

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

DIEGO MENDES BRAGA GUEDES PEREIRA

INFLUÊNCIA DO SONO NOS DISTÚRBIOS NUTRICIONAIS

NATAL/RN
JULHO DE 2018

DIEGO MENDES BRAGA GUEDES PEREIRA

INFLUÊNCIA DO SONO NOS DISTÚRBIOS NUTRICIONAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte como requisito básico para a conclusão do Curso de Graduação em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Ms. Kahula Camara da Costa

NATAL/RN
JULHO DE 2018

INFLUÊNCIA DO SONO NOS DISTÚRBIOS NUTRICIONAIS

SLEEP INFLUENCE IN NUTRITION DISORDERS

Diego Mendes Braga Guedes Pereira¹
Kahula Camara da Costa²

RESUMO

O sono não tem unicamente o propósito de preencher tempo no momento da inatividade do indivíduo, pois é extremamente importante para o bom funcionamento do organismo. Dados epidemiológicos indicam que uma diminuição na duração do sono noturno está associada a um risco aumentado de desenvolver obesidade. Este trabalho tem como objetivo relacionar sono e os possíveis distúrbios nutricionais. Tratou-se de um estudo de revisão bibliográfica, de artigos entre os anos de 2000 a 2018, em delineamento transversal e longitudinal, realizado em humanos. De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, foram encontrados 16 artigos que se encaixaram nos critérios de inclusão do estudo. A maioria dos estudos identificou uma forte relação do alto IMC com a curta duração do sono. Indivíduos com uma curta duração e/ou privação de sono, possui uma maior predisposição à obesidade, e podem possuir alteração dos hormônios leptina e grelina, diminuição do gasto energético e aumento a circunferência da cintura.

PALAVRAS-CHAVE: obesidade, sono, gasto energético.

ABSTRACT

Sleep is not only meant to fill time at the moment of inactivity of the individual, as it is extremely important for the proper functioning of the body. Epidemiological data indicate that a decrease in the duration of nocturnal sleep is associated with an increased risk of developing obesity. This work aims to relate sleep and the possible nutritional disorders. It was a study of bibliographic review of articles between the years 2000 to 2018, in a cross-sectional and longitudinal design, carried out in humans. According to the bibliographical research, 16 articles were found that fit the inclusion criteria of the study. Most studies have identified a strong relationship between high BMI and short duration of sleep. Individuals with a short duration and / or sleep deprivation, have a greater predisposition to obesity, and may have alteration of the hormones leptin and ghrelin, decrease energy expenditure and increase waist circumference.

KEYWORDS: obesity, sleep, energy expenditure.

¹ Graduando do Curso de Nutrição, Centro Universitário do Rio Grande do Norte. E-mail: bragadiego4@gmail.com

² Docente do Curso de Nutrição, Centro Universitário do Rio Grande do Norte. E-mail: kahula@ymail.com

1 INTRODUÇÃO

O sono desempenha papéis fundamentais nos processos reparadores do nosso organismo, desempenhando importantes funções biológicas em relação aos processos fisiológicos, aprendizado, memória e cognição (CIRELLI et. al., 2008; DATTILO et. al., 2011). Não tem unicamente o propósito de preencher tempo no momento da inatividade do indivíduo, pois o sono é extremamente importante para o bom funcionamento do organismo como um todo, cumprindo atividades requeridas aos benefícios conferidos à saúde (RUESTEN et al., 2012; XIAO et al., 2014; MAHESHWARI et al., 2014).

Dormir é uma necessidade vital e sua periodicidade, qualidade e constância caracterizam variáveis muito importantes desde o desenvolvimento de crianças e adolescentes, até a vida adulta (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2014). Por ser uma necessidade biológica fundamental e a sua ausência e/ou redução ser reconhecida por ter diversas consequências no metabolismo e na função cognitiva dos seres humanos, mudanças no padrão e na qualidade do sono podem afetar as pessoas em uma idade muito jovem e suas consequências vão desde o baixo desempenho escolar até a saúde física e mental comprometida (KILLICK et al., 2012; SHOCHAT et. al, 2013)

A literatura atual atesta que as causas dos distúrbios do sono podem ser de ordem física ou psicológica. Na sociedade atual são vários estímulos para a realização de atividades noturnas quer de lazer como ver televisão e utilização de aparelhos eletrônicos (CHOI et. al., 2011; KITA et. al., 2012) ou mesmo atividades profissionais com horários de trabalho noturnos. Este tipo de estímulos origina estresse que associado a um estilo de vida agitado e à existência de luz artificial podem levar ao desajuste circadiano, que consequentemente afeta o sono. O estresse e/ou a falta de exposição à luz natural durante o dia estão relacionados a altos níveis de cortisol e baixos de melatonina à noite, favorecendo sintomas de depressão e má qualidade do sono (HARB et. al., 2014).

Dados epidemiológicos indicam que uma diminuição na duração do sono noturno está associada a um risco aumentado de desenvolver obesidade (TAHERI et. al., 2004; PATEL et. al., 2006). A relação entre a duração do sono e o risco de obesidade foi relatada em recente estudo de metanálise com duração curta do sono associada a um aumento de 45% no risco de obesidade devido a vários

mecanismos comportamentais, incluindo a redução do consumo de frutas e vegetais (WU et. al., 2014).

Em relação à insulina, a curta duração do sono pode estar associada à resistência à insulina (FATIMA et. al., 2015). Assim, o sono tem um importante papel metabólico, pois pode promover alterações endócrinas e metabólicas que aumentam a fome e o apetite e, conseqüentemente, o risco de sobrepeso e obesidade (MEDEIROS et. al., 2011).

Assim, uma restrição na hora de dormir para 4 h/noite em 2 dias consecutivos, bem como uma única noite de privação total de sono demonstrou aumentar as concentrações diurnas de grelina no plasma em homens jovens, especialmente nas primeiras horas da manhã (SPIEGEL et. al., 2004; SCHMID et. al., 2008).

Sabe-se que os hábitos alimentares, bem como hábitos de vida diária da sociedade atual, têm influência direta na qualidade e na duração do sono e frente às possíveis influências do sono nos aspectos nutricionais alterados impostos por essa sociedade, este trabalho tem como objetivo relacionar sono e os possíveis distúrbios nutricionais.

2 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. As buscas foram realizadas em quatro bases de dados bibliográficas – PubMed e BVS (Biblioteca Virtual de Saúde). Um total de 1116 artigos foram encontrados quando pesquisados os descritores: sono, metabolismo, obesidade, ritmos circadianos, melatonina. Essas informações podem ser observadas na figura 1.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos publicados entre os anos 2000 e 2018, artigos originais, de delineamento transversal e longitudinal, limitando-se às línguas inglesa e portuguesa e estudos realizados em humanos. Os critérios de exclusão foram resumos e/ou dissertações de teses acadêmicas, estudos de revisão bibliográfica.

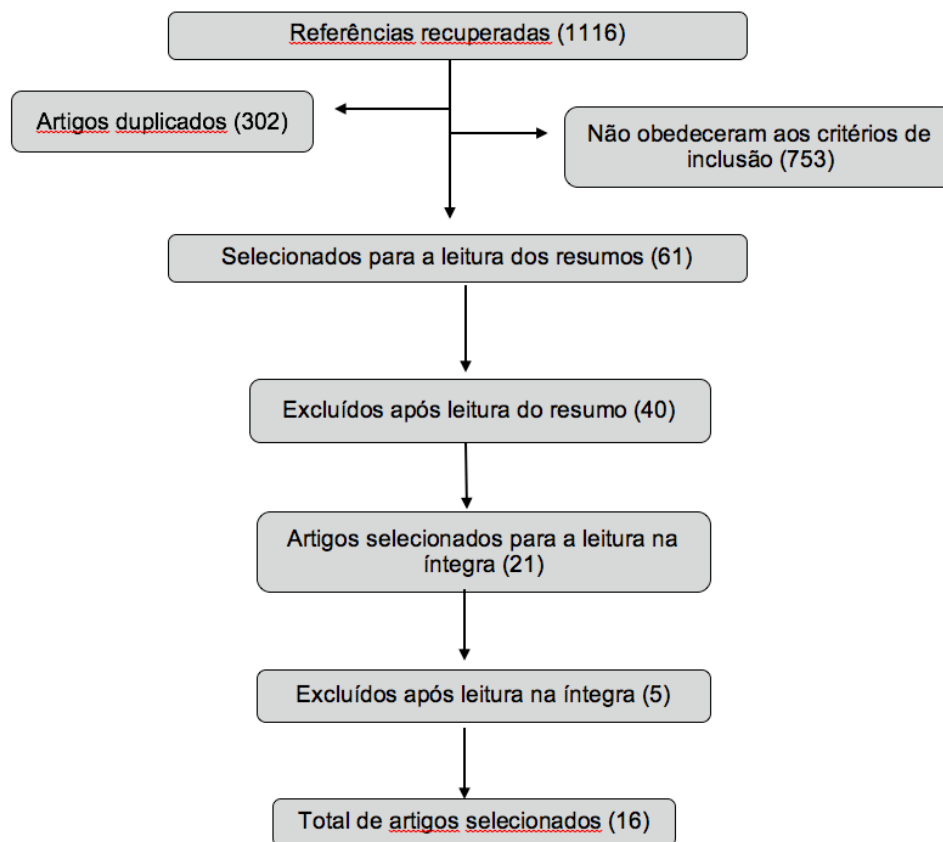


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados. O número de artigos em cada etapa está indicado entre parênteses.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, foram encontrados 16 artigos que se encaixaram nos critérios de inclusão do estudo. Em sua maioria, tratou-se de estudos transversais realizados em adultos, a maior parte dos estudos identificou uma forte relação do alto IMC com a sua curta duração, conforme observado na tabela 1.

Tabela 1: Estudos que avaliaram a relação entre curta duração do tempo de sono e os distúrbios nutricionais.

AUTOR	AMOSTRA	MÉTODOS	RESULTADOS
TAHERI, 2004	1024 adultos	Estudo longitudinal, os participantes foram submetidos a polissonografia noturna e relataram seus hábitos de sono por meio de	Pessoas que dormiram menos de 8h tiveram o aumento do IMC proporcional à diminuição do sono.

		questionário e diário de sono. Pela manhã avaliou os parâmetros metabólicos (Leptina sérica, grelina, adiponectina, insulina, glicose e perfil lipídico). Foi calculado o IMC de todos os participantes.	O sono curto foi associado com baixa leptina e alta grelina.
VORONA, 2005	1001 indivíduos com idade entre 18 e 91 anos	Os participantes preencheram um questionário sobre hábitos do sono e distúrbios do sono. Foi calculado o IMC dos participantes.	Os pacientes do grupo obeso dormiram menos que os pacientes com sobrepeso. Uma diferença de 1 hora por semana no tempo total de sono é equivalente ao aumento médio de 5,4 no IMC.
PATEL, 2006	68.183 mulheres adultas	Os participantes preencheram um questionário relatando seu peso e altura e a duração do sono por noite. O IMC foi calculado através do peso e altura autorreferido.	As mulheres que dormiram 5 horas ou menos apresentaram um ganho de 1,14kg em comparação às que dormiram 7 horas, durante os 16 anos do estudo.
CHEN, 2006	656 adolescentes com idade de 13 a 18 anos	O sono adequado foi definido como 6 a 8 horas de sono por noite em mais de quatro dias por semana e o sono inadequado foi definido como 6 a 8 horas de sono por noite em menos de três dias por semana. Os participantes anotavam diariamente a quantidade de sono por noite. Foi calculado o IMC de cada participante	O padrão adequado de sono foi associado com eutrofia. O padrão inadequado do sono foi associado a má alimentação, inatividade física e aumento do peso corporal.
VGONTZAS, 2008	1741 indivíduos, 741 homens e 1000 mulheres, com 20 anos ou mais.	Estudo realizado em laboratório de sono (8 horas de sono). Uso de polígrafos, eletroencefalograma, eletro-oculograma e eletromiograma. Foi realizado o IMC de todos os indivíduos.	O IMC máximo foi associado a uma duração média de sono menor que 5h. O IMC diminuiu proporcionalmente para aqueles que dormiam menos. O IMC permaneceu semelhante para aqueles que dormiram mais (>6h).
NISHIURA, 2010	3803 homens de 40 a 59 anos, trabalhadores de uma empresa de gás em Tóquio	Estudo longitudinal, com duração de 4 anos. Foram avaliados peso, altura e a duração do sono.	Os entrevistados que dormem 5 horas ou menos apresentaram aumentos significativos no IMC, comparados com os que dormem 7 horas.
WATANABE, 2010	34.852 trabalhadores (31.206 homens e 3.646 mulheres) de	Os dados de altura e peso foram obtidos de check-up realizados anualmente pela	Um maior índice de obesidade foi observado entre os grupos que

	uma empresa de energia elétrica do Japão, com idade média de 40 anos.	empresa. A duração do sono foi avaliada através de um questionário.	dormiam <6h por noite. As mulheres não tiveram alteração no IMC.
BENEDICT, 2011	14 indivíduos adultos do sexo masculino com peso normal	Os indivíduos foram analisados em duas ocasiões, durante um ciclo regular de sono-vigília (com 8 horas de sono noturno) e um período de 24 horas de vigília contínua. Foram avaliados os gastos energéticos em repouso e pós-prandial, por calorimetria indireta.	Uma noite de perda de sono (período de 24 de vigília contínua) induziu a uma diminuição no gasto de energia em condições de repouso e pós-prandial durante o período diurno subsequente. A vigília noturna aumentou as concentrações plasmáticas de grelina matinal.
MEYER, 2012	2006 jovens universitários, 955 homens e 1051 mulheres, com idade média de 25 anos.	Foi avaliada a duração do sono, através de um questionário. O IMC foi calculado através do peso e altura autorreferidos.	Os participantes que relataram uma duração de sono <7h/dia tiveram uma média de IMC estatisticamente não significativamente maior do que os que relataram dormir de 7-9h/dia. A duração de sono não foi associada ao alto IMC, em mulheres.
OBAYASHI, 2013	528 idosos com idade média de 72,8 anos.	Estudo transversal. Avaliou-se a melatonina urinária (ao dormir e ao acordar) e os parâmetros metabólicos (HbA1c, triglicerídeos, LDL-c, HDL-c e glicemia em jejum) Avaliou-se o IMC de todos os indivíduos. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: Ambiente doméstico não controlado. 1. Dim - tiveram exposição a <3 lux luz noturna LAN - exposição >3 lux à luz noturna.	Comparado ao grupo Dim, o grupo LAN apresentou valores significativamente mais alto de IMC, peso corporal e circunferência abdominal. Níveis mais altos de glicemia em jejum, HbA1c, triglicerídeos e LDL-C. Níveis menores do HDL-C. A excreção urinária de melatonina e os parâmetros de glicose não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos.

ANDREW, 2014	14 indivíduos saudáveis (8 mulheres e 6 homens) com idade média de 26 anos	(1 semana antes do estudo os indivíduos mantiveram o sono de 8h por noite) O estudo teve duração de 5 dias: Dias 1 e 2 – 8 horas de sono noturno Dia 3 – Cochilo com duração de 2 horas a tarde Dias 4 e 5 – 8 horas de sono diurno	A ingestão total de lipídeos aumentou no 3º e 4º dia e o consumo de carboidratos e proteínas foi reduzido no 4º dia. A utilização de macronutrientes no 5º dia foi semelhante ao 1º dia. O GE diminuiu de 12 a 16% durante os dias de sono diurno.
SIVERTSEN, 2014	9.875 adolescentes noruegueses, com idades entre 16 e 19 anos.	O IMC foi calculado a partir do peso corporal e altura autorreferidos. A duração do sono foi autorreferida pelos participantes no questionário, relatando as horas de sono por noite.	Houve evidências de uma relação curvilínea entre o IMC e a duração do sono e insônia para as meninas, enquanto a relação foi linear para os meninos.
WU, 2015	66.817 adolescentes chineses	O IMC foi calculado a partir do relato dos estudantes de sua altura e peso. A duração do sono foi medida em dias úteis, através do relato dos estudantes do horário de dormiam e acordavam.	Os indivíduos que dormiram 5 horas ou menos e os indivíduos que dormiram mais de 9 horas tem maior probabilidade de apresentar sobrepeso e obesidade.
PELTZER, 2016	18.211 estudantes universitários, 7667 homens e 10544 mulheres. (26 universidades de 26 países).	Estudo transversal, avaliaram a duração de sono e qualidade do sono através de um questionário, onde era perguntado as horas de sono por noite. Foi realizado uma avaliação antropométrica, aferindo o IMC e a circunferência da cintura.	39% dos participantes do estudo relataram curta duração de sono (<6h). 33% relataram problemas de sono moderados a extremos. A curta duração do sono foi associada com um maior IMC e circunferência da cintura.
GONZAGA, 2016	135 crianças e adolescentes, com sobrepeso e obesidade. Faixa etária de 5 a 18 anos.	Estudo transversal, que avaliou variáveis antropométricas (IMC e circunferência abdominal), pressão arterial, exames laboratoriais (HDL, triglicerídeos e glicemia) e qualidade do sono, mensurada pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh.	A prevalência de má qualidade do sono ou distúrbio do sono foi de 40,7%, as mulheres apresentaram maior pontuação no Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh. A má qualidade do sono foi associada à alta pressão arterial diastólica e circunferência da cintura.
KRISTICEVIC, 2018	2.100 jovens e adultos. (1041 homens e 1059 mulheres)	Foi calculado o IMC de todos os indivíduos. Foi usado o questionário do Índice de Qualidade do Sono	Um curto (<6h) e um longo (>10h) período de sono e uma má qualidade do sono estão associados

		de Pittsburgh para avaliar a duração do sono e a qualidade do sono.	ao sobrepeso e obesidade em adultos jovens.
--	--	---	---

Legenda: IMC: Índice de massa corporal; LAN: Luz à noite; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; GE: gasto energético; HbA1c: hemoglobina glicada

A maioria dos estudos demonstraram uma associação inversa entre horas de sono e IMC. Os estudos mostraram que dormir menos de 6h/dia está associado a uma maior prevalência de sobrepeso e obesidade. Apesar da literatura relatar, em sua maior parte, a relação inversamente proporcional entre sono e IMC no estudo de Meyer et. al. (2012) a duração de sono não foi associada ao alto IMC, em mulheres. Sivertsen et. al. (2014) relatou evidências de quanto menor a duração do sono maior era o IMC, em mulheres.

Alguns fatores estão associados à diminuição do sono e o aumento do IMC. Estudos recentes têm observado que a redução do tempo total de sono está associada a dois comportamentos endócrinos paralelos capazes de alterar significativamente a ingestão alimentar: a diminuição do hormônio anorexígeno leptina e o aumento do hormônio orexígeno grelina, resultando, assim, no aumento da fome e da ingestão alimentar (SPIEGEL, 2004; TAREHI, 2004; BODOSI, 2004; MULLINGTON, 2003). A leptina é uma adipocitona secretada pelo tecido adiposo, que fornece informações sobre o estado energético dos centros reguladores do cérebro, levando à sensação de saciedade (AVIADOR, 2004). Em humanos, as concentrações circulantes de leptina respondem a mudanças agudas no balanço de energia, resultantes do aumento ou diminuição da ingestão calórica. Os níveis de leptina são elevados durante o sono (POLONSKY, 2000). Os estudos de TAHERI et. al. (2004) e BENEDICT et. al. (2011) mostraram que as pessoas com uma menor duração de sono noturno apresentavam uma diminuição da leptina e um alto IMC. As alterações na leptina e grelina com a restrição do sono podem fornecer um estímulo duplo poderoso para a ingestão de alimentos que pode culminar na obesidade (TAHERI, 2004).

Os níveis de grelina, um potente estimulador do apetite, foram maiores naqueles com sono mais curto (KORBONITS, 2004). De acordo com BENEDICT (2011), o aumento da grelina matinal estimulou a ingestão alimentar, e

concentrações mais altas do hormônio foram associadas a menores níveis de gasto energético em repouso e pós-prandial (PIERRE, 2004). Uma diminuição no gasto de energia devido à perda de sono pode constituir um mecanismo que, associado à diminuição da atividade física e ao aumento da ingestão alimentar após a privação do sono, pode favorecer a associação entre redução crônica do sono e obesidade (BENEDICT et. al. 2011). Durante o sono, os níveis circulantes de cortisol, norepinefrina e epinefrina são reduzidos, após uma noite de privação de sono, o sono matinal pode diminuir esses hormônios, levando a diminuição do gasto de energia (REHMAN, 2010). Consequentemente, a duração habitual do sono noturno curto pode promover ganho de peso reduzindo o gasto de energia e aumentando a ingestão de alimentos. (BENEDICT, 2011).

O aumento global da exposição à luz à noite não é apenas observado em trabalhadores noturnos, mas também em seres humanos normais, devido ao aumento do uso de iluminação artificial na sociedade moderna (WYSE, 2011). Fisiologicamente, a luz à noite é a indicação ambiental mais importante para a interrupção da função do núcleo supraquiasmático em humanos, e suprime a secreção de melatonina (SUWAZONO, 2008; PAN, 2011). O núcleo supraquiasmático do hipotálamo, contém o relógio biológico principal, e controla a regulação circadiana da homeostase energética (ASHER, 2011). A função do Núcleo supraquiasmático interrompida está associada a anormalidades metabólicas, incluindo obesidade, altos níveis de triglicerídeos e baixos níveis de HDL-C (SUWAZONO, 2008; OBAYASHI, 2013). A melatonina, um hormônio secretado pela glândula pineal, está envolvida na regulação da massa corporal e no metabolismo de lipídios e glicose (OBAYASHI, 2013). A melatonina regula a função pancreática e sua diminuição pode levar a intolerância à glicose, alterar a biossíntese do glucagon e resistência a insulina, contribuindo para o desenvolvimento da obesidade (NOGUEIRA, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o levantamento da literatura estudada, pode-se concluir que indivíduos com uma curta duração e/ou privação de sono, possui uma maior predisposição à um IMC elevado, com alteração dos hormônios do apetite leptina e

grelina, diminuição do gasto energético e aumento a circunferência da cintura. Além disso, fazem-se necessários novos estudos na área, visto que a literatura é escassa em estudos atualizados e realizados em humanos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. School start times for adolescents. **Pediatrics**, v. 134, n. 3, p. 642-9. 2014.

ANDREW, W. et. al. Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, v.111, n.48, p. 17302–17307. 2014.

ASHER, G.; SCHIBLER, U. Crosstalk between components of circadian and metabolic cycles in mammals. **Cell Metabolism**, v. 13, p. 125–137. 2011.

AVIADOR J.S. et. al. Guerras da obesidade: o progresso molecular confronta uma epidemia em expansão. **Célula**, v. 116, p. 337-350. 2004.

BENEDICT, C et. al. Acute sleep deprivation reduces energy expenditure in healthy men. **The American Journal of Clinical Nutrition** , v.93, ed.6, p. 1229-1236. 2011.

BODOSI, B. et. al. Rhythms of ghrelin, leptin, and sleep in rats: effects of the normal diurnal cycle, restricted feeding, and sleep deprivation. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 287, p. 1071-1079. 2004.

CHEN, Mei-Yen et. al. Adequate sleep among adolescents is positively associated with health status and health-related behaviors. **BMC Public Health**, v. 6, p.59. 2006.

CHOI, J. et al. Association between Short Sleep Duration and High Incidence of Metabolic Syndrome in Midlife Women. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v.225, p.187–193. 2011.

CIRELLI, C; TONONI, G. Is sleep essential? **PLoS Biology**, v. 6, n. 8, p. 216. 2008.

DATTILO, M. et al. Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. **Medicine Hyp**. v. 77, n. 2, p. 220–222. 2011.

DAVIS S. et. al. Residential magnetic fields, light-at-night, and nocturnal urinary 6-sulfatoxymelatonin concentration in women. **American Journal of Epidemiology**, p. 154, p. 591–600. 2001.

FATIMA, Y. et. al. Longitudinal impact of sleep on overweight and obesity in children and adolescents: A systematic review and bias-adjusted meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 16, n. 2, p. 137-49. 2015.

GONZAGA, N. C. et. al. Sleep quality and metabolic syndrome in overweight or

obese children and adolescents. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 29 n.3, p.377-389. maio/jun. 2016.

HARB, F. et. al. Lack of exposure to natural light in the workspace is associated with physiological, sleep and depressive symptoms. **Chronobiology International**, v. 26, p.1-8. 2014.

KILLICK, R. et. al. Implications of Sleep Restriction and Recovery on Metabolic Outcomes. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.97, n.11, p.3876–3890. 2012.

KITA, T.O.K. Short Sleep Duration and Poor Sleep Japanese Workers With No Family. **Diabetes Care**, v.35, p.313–318. 2012.

KORBONITS, M. et. al. A hormone with multiple functions. **Frontiers Neuroendocrinology**, v. 25, p. 27–68. 2004.

KRISTIČEVIĆ, T. et. al. The associations between sleep duration and sleep quality with body-mass index in a large sample of young adults. **Environmental research and public health**, v. 15, n.4, p. 758. 2018.

LEIBEL, R.L. et. al. The role of leptin in the control of body weight. **Nutrition Reviews**, v. 60, p.15–19. 2002.

LEVALLOIS, P. et. al. Effects of electric and magnetic fields from high-power lines on female urinary excretion of 6-sulfatoxymelatonin. **American Journal of Epidemiology**, v. 154, p. 601–609. 2001.

MAHESHWARI, R.K. et al., Sleeplessness: Associated Disorders & Remedial Measures. Inter. **Journal of Research on Technology Education**, v.5, n.2, p.16–22. 2014.

Medeiros, C.C.M. et. al. Insulin resistance and its association with metabolic syndrome components. **Arquivos Brasileiros Cardiologia**, v. 97, n. 5, p. 380-389. 2011.

MEYER, K.A. et al. Sleep duration and body mass index in a sample of young adults **Obesity**, v.20, n.6, p.1279–1287. 2012.

MULLINGTON, J. M. et. al. Sleep loss reduces diurnal rhythm amplitude of leptin in healthy men. **Journal of Neuroendocrinology**, v.15, p.851-854. 2003.

NOGUEIRA, T.C. et. al. Absence of melatonin induces night-time hepatic insulin resistance and increased gluconeogenesis due to stimulation of nocturnal unfolded protein response. **Endocrinology**, v.152, n.4, p.1253-63. 2011.

O'RAHILLY S. Leptin: Defining its role in humans by the clinical study of genetic disorders. **Nutrition Reviews**, v. 60, p. 30–34. 2002.

OBAYASHI, K. et. al. Exposure to Light at Night, Nocturnal Urinary Melatonin Excretion, and Obesity/Dyslipidemia in the Elderly: A Cross-Sectional Analysis of the HEIJO-KYO Study. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 98, p. 337–344, 2013.

PAN, A. et. al. Rotating night shift work and risk of type 2 diabetes: two prospective cohort studies in women. **Plos Medicine**, v. 8, p.1001141. 2011.

PATEL, S.R. et. al. Association between reduced sleep and weight gain in women. **American Journal of Epidemiology**, v. 164, p. 947–954. 2006.

PELTZER, K; PENGPID, S. Sleep duration, sleep quality, body mass index, and waist circumference among young adults from 24 low- and middle-income and two high-income countries. **Environmental Research and Public Health**, v. 15, n.6, p. 566. 2017.

POLONSKY K.S; SCHOELLER D.A. Os níveis de leptina de 24 horas respondem ao desequilíbrio cumulativo de energia a curto prazo e prevêm a ingestão subsequente. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 85, p. 2685-2691. 2000.

REHMAN, J. U. et. al. Sleeping during the day: Effects on the 24-h patterns of IGF-binding protein 1, insulin, glucose, cortisol, and growth hormone. **European Journal of Endocrinology**, v.163, n. 3, p. 383–390. 2010.

REHMAN, J.U. et. al. Sleeping during the day: Effects on the 24-h patterns of IGF-binding protein 1, insulin, glucose, cortisol, and growth hormone. **European Journal of Endocrinology**, v. 163, n.3, p. 383–390. 2010.

RUESTEN, A. VON et al. Association of Sleep Duration with Chronic Diseases in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. **PIOS ONE**, v.7, n. 1, p.1–9. 2012.

SCHMID, S.M. et. al. A single night of sleep deprivation increases ghrelin levels and feelings of hunger in normal-weight healthy men. **Journal of Sleep Research**, v. 17, p. 331–4. 2008.

SHOCHAT T, Cohen-Zion M, Tzischinsky O. Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: A systematic review. **Sleep Medicine Reviews**, v.18, n.1, p. 75-87. 2014.

SIVERTSEN, B. et. al. Sleep and body mass index in adolescence: results from a large population-based study of Norwegian adolescents aged 16 to 19 years. **BioMed Central Pediatrics**, v.14, p. 204. 2014.

SPIEGEL, K. et. al. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. **Annals of Internal Medicine**, v.141, p. 846–50. 2004.

SPIEGEL, K. et. al. Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.89, p.5762-5771. 2004.

ST-PIERRE, D.H. et. al. Relação entre a mulher e o gasto energético em mulheres jovens saudáveis. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, p. 5993-7. 2004.

SUWAZONO, Y. et. al. A longitudinal study on the effect of shift work on weight gain in male Japanese workers. **Obesity**, v.16, p.1887–1893. 2008.

TAHERI, S. et. al. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **PLoS Medicine**, v.1, p. 62. 2004.

VGONTZAS, A. N. et. al. Short sleep duration and obesity: the role of emotional stress and sleep disturbances. **International Journal of Obesity**, v.32, p.801-809. Feb. 2008.

VORONA, R. D. et. al. Overweight and Obese Patients in a Primary Care Population Report Less Sleep Than Patients With a Normal Body Mass Index. **Archives International of Medicine**, v.165, n.1, p. 25-30. 2005.

WATANABE et. al. Association of Short Sleep Duration with Weight Gain and Obesity at 1-Year Follow-Up: A Large-Scale Prospective Study. **Sleep research society**; v.33, n.2, p.161-167. 2010.

WU, J. et. al. Associations between sleep duration and overweight/obesity: results from 66,817 chinese adolescents. **Scientific reports**, v. 5. 2015.

WU, Y. et. al. Sleep duration and obesity among adults: a meta-analysis of prospective studies. **Sleep Medicine**, v.15, p.1456–62. 2014.

WYSE, C. A. et. al. Circadian desynchrony and metabolic dysfunction; did light pollution make us fat? **Medical Hypotheses**, v. 77, p.1139–1144.2011.

XIAO, Q. et al. Original Contribution Sleep Duration and Total and Cause- Specific Mortality in a Large US Cohort: Interrelationships With Physical Activity, Sedentary Behavior, and Body Mass Index. **American Journal of Epidemiology**, v.180, n.10, p.997–1006. 2014.

ZEITZER, J. M. et. al. Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light: melatonin phase resetting and suppression. **Journal of Physiology**, v.526, p. 695–702. 2000.