J., Bessesen, D. H., Wright, K. P. & Broussard, J. L. (2020). Circadian rhythm of substrate oxidation and hormonal regulators of energy balance. *Obesity*. 28, 104-113. <https://doi.org/10.1002/oby.22816>
- Silva, G. L., Pedrosa, A. K. P., Oliveira, P. M. B., Silva, J. R., Menezes, R. C. E., Marinho, P. M. & Bernardes, R. S. (2023). Além da duração do sono: o horário do sono está associado ao IMC entre adultos brasileiros. *Sleep Medicine: X*. v. 6. <https://doi.org/10.1016/j.sleepx.2023.100082>
- Simon, S. L., Goetz, A. R., Meier, M., Brinton, J., Zion, C. & Stark L. J. (2019). Sleep Duration and Bedtime in Preschool-Age Children with Obesity: Relation to BMI and Diet Following a Weight Management Intervention. *Pediatric Obesity*. 14, e12555. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12555>
- Sweatt, K. S., Gower, B.A., Chieh, A. Y., Liu, Y & Li, L. (2028). Sleep Quality is Differentially Related to Adiposity in Adults. *Psychoneuroendocrinology*. 98, 46-51. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.07.024>
- Wang, Q.; Yin, Y. & Zhang, W. (2018). Ghrelin Restores the Disruption of the Circadian Clock in Steatotic Liver. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms19103134>
- Ward, A. L., Galland, B.C., Haszard, J. J., Jones, K. M., Morrison, S., McIntosh, D. R., Jackson, R., Beebe, D. W., Fangupo, L., Richards, R., Morenga, L. T., Smith, C., Elder, D. E. & Taylor, R. W. (2019). The effect of mild sleep deprivation on diet and eating behaviour in children: protocol for the Daily Rest, Eating, and Activity Monitoring (DREAM) randomized cross-over trial. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7628-x>
- Wu, I. H. C., Nguyen, N., Balachandran, D. D., Lu, Q. & McNeill, L. H. (2019). Sleep and obesity: the mediating role of health behaviors among African Americans. *Sleep Health*. 5, 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2018.12.005>