

# **INFLUÊNCIA DA PRIVAÇÃO DE SONO NO PROCESSO DE CONTROLE DE PESO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Eduardo Lelis Ferreira Alves

Flavia Melo

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás

Eduardo Lelis Ferreira Alves, Avenida New York, 389, Jardim Novo Mundo 74710-010, Goiânia,

Goiás - E-mail: Lfaeduardo@gmail.com

## **RESUMO**

O sono é um dos pilares fundamentais da saúde e do bem-estar. Além de proporcionar descanso e restauração para o corpo, ele também desempenha um papel importante no emagrecimento e na manutenção de um metabolismo saudável. Quando dormimos o suficiente, nosso corpo realiza uma série de processos vitais. Nesse sentido, o objetivo foi investigar a relação entre restrição de sono e controle de peso. Metodologia: Foi realizada uma revisão integrativa da literatura. O estudo focou em adultos e idosos, excluindo crianças e adolescentes sem restrição de estado nutricional, e utilizou estudos observacionais. Resultados: Foi visto um aumento de ingestão calórica, vontades maiores de alimentos considerados não saudáveis por alterações comportamentais, podendo levar a um aumento de peso corporal. Conclusão: Ao analisar os resultados obtidos em todos os artigos investigados, fica evidente a importância da relação entre sono e emagrecimento, considerando os efeitos que a qualidade do sono exerce sobre escolhas alimentares, a homeostase e fatores psicológicos.

Palavras-chave: Perda de peso, Ingestão alimentar, Privação de sono, sono, Obesidade

## **ABSTRACT**

The influence of sleep deprivation on weight control process: a literature review:

Sleep is a fundamental pillar of health and well-being. In addition to providing rest and restoration for the body, it also plays an important role in weight loss and maintaining a healthy metabolism. When we get enough sleep, our body undergoes a series of vital processes. The objective of this study was to investigate the relationship between

sleep deprivation and weight control. Methodology: An integrative literature review was conducted. The study focused on adults and older adults, excluding children and adolescents without nutritional status restrictions, and utilized observational studies. Results: An increase in calorie intake and greater cravings for unhealthy foods due to behavioral changes were observed, which can lead to weight gain. Conclusion: Analyzing the results obtained from all the investigated articles, it becomes evident the importance of the relationship between sleep and weight loss, considering the effects that sleep quality has on food choices, homeostasis, and psychological factors.

Key words: Weight loss, food intake, sleep deprivation, sleep, obesity.

## **1 INTRODUÇÃO**

A quantidade adequada de sono é fundamental para o funcionamento homeostático do corpo humano, e a privação de sono está associada a doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, marcadores inflamatórios e hipertensão arterial. Estudos mostram que a falta de sono também pode contribuir para o aumento da circunferência abdominal, índice de massa corporal (IMC) e quantidade de gordura corporal em crianças e adultos. Além disso, há um aumento de 45% de chance de obesidade em pessoas que dormem menos de 6h/dia. A quantidade ideal de sono varia de 7 a 9 horas por dia em adultos, com uma média de 7,5 horas, e de 7 a 8 horas por dia em idosos. Mudanças na qualidade do sono estão sendo causadas pelo uso contínuo de aparelhos tecnológicos e pela demanda social em relação ao trabalho e compromissos do cotidiano, o que tem levado a uma diminuição da quantidade de sono de 9h para 7h nos anos 1915-1975 (Dashti e colaboradores, 2015; Yili e colaboradores, 2010; Papatriantafyllou e colaboradores, 2022).

A diminuição de uma hora de sono por semana resulta em uma menor perda de peso em indivíduos, devido a um aumento de fome e consumo de calorias, especialmente de carboidratos de alta densidade calórica. A restrição de sono também está associada a um aumento significativo de consumo calórico e de alimentos com alto teor de lipídios e carboidratos, além de um menor consumo de fibras. Estudos indicaram que aqueles que dormem pouco têm uma menor ingestão de proteínas e uma maior ingestão de açúcar, bem como um consumo maior de

lanches pequenos desregulados e uma variedade de alimentos diminuída (Papatriantafyllou e colaboradores, 2021; Dashti e colaboradores, 2015; Grander e colaboradores, 2014; Kant e colaboradores, 2014).

O sono é composto por duas fases que se alternam ao longo do período de descanso. O sono não-REM ocorre no início do sono e é responsável pela regeneração e reparação do corpo. Já o sono REM, que ocorre durante a primeira metade da noite, é caracterizado por um sono mais profundo, apresentando maior atividade cerebral, aumento da frequência cardíaca, respiração e temperatura corporal. É fundamental manter um equilíbrio adequado entre as fases de sono REM e não-REM para promover uma boa saúde e bem-estar. O desalinhamento circadiano pode levar à redução do gasto energético em repouso, impactando ambas as fases do sono. (Fernandes e colaboradores, 2006; Oliveira, 2021)

Os hormônios leptina e grelina são bastante investigados juntamente com a privação de sono, por serem hormônios que influenciam na ingestão alimentar e o mesmo tem sido visto no estado de privação de sono. A leptina é um hormônio conhecido por inibir a fome, além de transmitir informações sobre as reservas de energia do corpo para os centros que regulam a homeostase energética. É liberada na corrente sanguínea em proporção ao tecido adiposo estocado no corpo, sendo mais elevada em casos de obesidade e auxiliando na regulação do sistema imune, formação óssea e regulação cardiovascular. A sinalização da leptina é maior em pessoas com obesidade, e a resistência à leptina pode ser comparada à resistência à insulina em diabetes tipo 2. Grandes restrições de energia podem causar efeitos negativos na alimentação, como dificuldade de saciedade. Já a grelina, um peptídeo composto de 28 aminoácidos, é responsável por estimular a fome e a ingestão alimentar, principalmente pela ativação do hipotálamo, e sua hiperprodução pode promover a obesidade. A modulação desfavorável da grelina durante o emagrecimento sugere que o objetivo de perda de peso deve ser a longo prazo e mais lento. O cortisol é um hormônio produzido nas glândulas suprarrenais que ajuda no controle do estresse, redução de inflamação, regulação de glicose e sistema imune (Cui, López, Rahmouni, 2017; Ottaway e colaboradores, 2015; Makris e colaboradores, 2017; Nollet e colaboradores, 2020). O objetivo do presente estudo foi revisar a relação controle de peso, ingestão alimentar e modulação hormonal durante o estado de privação de sono.

### **3 MÉTODOS**

Trata-se de uma revisão de literatura realizada nas seguintes bases eletrônicas, *Web of Science* e *PubMed*. Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: perda de peso, ingestão alimentar, privação de sono, sono, grelina, leptina, obesidade, cortisol, sono REM, sono não-REM e seus correspondentes em inglês: weight loss, food intake, sleep deprivation, sleep, ghrelin, leptin, obesity, cortisol, rem sleep, non-rem sleep também o operador booleano “and” e “or”. O recorte temporal foi de 10 anos (2012 a 2022).

Em relação a população alvo, foram escolhidos artigos que estudaram adultos e idosos, com exclusão de crianças e adolescentes com eutrofia, sobrepeso, e obesidade grau I a III. Tipos de estudos: Experimentais. Os desfechos esperados foram de alterações metabólicas, ganho de peso, alimentação inadequada, consumo excessivo de calorias, disfunção hormonais e aumento de estresse.

### **4 RESULTADOS**

A coleta de dados resultou em uma amostra de 9 artigos. De um total de 173 encontrados nas bases de dados. Para melhor discussão, os artigos foram divididos em grupos. O primeiro grupo, composto por 3 artigos (Markwald e colaboradores, 2013; Mchill, Hull, Klerman, 2022; Onge e colaboradores, 2014), reuniu estudos em adultos jovens de ambos os sexos com idades semelhantes, comparando um grupo controle a um grupo com privação de sono com classificação nutricional de eutrofia.

O segundo grupo incluiu artigos que estudaram participantes do sexo masculino com eutrofia (Chapman e colaboradores, 2013; Broussard e colaboradores, 2016; Depnder e colaboradores, 2021; Cedernaes e colaboradores, 2014).

Dois dos artigos selecionados não puderam se encaixar nas categorias acima. Yang, Schnepf, Tucker (2019), estudaram participantes do sexo feminino com eutrofia e sobrepeso, e de Galli e colaboradores (2013), estudaram participantes de ambos os sexos com obesidade graus I a III.

Em estudos que tiveram grupos de privação de sono foram limitadas  $5.5 \pm 1$  horas por dia e no grupo controle  $8 \pm 1$  horas. Todos os artigos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Análise de estudos experimentais

| Autores                     | Nome  | Ano  | Caracterização da amostra   | Objetivo   | Resultados   |
|-----------------------------|---|------|---|--|--|
| <b>MARKWALD, Rachel</b>     | Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain                  | 2013 | Sexo: Ambos<br>Idade: 22.4 ± 4.8 A<br>Estado nutricional: Eutrofia<br>Quantidade: 16 participantes (8 mulheres)<br>Duração: 2 semanas | Analisar alterações hormonais e comportamentais em relação a alimentação na PS.  | O gasto energético no grupo de PS (5hr) foi maior do que o grupo com sono ideal (9h). O consumo de carboidratos e gorduras foi visto maior no grupo que fez a transação do grupo de sono ideal para PS. O ganho de peso foi visto nos grupos que fizeram transação de sono ideal para PS e conseqüentemente quando foi feito o oposto, o grupo de PS para sono ideal teve perda de peso, porém, não significativa.               |
| <b>MCHILL, W Andrew</b>     | Chronic Circadian Disruption and Sleep Restriction Influence Subjective Hunger, Appetite, and Food Preference | 2022 | Sexo: Ambos<br>Idade: 18 a 35 A<br>Estado nutricional: eutrofia<br>Quantidade: 17<br>Duração: 3 semanas                               | Investigar alterações hormonais e dificuldade de ganho de peso na PS.  | Durante o estudo, participantes do grupo de privação de sono, tiveram a vontade de comer menores em relação ao grupo controle. Nas escolhas alimentares dos grupos estudados, houve uma preferência maior de carnes, frutas, legumes e verduras no grupo controle. Em relação a hormônios que controlam a fome e saciedade (leptina e grelina), houve uma diminuição na fome subjetiva.  |
| <b>ONGE, M-P St et al</b>   | Sleep restriction increases the neuronal response to unhealthy food in normal-weight individuals              | 2014 | Sexo: Ambos<br>Idade: 34,7 ± 4,7 A<br>Estado nutricional: Eutrofia<br>Quantidade: 13 homens & 12 mulheres<br>Duração: 5 dias          | O objetivo deste estudo foi determinar se existe um sistema neural que é preferencialmente ativado em resposta a alimentos não saudáveis em comparação com alimentos saudáveis.  | Os resultados sugerem que a restrição de sono pode aumentar a susceptibilidade a alimentos não saudáveis em indivíduos com peso normal. A restrição de sono aumentou a resposta neuronal a alimentos não saudáveis, mas não afetou a resposta a alimentos saudáveis. Além disso, os participantes no grupo de restrição de sono relataram uma maior vontade de comer alimentos não saudáveis em comparação com o grupo controle. |
| <b>BROUSSARD, L Josiane</b> | Elevated ghrelin predicts food intake during experimental sleep restriction                                   | 2016 | Sexo: Masculino<br>Idade: 23.5 ± 0.7 A<br>Estado nutricional: Eutrofia<br>Quantidade: 19<br>Duração: 2 semanas                        | A redução do sono tem sido associada à obesidade, mas os mecanismos subjacentes ainda precisam ser elucidados. Avaliamos se a restrição do sono altera os perfis de 24 horas dos | Os resultados do estudo indicaram que a restrição do sono levou a um aumento significativo na ingestão calórica em comparação com a condição de sono adequado. Além disso, os participantes que apresentaram níveis mais elevados de grelina antes da restrição do sono apresentaram um aumento ainda maior na ingestão de calorias durante a restrição do sono.   |

|                                      |  |      |  |   |   |
|--------------------------------------|--|------|--|---|---|
|                                      |  |      |  | hormônios reguladores do apetite grelina, leptina e polipeptídeo pancreático durante uma dieta padronizada e se essas alterações hormonais predizem a ingestão de alimentos durante a alimentação ad libitum.   | Já em relação a análise de aumento de peso, não obtiveram diferença significativa entre as duas condições.  |
| <b>CEDERNAES,</b><br>Jonathan et. al | Increased Impulsivity in Response to Food Cues after Sleep Loss in Healthy Young Men | 2014 | Sexo: Masculino<br>Idade: 22.3 ± 0,5 A<br>Estado nutricional: Eutrofia<br>Quantidade: 14<br>Duração: 5 dias    | Investigar se a privação aguda total de sono (TSD) leva a uma diminuição do controle cognitivo quando pistas alimentares são apresentadas durante uma tarefa que requer atenção ativa, avaliando a capacidade de inibir cognitivamente respostas prepotentes. | Os resultados mostraram que, após a privação do sono, os participantes apresentaram maior impulsividade em relação a estímulos alimentares, o que sugere que a privação do sono pode estar relacionada a um maior risco de escolhas alimentares pouco saudáveis.  |
| <b>CHAPMAN,</b> D Colin              | Acute Sleep Deprivation Increases Food Purchasing in Men                             | 2013 | Sexo: Masculino<br>Idade: 23 A<br>Estado nutricional: Eutrofia<br>Quantidade: 14<br>Duração: 4 semanas e 1 dia | Investigar se a privação aguda do sono afeta as escolhas de compra de alimentos em um estudo simulado supermercado.   | Os resultados mostraram que, após a privação aguda de sono, os participantes compraram uma quantidade significativamente maior de calorias em alimentos não saudáveis do que após uma noite de sono normal. Além disso, eles também relataram um aumento na fome e no desejo por alimentos açucarados, salgados e gordurosos. |

|                                       |  |             |   |  |  |
|---------------------------------------|--|-------------|---|--|--|
| <p><b>DEPNER,</b><br/>Christopher</p> | <p>Effects of ad libitum food intake, insufficient sleep and weekend recovery sleep on energy balance</p>                        | <p>2021</p> | <p>Sexo: Masculino<br/>Idade: 25.5 ± 4.7 A<br/>Estado nutricional: Eutrofia<br/>Quantidade: 18<br/>Duração: 14 dias</p>                                       | <p>Investigar o impacto de um padrão de sono insuficiente e desregulado, incluindo o sono insuficiente durante a semana e o sono de recuperação excessivo nos fins de semana, em conjunto com a ingestão alimentar livre, sobre o equilíbrio energético e o peso corporal.</p> | <p>Os principais resultados, com base em análises entre grupos, mostraram que o protocolo experimental resultou em balanço energético positivo e ganho de peso, sem diferenças significativas entre os grupos de estudo.<br/>Não houve diferença em quantidade de hormônios de apetite (grelina e leptina) nas análises bioquímicas do estudo enquanto os participantes estavam na fase Ad libitum.</p>  |
| <p><b>GALLI, G</b></p>                | <p>Inverse relationship of food and alcohol intake to sleep measures in obesity</p>  | <p>2013</p> | <p>Sexo: Ambos<br/>Idade: 40.3±6.7 A<br/>Estado nutricional: obesidade grau I a III<br/>Quantidade: 118 (91 feminino e 27 masculinos)<br/>Duração: 3 dias</p> | <p>Caracterizar a relação entre sono, ingestão alimentar e consumo de álcool em condições de vida livre em indivíduos obesos, cronicamente privados de sono.</p>   | <p>Os resultados mostraram uma correlação negativa entre a ingestão de alimentos e a duração do sono, o tempo total gasto na cama e a eficiência do sono. Além disso, a ingestão de álcool foi associada a uma menor eficiência do sono e a um aumento no número de despertares noturnos. Além disso, o estudo encontrou uma relação positiva entre o índice de massa corporal (IMC) e as medidas de sono, indicando que quanto maior o IMC, pior é a qualidade do sono.</p>   |
| <p><b>YANG, Chia-Lun</b></p>          | <p>Increased Hunger, Food Cravings, Food Reward, and Portion Size Selection after Sleep Curtailment in Women Without Obesity</p> | <p>2019</p> | <p>Sexo: Feminino<br/>Idade: 18 a 55 A<br/>Estado nutricional: Eutrofia e sobrepeso<br/>Quantidade: 24</p>  | <p>Investigar se a privação de sono afeta a fome, os desejos alimentares, a recompensa alimentar e a seleção do tamanho da porção em mulheres sem obesidade</p>  | <p>O estudo indicou que a privação de sono aumentou significativamente a fome, os desejos alimentares e a recompensa alimentar em mulheres sem obesidade. Além disso, a privação de sono também resultou em uma seleção de tamanho de porção maior em comparação com a condição de sono normal. O estudo também encontrou uma correlação entre os níveis de leptina e grelina e os efeitos da privação de sono na ingestão alimentar. Esses resultados sugerem que a privação de sono pode levar a um aumento na ingestão de alimentos em mulheres sem obesidade, possivelmente por meio de alterações hormonais que afetam a regulação do apetite. Portanto, o estudo destaca a importância do sono adequado para a regulação do apetite e controle do peso corporal em mulheres sem obesidade.</p> |

## 5 DISCUSSÃO

O estudo experimental realizado por Markwald (2013), comparando dois grupos, um com restrição de sono de 5 horas por noite e um grupo controle com 9 horas de sono por noite, apresentou diferenças significativas na ingestão calórica dos participantes. Foi observado um aumento de 9% da ingestão calórica no grupo com restrição de sono em relação ao início do protocolo e um aumento de 5% em comparação com o grupo controle, sendo a maior parte da ingestão após o jantar. Além disso, o consumo de carboidratos e gorduras também aumentou no grupo com restrição de sono. No estudo de Mchill (2022), também foi observado o aumento no consumo real de alimentos, quando os participantes tiveram acesso irrestrito à comida durante um período controlado de restrição aguda do sono, embora tenham relatado que seus sentimentos de fome e apetite diminuíram.

O estudo de Wolfe (2014), mostrou que a OS (privação de sono) tem uma relação direta de mudança de escolhas alimentares, devido a sensação de recompensa pelo hipotálamo e pela ativação da insula direita do cérebro, ao escolher comidas consideradas não saudáveis. No experimento de Yang (2019), essa sensação de recompensa também foi observada, e houve um aumento significativo após a PS, quando os participantes escolheram mais proteína, gordura e calorias totais dos alimentos associados às refeições. No estudo de revisão relacionados ao tema, foi encontrado um aumento calórico de 1300kcal/semana, e foi relacionado também a um tempo maior possível de refeição (Papatriantafyllo e colaboradores, 2022).

O estudo de Galli (2013), evidenciou resultados semelhantes, mostrando que a privação de sono pode estar diretamente relacionada ao aumento do consumo calórico, levando a um maior risco de obesidade. Foi revelado que dormir menos pode influenciar a ingestão calórica, sendo o consumo de carboidratos e gorduras foram maiores nesse caso de PS. Os resultados da pesquisa indicaram que um decréscimo de 30 minutos de sono pode aumentar a ingestão calórica em 83kcal/dia e dormir menos que 6.5 horas invés de 7,5 horas pode influenciar em um consumo calórico de 1200 kcal/semana e revelou que essa privação de sono pode resultar em um aumento de  $\approx$  8kg/ano. Além disso, o consumo de gorduras e carboidratos também foi relacionado com o estado de PS.

Pôde ser visto que os micronutrientes com consumo mais aumentado durante toda a investigação foram os carboidratos e gorduras em decorrência de preferência pelos mesmos tanto em questão de aumento de snacks ao longo do dia, principalmente após o jantar. A proteína também houve aumento de consumo após o período de PS durante 1 estudo juntamente com a gordura (Yang, Schnepp, Tucker, 2019).

Resultados concordantes foram vistos no estudo de Broussard et al. (2016), com um aumento de cerca de  $340 \pm 131$  kcal na ingestão calórica em indivíduos submetidos a privação de sono, principalmente por meio de lanches após o jantar. Chapman, et al. (2013), também chegou a resultados semelhantes, pois, após uma noite de privação de sono, houve um aumento significativo no consumo calórico durante o dia.

Depner e colaboradores (2021), examinaram os efeitos da falta de sono e da recuperação do sono nos fins de semana no equilíbrio de energia e no ganho de peso em adultos jovens saudáveis. Os resultados indicaram que em todos os grupos (PS, PS com recuperação de sono nos fins de semana e o grupo controle), houve porcentagens de consumo alimentar igual e balanço energético positivo entre eles. Sendo justificado durante o estudo em que, quando adultos jovens saudáveis tem acesso ad libitum a alimentos.

Os estudos também mostram que as alterações na ingestão alimentar podem ser reflexo de alterações hormonais causadas pela privação do sono. Markwald (2013), mostrou um aumento de leptina e queda de grelina em seus resultados, que indicam aumento de saciedade e redução significativa de fome no grupo de RS, porém mesmo assim houve um aumento de consumo alimentar entre os participantes, podendo ser comparado com o estudo de Broussard (2013), onde foi observado um pico de grelina após as refeições principais e níveis maiores do hormônio durante todo o dia.

Já em outro estudo feito por Chapman (2013), foi visto um aumento de grelina após uma PS, conseqüentemente aumentando o consumo alimentar. Esse mesmo resultado foi visto por Broussard (2016), onde foi coletado amostras de 24h de grelina, sendo observado um aumento significativo nos níveis de grelina, diferentemente da leptina, no qual, não foi afetado durante a RS. Esses resultados anteriores podem ser vistos em estudos de revisão, como o de Dashti (2015), onde análises das concentrações de grelina e leptina indicaram um aumento de grelina no grupo com

restrição de sono e uma queda significativa nas concentrações de leptina. Esses estudos também relataram um aumento de 28% em grelina e uma queda de 18% em leptina no grupo com restrição de sono, influenciando o apetite e levando a um ganho de peso.

No estudo de Depnder (2021), não foram encontradas diferenças significativas nos níveis de grelina entre os grupos de estudo enquanto os participantes estavam em fase Ad Libitum, porém em trabalhos anteriores dos autores, relataram que enquanto os participantes estavam em fase de restrição de sono com controle de ingestão calórica houve resultados em que mostraram um aumento de grelina e uma diminuição de leptina.

## **6 CONCLUSÃO**

A privação de sono tem um impacto significativo na ingestão calórica. Foi evidenciado aumento da ingestão calórica, especialmente após o jantar, assim como mudanças na relação com os macronutrientes consumidos, sobretudo carboidratos e gorduras.

No que tange às alterações hormonais, não foram conclusivos os resultados encontrados. Sendo preciso uma padronização maior em relação a coleta de amostras e tempo de duração de período de estudos.

Considerando os achados, é possível inferir que a privação de sono pode estar diretamente relacionada ao ganho de peso, já que pode levar a um aumento na ingestão calórica diária sabendo disso, o sono adequado pode ser um aliado na perda de peso.

## REFERÊNCIAS

- Broussard, J. L., Kilkus, J. M., Delebecque, F., Abraham, V., Day, A., Whitmore, H. R. & Tasali, E. Elevated ghrelin predicts food intake during experimental sleep restriction. *Obesity. Revista: Obesity (silver spring)*. 2016. p. 132–138.
- Cedernaes, J., Jonsson, L., Reutrakul, S., Gomez, F., Lundius, E., & Lekander, M. & Benedict, C. Increased impulsivity in response to food cues after sleep loss in healthy young men. *Revista: Obesity*. 2014. p. 1786 – 1791.
- Cerro, De Oya, Torres, Carrascosa,. Serum leptin levels in male marathon athletes before and after the marathon run. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. Vol. 83. Num. 7. 2023. p. 2376-2379.
- Chapman, Nilsson, Nilsson, Cedernaes, Rångtall, Vogel, Benedict. Acute sleep deprivation increases food purchasing in men. *Revista: Obesity*. Vol. 21. Num. 12. 2013. p. 2421 – 2603.
- Cui, López, Rahmouni. The cellular and molecular bases of leptin and ghrelin resistance in obesity. *Nature Reviews Endocrinology. Revista: Nat Rev Endocrinal*. Vol. 13. 2017. p. 338 – 351.
- Dashti, H. S., Scheer, F. A., Jacques, P. F., Lamon-Fava, S., & Ordovás. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. *Advances in Nutrition*. Vol. 6. Num. 6. 2017. p. 648 – 659.
- Depner, Melanson, Eckel, Snell-Bergeon, Perreault, Bergman, Wright. Effects of ad libitum food intake, insufficient sleep and weekend recovery sleep on energy balance. *Sleep research society*. Vol. 4. Num. 11. 2021. p. 1 – 11.
- Galli, Piaggi, Caputo, Santini, Ferrucci, Tozzi, Krakoff. Inverse relationship of food and alcohol intake to sleep measures in obesity. *Revista: Nature*. Vol. 3. Num. 6. p. 2044 – 4052.
- Gonçalves, Bianca, França, Vivian Francielle. Qualidade do sono de universitários: associação com o estado nutricional e hábitos alimentares. *Revist: Acta Elit Salutis* Vol. 5. 2021. p. 1 – 13.
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration: data from a nationally representative sample. *Nacional Instituite of Health*. 2013. p. 71-80.
- Markis, C. M., Gonidakis, F., Gavriil, S., Giannoulis, Paschou. Ghrelin and obesity: identifying gaps and dispelling myths. *Revista: In vivo*. Vol. 31. 2017. p. 2017.
- Markwald, Melanson, Smith, Higgins, Perreault, Eckel, Wright. Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences. Revista: PNAS*. Vol. 110. Num. 14. 2013. p. 5695 – 5700.

McHill, Phillips, Czeisler, & Keating. Chronic Circadian Disruption and Sleep Restriction Influence Subjective Hunger, Appetite, and Food Preference. *Appetite. Revista: Nutrients*. 2022. p. 1 – 14.

Ottaway, Mahbob, Rivero, Norman, Gertler, Alessio, Tilve. Diet-induced obese mice retain endogenous leptin action. *Cell Metabolism*. HHS. Vol. 21, Num. 6. 2015. p. 877-879,

Ozdisli, Merve Gizem; Yildiz, Emine. An Analysis of Relationship of Sleep Pattern and Sleep Quality with Eating Behaviour among University Students. *Psychiatry and Neurological Sciences. Progress in Nutrition*. Vol. 23, Num. 2, 2021 p. 34-42.

Papatriantafyllou, Efthymiou, Zoumbaneas, Popescu , Vassilopoulou. Sleep Deprivation: Effects on Weight Loss and Weight Loss Maintenance. *Nutrients*. *Nutrients*. Vol. 14. Num. 8. p. 1549.

Peever, Fuller. The Biology of REM Sleep. *HHS*. Vol. 27. Num. 22. 2016. p. 1237 – 1248.

Tononi G, Cirelli C. Sleep function and synaptic homeostasis. *Sleep Medicine Reviews*. Vol. 10. Num. 1. 2016 p. 49-62.

Wang, Sparks, Bowyer, Youngstedt. Influence of sleep restriction on weight loss outcomes associated with caloric restriction. *Health Research Alliance. Sleep*, Vol. 41. Num. 5. 2018.

Wolfe, Zhou, Liu. Sleep restriction increases the neuronal response to unhealthy food in normal-weight individuals. *International Journal of Obesity. National Institute of Health*. Vol. 38. Num. 3. 2014. p. 411 – 416.

WU, Zhai, Zhang. Sleep duration and obesity among adults: a meta-analysis of prospective studies. *Sleep Medicine*, Vol. 15. Num. 12. 2014. p. 1456-1462.

Yang, Schnepf, Tucker. Increased hunger, food cravings, food reward, and portion size selection after sleep curtailment in women without obesity. *Nutrients*. 2019.

ZEE, C. Phyllis et al. Strategic opportunities in sleep and circadian research: report of the Joint Task Force of the Sleep Research Society and American Academy of Sleep White paper. Vol. 37. Num. 2, 2014. p. 219-227.

ZHAO, Shangang. Partial Leptin Reduction as an Insulin Sensitization and Weight Loss Strategy. *Cell Metabolism*, V. 30. Num. 2. 2019. p. 229-240.