



## O IMPACTO INSALUBRE DA PRIVAÇÃO DO SONO NO METABOLISMO, COGNIÇÃO E TRABALHO

*The unhealthy impact of sleep deprivation on metabolism, cognition, and work*

Marcio Vinicius de Abreu Verli<sup>1</sup>, Josiaurea Bezerra da Silveira<sup>2</sup>, Karolyne Viana Reis da Silva<sup>2</sup>, Lilian Gomes da Silva<sup>2</sup>, Victoria Caroline de Carvalho Duarte<sup>2</sup>, Eva de Fátima Rodrigues Paulino<sup>2</sup>, Anibal Monteiro de Magalhães Neto<sup>3,4</sup>, Luis Carlos Oliveira Gonçalves<sup>3,1,2,5</sup>

### RESUMO

A privação do sono pode causar alterações metabólicas e cognitivas, afetando negativamente o indivíduo, seja no trabalho, na escola ou simplesmente no seu dia a dia. A literatura tem mostrado cada vez mais pessoas que optam pela troca de um boa noite de sono, seja por estudos, trabalhos ou simplesmente por estilo de vida. O objetivo do presente estudo foi, através de uma revisão narrativa da literatura a partir de artigos selecionados nas bases de dados PUBMED, SCIELO e BVS, através das palavras chave citadas abaixo, identificar os efeitos causados pela privação de sono nos aspectos cognitivos e metabólicos do indivíduo e o impacto causado no trabalho. Diante do exposto, foi possível observar que o sono tem papel fundamental no bem-estar e funcionamento do corpo de maneira geral. Sua privação pode gerar malefícios metabólicos e cognitivos, influenciando negativamente nos afazeres do dia a dia. Criar condições de se ter um boa noite de sono é essencial para a saúde do indivíduo, e sua produtividade. Mais estudos sobre o tema são necessários para uma maior conscientização das pessoas acerca da importância do sono.

**Palavras-chave:** Privação de sono. Metabolismo. Sono. Saúde.

### ABSTRACT

Sleep deprivation can cause metabolic and cognitive changes, negatively affecting the individual, whether at work, at school or simply in their daily lives. The literature has shown more and more people who choose to exchange a good night's sleep, either for studies, work or simply for lifestyle. The objective of the present study was, through a narrative review of the literature from articles selected in the PUBMED, SCIELO and BVS databases, using the keywords mentioned below, to identify the effects caused by sleep deprivation on the cognitive and metabolic aspects of the individual and the impact caused at work. Given the above, it was possible to observe that sleep plays a fundamental role in the well-being and functioning of the body in general. Its deprivation can generate metabolic and cognitive damages, negatively influencing the daily tasks. Creating conditions to get a good night's sleep is essential for the individual's health and productivity. Further studies on the topic are needed to raise people's awareness of the importance of sleep.

**Keywords:** Sleep deprivation. Metabolism. Sleep. Health.



<sup>1</sup> PPG em Ciências da Saúde-Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil

<sup>2</sup> Bacharelado em Enfermagem – Centro Universitário do Rio de Janeiro (UNIRJ), Brasil

<sup>3</sup> Lab. de Bioquímica de Proteínas-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Brasil

<sup>4</sup> PPG em Imunologia e Parasitologia Básicas e Aplicadas–Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.

<sup>5</sup> Autor correspondente: e-mail: luisogoncalves@yahoo.com.br



## 1 INTRODUÇÃO

O sono pode ser dividido em dois estágios, sono NREM (*Non-Rapid Eye Movements*) e sono REM (*Rapid Eye Movement*) (MARTINS *et al.*, 2001). A limitação do sono no organismo é chamada de privação do sono. Em 1894, De Manacéine (1894), realizou estudos com cães adultos e filhotes, onde foram detectadas lesões no sistema nervoso central após os cães ficarem dias sem dormir, levando alguns a morte. Tempos mais tarde a privação do sono se tornou meio de tortura para as guerras da Coreia. Ficar sem dormir por dias ou ter uma noite ruim de sono pode afetar o humor, diminuir a concentração, aumenta a distração, a sonolência e pode prejudicar a execução motora em resposta a algum tipo de estímulo visual (ZANQUETTA, 2013).

Existe uma discordância quanto aos efeitos da privação em relação aos hormônios sexuais, adrenais, cortisol, adrenalina, catecolaminas, hematócrito, glicemia, creatinina e magnésio. Entender melhor os efeitos da privação de sono nos hormônios podem ajudar a melhorar o desempenho físico e mental de diferentes grupos. Os reais efeitos da privação de sono no desempenho físico ou fisiológico são conflitantes e inconclusivos (GUYTON e HALL, 2017). Em estudo com sujeitos em privação de sono, Antunes *et al.* (2007), relatam que, embora fosse possível sustentar a mesma intensidade máxima de exercício, os sujeitos tiveram uma diminuição na performance quando levado em consideração o volume do treinamento (ANTUNES *et al.*, 2007).

A cognição ou as funções cognitivas podem ser definidas como processos intelectuais com nível superior, na qual está inserida os processos de pensamento, capacidade de armazenamento, adquirir registro, identificação e fortalecer as informações, aprendizagem e atenção. Todos esses fatores compõem as funções cognitivas, trabalhando de forma simultânea (GUYTON e HALL, 2017). O córtex cerebral, que comanda a atenção e as capacidades cognitivas, o tálamo e regiões do córtex pré-frontal apresentam uma diminuição das atividades durante um dia sem dormir (THOMAS *et al.*, 2003). Em estudos realizados com motoristas, 60% de motoristas nos Estados Unidos relataram ter dirigido sonolentos e 47% adormeceram ao dirigir por muito tempo, enquanto na França os motoristas sonolentos apresentaram 8 vezes um maior risco de acidentes (CONNOR *et al.*, 2002).

O uso de artifícios para se manter acordado também pode levar a uma diminuição de tempo de sono, o que pode afetar negativamente a cognição e coordenação, como o uso da cafeína, que faz com que a secreção da melatonina diminua (SHILO *et al.*, 2002) e, se for muito consumida ou em horários inadequados, aumenta o tempo de noite e diminui o tempo do sono total (SOUZA e GUIMARÃES, 1999). Algumas consequências da privação do sono já relatadas variam de dores de cabeça muito forte, mudanças nas funções imunológicas e endócrinas (FERRARA e DE GENNARO, 2001).

Cronfli (2002), identificou em seu estudo a diminuição da atividade física, hipertensão, fragilidade a infecções, obesidade e diabetes em indivíduos em privação de sono. Outros



sintomas apresentados foram identificados no estudo de Tavares (2002), sendo eles o cansaço, fadiga, sintomas de depressão, tensão, sonolência durante a manhã, ansiedade, dores musculares e sintomas que aumentam com a quantidade de noites que foram mal dormidas, podendo diminuir ou desaparecer após noites boas de sono. Dessa forma, a privação do sono rotineira pode ter como resultado no aumento do cansaço físico, e a diminuição considerável do funcionamento das funções cerebrais (SILVA *et al.*, 2010).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi, através de uma revisão narrativa da literatura, apresentar e discutir os efeitos causados pela privação de sono.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Privação do sono

O sono normalmente varia ao longo do desenvolvimento do ser humano quanto à duração, distribuição de estágios e ritmo circadiano (POYARES e TUFIK, 2002; THORLEIFSDOTTIR *et al.*, 2002). As variações na quantidade de sono são maiores durante a infância, decrescendo de 16 horas por dia, em média, nos primeiros dias de vida, para 14 horas ao final do primeiro mês e 12 horas no sexto mês de vida. Além da qualidade de vida, os distúrbios do sono também comprometem a segurança pública, porque aumentam o número de acidentes industriais e de tráfego (MARTINEZ, 1999). Principalmente quando considerada a má qualidade de sono em adultos em todo o mundo, causada por diversas formas de estresse (FARAH *et al.*, 2019), como o causado pela pandemia por Coronavírus (NETO *et al.*, 2021).

As estimativas sobre o índice de acidentes e mortes causados por sonolência ou cansaço variam de 2% a 41%, com alto custo em termos financeiros e da própria vida (FERRARA e DE GENNARO, 2001).

Uma pesquisa realizada por Feng *et al.* (2006), apresentou a análise da relação existente entre a incidência de AVC e o número de horas dormidas nos períodos noturno e diurno pelos 31.750 inscritos da *Dong-Feng cohort*. A associação do número excessivo de horas de sono noturno ou diurno com o risco de AVC foi mais pronunciada depois dos 65 anos de idade e naqueles com hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, excesso de peso ou colesterol elevado. Comparados aos que dormem menos de 30 minutos durante o dia, os que o fazem por mais de 90 minutos apresentam risco de AVC 25% mais alto. Não dormir durante o dia ou fazê-lo por 30 minutos a uma hora não aumentou o risco de AVC, na comparação com os que cochilavam apenas 1 minuto a 30 minutos.

Os numerosos distúrbios do sono são classificados pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-IV-TR (AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION, 1994) como primários; relacionados a transtornos mentais; relacionados à condição médica geral e induzidos por substância. Outra classificação encontrada na literatura é apresentada por CID10 (Classificação Internacional de Doenças) (WHO, 1998): classificação utilizada por médicos em



geral, que agrupa os transtornos em distúrbios do início e da manutenção do sono; distúrbios do sono por sonolência excessiva ou hipersonia; distúrbios do ciclo vigília-sono; apnéia de sono, narcolepsia e cataplexia; outros distúrbios do sono e distúrbios do sono não especificados. Esses sistemas classificatórios são independentes e utilizam diferentes critérios de inclusão, causando dificuldades epidemiológicas, de diagnóstico e de interpretação de resultados sobre os diferentes distúrbios do sono (BUYSSE e GANGULI, 2002; HARVEY, 2001; ROBERTS, ROBERTS e CHEN, 2002).

## 2.2 A privação do sono e seus efeitos no metabolismo

Atualmente, o distúrbio do sono está entre os distúrbios que mais afetam a saúde da população. A privação do sono é uma condição que pode causar diversas alterações endócrinas, metabólicas, físicas, cognitivas, neuronais e modificações no padrão de sono, no qual comprometem a saúde e a qualidade de vida do sujeito (MATTOS, 2011). Uma das funções associada ao sono é a conservação de energia. Esta teoria surgiu da constatação que os animais com períodos de sono maior possuem taxas metabólicas mais elevadas (ZEPELIN e RECHTSCHAFFEN, 1974). Sendo assim, animais com maiores taxas metabólicas, como o rato, dormem em média 18 horas por dia, enquanto animais com taxas mais baixas, como a girafa, dormem em média 4 horas. Porém, durante o sono se observou uma diminuição da taxa metabólica no organismo destes animais, deduzindo que as reservas de energia gastas durante a vigília serão recuperadas no sono, de forma que o organismo tenha sempre um fornecimento adequado de energia (KRUEGER *et al.*, 2016). Apesar de ganhar pouca energia, é provável que o sono tenha uma função metabólica específica no cérebro. Uma experiência com 14 pessoas verificou uma queda de cerca de 11% no metabolismo da glicose durante o sono NREM. No entanto, o sono REM registra um aumento metabólico relativamente à vigília (NOFZINGER *et al.*, 2002).

No metabolismo cerebral, o glicogénio vem se destacando. Em 1983, em um estudo com ratos, foi notado que os níveis de glicogénio no cérebro após o começo da vigília caíam substancialmente se comparados aos níveis existentes durante o sono (KARNOVSKY *et al.*, 1983). No entanto, os resultados obtidos mostram que o nível de glicogénio se mantém estável durante a privação, gerando um aumento do seu turnover, assim como de moléculas envolvidas na sua produção, como a enzima glicogénio sintetase (PETIT e MAGISTRETTI, 2015). Esse fato demonstra que além da degradação de glicogénio, o metabolismo promove igualmente a sua síntese, mantendo a concentração e conservando as suas reservas. Em 2013, um estudo realizado em humanos observou que trabalhadores no turno da noite com sobrepeso, provavelmente por sofrerem mudanças no ciclo sono-vigília onde são privados de sono noturno, adquiriam cascatas bioquímicas que poderiam gerar a liberação ou alteração de hormônios no qual teriam uma função durante o sono. Dentre esses hormônios incluem hormônio de crescimento (que é secretado durante o sono profundo e regula a síntese de glicose), leptina (que é responsável



pela saciedade), grelina (que estimula o apetite), cortisol (o qual inibe a ação do hormônio de crescimento e de leptina). Com a privação do sono, alterações ocorrem porque o corpo cansado estimula a alimentação e diminui o gasto de energia para aumentar as reservas de energia, gerando um aumento no ganho de peso (SCHIAVO-CARDOZO *et al.*, 2013).

Durante o sono, existem diversas relações metabólicas de ondas lentas, sendo a mais notável a liberação do hormônio do crescimento e o baixo consumo de oxigênio durante esse mesmo período. Em estudos com animais, a amplitude do EEG era maior em situações em que o sono de ondas lentas era “intenso” (ACHERMANN, 2001). Estudos também demonstram que a privação do sono diminui o metabolismo da glicose em cerca de 40%. Estudos verificaram o efeito de diferentes tempos de sono em indivíduos com idades entre os 18 e 27 anos. Nas primeiras três noites dormiam 8 horas, nas seis noites seguintes dormiam 4 horas e nas últimas sete noites dormiam 12 horas. Os resultados demonstraram que dormindo apenas 4 horas por noite, a glicose foi metabolizada com menos eficiência, e o cortisol estava com níveis mais elevados, relacionado com problemas de memória, resistência à insulina (VAN CAUTER *et al.*, 2007).

Após algumas noites de privação de sono, jovens apresentaram níveis de glicose que não eram normais para a idade e também uma deterioração das funções gerais do organismo. Esta redução da capacidade para metabolizar a glicose aproxima-se da capacidade apresentada pelos idosos (VAN CAUTER *et al.*, 2007). Chen *et al.* (2008), demonstra em estudo sobre a privação de sono e a obesidade, uma forte evidência que ajuda na associação entre a privação de sono e o excesso de peso/obesidade em crianças e adolescentes. Comparado com crianças com duração de sono considerada adequada, mostraram que crianças com privação de sono tinham o risco de obesidade aumentado em 58%, e as com períodos de sono muito reduzidos tinham um risco de 92% de sofrer de obesidade. Outro estudo com 4500 crianças indicou que a cada hora de aumento de sono há uma diminuição de 10% de sofrer de obesidade (KNUTSON *et al.*, 2005).

Nota-se que a privação de sono pode influenciar o desenvolvimento de obesidade em crianças, incluindo o aumento da atividade simpática, o aumento dos níveis de cortisol e de grelina, a diminuição dos níveis de leptina e do hormônio do crescimento e/ou da diminuição da tolerância à glicose (TAHERIS *et al.*, 2004). As mudanças hormonais ajudam nas escolhas alimentares menos saudáveis, aumento da ingestão de alimentos, mudanças no gasto energético e resistência à insulina (CHEN *et al.*, 2008).

### **2.3 A privação do sono e seus efeitos na performance cognitiva**

Grande parte do bom funcionamento dos processos cognitivos é fornecido durante o período do sono, tornando noites bem dormidas extremamente necessárias para um melhor desempenho das atividades diárias (ZEROUALI, JEMEL E GODBOUT, 2009). Devido a essa importância que o sono demonstra para o processo cognitivo, a privação de sono pode levar ao comprometimento de funções e habilidades como a memória, atenção, raciocínio, vigília



psicomotora, percepção visual e visual espacial (BASTIEN *et al.*, 2003; BOSCOLO *et al.*, 2008; CARDOSO *et al.*, 2009; GASPAR *et al.*, 1998). Desta forma, os prejuízos da perda de sono são tão difundidos sobre o funcionamento humano que é difícil encontrar funções que permaneçam intactas (BOONSTRA *et al.*, 2007).

A literatura tem apresentado problemas de atenção seletiva, memória de trabalho, memória de curta duração e velocidade de processamento como os principais fatores limitantes da qualidade de vida decorrentes da privação do sono (BANKS e DINGES, 2007; MCCOY e STRECKER, 2011; STICKGOLD *et al.*, 2006). Muzur *et al.* (2002) afirmam que a privação de sono é um distúrbio no córtex pré-frontal e suas regiões próximas. O sono também tem funções conhecidas nas memórias declarativas e não declarativas (DIEKELMANN e BORN, 2010).

Experimentos com animais e humanos mostram que o sono normal facilita a memória e o aprendizado, principalmente no avanço de novas memórias, que é o firmamento de memórias após seu período inicial, podendo ser períodos de meses ou anos (ANTONY *et al.*, 2012; STICKGOLD *et al.*, 2006). Estudos utilizando neuroimagem sugerem que a falta de sono pode levar ao recrutamento compensatório de estruturas cerebrais, para a manutenção do desempenho cognitivo (DRUMMOND *et al.*, 2005; DRUMMOND e BROWN, 2001).

Apesar de já ser descrito na literatura a função do sono REM na consolidação de memórias declarativas, os dados ainda não são completamente consolidados, porém Fogel e colaboradores (2007) afirma que o sono REM tem papel importante para as memórias declarativas, atuando como um reforço das conexões sinápticas formadas durante o sono NREM. Outros autores relatam que pacientes com noites mal dormidas, ou modelos de insônia através de protocolos utilizando o efeito da primeira noite (FNE), onde o paciente passa uma noite de sono em um ambiente estranho, apresentam um avanço maior de memórias declarativas durante o sono REM (BACKHAUS *et al.*, 2006; FOSTER *et al.*, 2009).

## 2.4 A privação do sono e trabalho

Observa-se o fenômeno de desenvolvimento industrial e tecnológico na sociedade. Este evento tem contribuído para a adaptação do estilo de vida, o que significa que o prazer muda e ocupa o período noturno. Sendo assim, o sono assumiu-se como um obstáculo para o trabalho, para a produtividade e para os interesses econômicos, sendo cada vez mais desvalorizado (PAIVA, 2015). Nos últimos anos, evidenciou-se que grande parte da população está passando por insônia. Este problema, é uma carência originada por falta de oportunidade, ou de tempo para dormir, por decisão própria ou por outras prioridades adotadas (RICHARDS, 2015).

Apesar do sono se tornar uma restrição para o trabalho, uma noite de sono boa é essencial para o bem-estar do indivíduo. Contudo, o sono é influenciado por fatores biológicos e ambientais (KABRITA *et al.*, 2014). Quem tem noites de sono boas, tem uma grande capacidade de adequação a situações adversas, como as de stress. Este é essencial e assume várias funções, principalmente as que mantêm um equilíbrio interno do organismo (PAIVA, 2015). O sono é



definido como um requisito fisiológico de atividade cerebral, natural e periódico, representado uma modificação no estado de consciência, diminuição de sensibilidade a estímulos ambientais, seguidos por particularidades motoras e posturas próprias, além de alterações autônomas (GOMES *et al.*, 2010).

Embora o sono possa se tornar uma dificuldade para o trabalho, uma noite de sono boa é essencial para o indivíduo. Contudo, o sono é influenciado por fatores biológicos e ambientais (KABRITA *et al.*, 2014). A renovação da mente e do corpo é conseguida através do sono. O sono nos deixa leve, com bom humor, pacientes, etc. A facilidade dos indivíduos a doenças e acidentes no local de trabalho ou na escola está ligada a um menor número de horas de sono. A falta de horas de sono quebra-nos e representa uma preocupação para a segurança e saúde pública. As pessoas mais fáceis de contrair doenças crônicas apresentam um menor número de horas de sono (RICHARDS, 2015).

No geral, o sono nos jovens tem-se como uma dificuldade, isto é, com o aumento das responsabilidades a sociedade modificou-se e desenvolveu novos hábitos de vida, ocupando menor tempo para dormir e mais tempo para o lazer e para o trabalho. Os estudantes universitários dormem menos por noite, tendo em conta que dormem poucas horas durante a semana e compensam no fim-de-semana, o que denota óbvia perturbação do sono (PAIVA, 2015).

A geração de estudantes universitários de hoje em dia, tem uma elevada pressão psicológica devido à enorme competição no mercado de trabalho que poderá traduzir-se em consequências negativas na qualidade do sono e consequentemente na qualidade de vida. O ensino superior é um meio de competição elevado e requer um grande esforço por parte dos estudantes, o que pode levar à privação do sono e resultar em alterações do ciclo de vigília-sono (SWEILEH *et al.*, 2011).

Trabalho por turnos e trabalhos em horários noturnos contribuem com a alteração do processo de sono e vigília, o que pode alterar as formas concretas de funcionamento do organismo, colaborando com um papel arriscado de desencadear diversas sensações de mal-estar, cansaço e alteração no humor (BARBOZA *et al.*, 2008).

Em estudo apresentado por Carmo *et al.* (2010), a maioria dos participantes alegaram trabalhar em horários não eventuais por questões financeiras e por haver a possibilidade de trabalhar em mais de um emprego fazendo com que trabalhem em turnos diferentes para se fazer um cronograma nos horários de trabalho.

### 3 CONCLUSÃO

O sono tem papel fundamental no bem-estar e funcionamento do corpo de maneira geral. Sua privação pode gerar malefícios metabólicos e cognitivos, influenciando negativamente nos afazeres do dia a dia. Criar condições de se ter um boa noite de sono é essencial para a saúde do indivíduo, e sua produtividade. Mais estudos sobre o tema são necessários para uma maior conscientização das pessoas acerca da importância do sono.



## REFERÊNCIAS

- ACHERMANN P.; FINELLI, L. A.; BORBELY, A. A.; Unihemispheric enhancement of delta power in human frontal sleep EEG by prolonged wakefulness. **Brain Research**. v. 913, p. 220-223, 2001.
- AMERICAN ACADEMY OF NEUROLOGY. Practice parameter for diagnosis and evaluation of dementia (summary statement): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. **Neurology**. v. 44, p. 2203-2206, 1994.
- ANTONY, J. W. *et al.* Cued memory reactivation during sleep influences skill learning. **Nature Neuroscience**. v. 15, n. 8, p. 1114–6, 2012.
- ANTUNES, H. K. *et al.* Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 7, n. 1, p. 18-25, 2007.
- BACKHAUS, J. *et al.* Impaired declarative memory consolidation during sleep in patients with primary insomnia: Influence of sleep architecture and nocturnal cortisol release. **Biological Psychiatry**. v. 60, n. 12, p. 1324–30, 2006.
- BANKS, S.; DINGES, D. F. Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. **Journal of Clinical Sleep Medicine**. v. 3, n. 5, p. 519–28, 2007.
- BARBOZA, J. I. R. A. *et al.* Avaliação do padrão de sono dos profissionais de Enfermagem dos plantões noturnos em Unidades de Terapia Intensiva. **Einstein**. v. 6, n. 3, pp. 296-301, 2008.
- BASTIEN, C. H. *et al.* Cognitive performance and sleep quality in the elderly suffering from chronic insomnia: relationship between objective and subjective measures. **Journal Psychosomatic Research**, v. 54, n. 1, p. 39-49, 2003.
- BOONSTRA, T. W. *et al.* Effects of sleep deprivation on neural functioning: an integrative review. **Cellular and Molecular Life Sciences**. v. 64, p. 934-946, 2007.
- BOSCOLO, R. A. *et al.* Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares. **Revista Portuguesa de Ciência e Desporto**. v. 7, n. 1, p. 18-25, 2008.
- BUYSSE, D.; GANGULI, M. Can sleep be bad for you? Can insomnia be good? **Archives of General Psychiatry**. v. 59, n. 2, p. 137-138, 2002.
- CARDOSO, H. C. *et al.* Avaliação da qualidade do sono em estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**. v. 33, n. 3, p. 349-355, 2009.
- CARMO, T. M. D. Trabalho noturno: a privação do sono da equipe de enfermagem em uma unidade de pronto atendimento. **Ciência et Praxis**. v. 3, n. 06, p. 19-24, 2010.
- CHEN, X.; BEYDOUN, M. A.; WANG, Y.; Is Sleep Duration Associated With Childhood Obesity? A Systematic Review and Meta-analysis. **Obesity**. v. 16, n. 2, p. 265-274, 2008.



CRONFLI, R. T. A importância do sono. **Cérebro & mente**. 2002.

CONNOR, J. *et al.* Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. **BMJ**. v. 11, n. 324, pp. 7346-1125, 2002.

DE MANACÉINE M. Quelques observations experimentales sur l' 'influence de l'insomnie absolue. **Archives Italiennes de Biologie**. v. 21, pp. 332-335, 1894.

DIEKELMANN, S.; BORN, J. The memory function of sleep. **Nature Reviews. Neuroscience**. v. 11, n. 2, p. 114–26, 2010.

DRUMMOND, S. P. A.; BROWN, G. G. The effects of total sleep deprivation on cerebral responses to cognitive performance. **Neuropsychopharmacology**. v. 25, n. 5 Suppl, p. S68–73, 2001.

DRUMMOND, S. P. A. *et al.* Compensatory recruitment after sleep deprivation and the relationship with performance. **Psychiatry research**. v. 140, n. 3, p. 211–23, 2005.

FARAH, N. M. F. *et al.* Self-Reported Sleep Quality Using the Malay Version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-M) In Malaysian Adults. **International Journal Environmental Research and Public Health**. v. 16, n. 23, pp. 4750, 2019.

FENG, L. *et al.* A Cohort Study on the Prevalence Tendency of Blood Pressure Abnormality in Shanghai Bao-Steel Company-Based Population from 1995 to 2002. **Chinese Journal of Arteriosclerosis**. v. 41, n. 1, pp. 38-41, 2006.

FERRARA, M.; DE GENNARO, L. How much sleep do we need? **Sleep Medicine**. v. 5, n. 2, pp. 155- 179, 2001.

FOGEL, S. M. *et al.* Dissociable learning-dependent changes in REM and non-REM sleep in declarative and procedural memory systems. **Behavioural Brain Research**. v. 180, n. 1, p. 48–61, 2007.

FOSTER, G. D. *et al.* Obstructive Sleep Apnea Among Obese Patients With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**. v. 32, n. 6, p. 1017-1019, 2009.

GASPAR, S.; MORENO, C.; MENNA-BARRETO, L. Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 44, n. 3, p. 239-245, 1998.

GOMES, M.; QUINHONES, M.; ENGELHARDT, E. Neurofisiologia do sono e aspectos farmacoterapêuticos dos seus transtornos. **Revista Brasileira de Neurologia**. v. 46, n. 1, p. 5-15, 2010.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ed. 2017.

HARVEY, A. I can't sleep, my mind is Racing! Na investigation of strategies of thought control in insomnia. **Behavioural and Cognitive Psychotherapy**. v. 29, n. 1, p. 3-11, 2001.

KABRITA, C.; MUÇA, T.; DUFFY, J.; Predictors of poor sleep quality among Lebanese uni-



versity students: association between evening typology, lifestyle behaviours, and sleep habits. **Nature and Science Sleep**. v. 6, p. 11-18, 2014.

KARNOVSKY, L. M. *et al.* Changes in Brain Glycogen During Slow-Wave Sleep in the Rat. **Journal of Neurochemistry**. v. 41, p. 1498-1501, 1983.

KNUTSON, K. Sex differences in the association between sleep and body mass index in adolescents. **The Journal of Pediatrics**. v. 147, p. 830-834, 2005.

KRUEGER, M. J. *et al.* Sleep function: Toward elucidating an enigma. **Sleep Medicine Reviews**. v. 28, p. 42-50, 2016.

MARTINEZ, D. Prática da medicina do sono. São Paulo: **BYK**. 1999.

MARTINS, P. J. F.; MELLO, M. T, TUFIK, S. Exercício e sono. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 7, pp. 28-36, 2001.

MATTOS, M. J. V. M.; GENTILINI, J. A. Violência: dos sentidos da violência no campo teórico às ações de violência na escola. In: Violência e educação: a sociedade criando alternativas. Rio de Janeiro, **Wak Editora**. p. 11-16, 2011.

McCOY, J. G.; STRECKER, R. E.; The cognitive cost of sleep lost. *Neurobiology of Learning and Memory*. v. 96, n. 4, p. 564-582, 2011.

MUZUR, A.; PACE-SCHOTT, E. F.; HOBSON, J. A. The prefrontal cortex in sleep. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 6, n. 11, p. 475-481, 2002.

NETO, A.M.M. *et al.* Uma revisão narrativa da tríade stress, células NK e dímero D. **Brazilian Journal of Development**. v. 7, n. 1, pp. 2228-2239, 2021.

NOFZINGER, A.E. *et al.* Human regional cerebral glucose metabolism during non-rapid eye movement sleep in relation to waking. **Brain**. v. 125, pp. 1105-1115, 2002.

PAIVA, T. Bom sono, boa vida. (7ªEd.). **Alfragide: Oficina do Livro**. 2015.

PETIT, J.; MAGISTRETTI, P.; Regulation of Neuron-Astrocyte Metabolic Coupling across the Sleep-Wake Cycle. **Neuroscience**. v. 323, pp. 135-156, 2015.

POYARES, D.; TUFIK, S.; I Consenso Brasileiro de Insônia. **Hypnos Journal of Clinical and Experimental Sleep Research**. v. 4, n. 2, pp. 1-45, 2002.

RICHARDS, K. O sono: bom demais para perder. **Editora Babelcube Inc**. 2015.

ROBERTS, E. R.; ROBERTS, C. R.; CHEN, I. G.; Impact of insomnia on future functioning of adolescents. **Journal of Psychosomatic Research**. v. 53, n. 1, pp. 261-269, 2002.

SCHIAVO-CARDOZO, D. *et al.* Appetite-regulating hormones from the upper gut: disrupted control of xenin and ghrelin in night workers. **Clinical Endocrinology**. v. 79, pp. 807-811, 2013.



- SHILO, L. *et al.* The effects of coffee consumption on sleep and melatonin secretion. **Sleep Medicine**. v. 3, n. 3, pp. 271-273, 2002.
- SILVA, E. C. G. *et al.* Impactos gerados pelo trabalho em turnos. **Perspectivas online**. v. 4, n. 13, pp.65-86, 2010.
- SOUZA, J. C., GUIMARÃES, L.A.M. Insônia e qualidade de vida. Campo Grande: **Editora UCDB**. 1999.
- STICKGOLD, R. *et al.* Sleep-Induced Changes in Associative Memory. **Journal of Cognitive Neuroscience**. v. 11, n.2, 2006.
- SWEILEH, W. *et al.* Sleep habits and sleep problems among Palestinian students. **Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health**. v. 5, n. 25, pp. 1-8, 2011.
- TAHERI, S.; LIN, L.; AUSTIN, D. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **PLoS Med**. v. 1, 2004.
- TAVARES, S. M. Guia Einstein para portadores de deficiência visual: a importância do sono. São Paulo: **Instituto de ensino e pesquisa Albert Einstein**, 2002.
- THOMAS, M. *et al.* Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness: Effects of 24 and 72 h of sleep deprivation on waking human regional brain activity. **Thalamus Relay System**. v. 2, pp. 199–229, 2003.
- THORLEIFSDOTTIR, B. *et al.* Sleep and sleep habits from childhood to young adulthood over a 10-year period. **Journal of Psychosomatic Research**. v. 53, n. 1, pp. 529-537, 2002.
- VAN CAUTER, E. *et al.* Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function. **Hormone Research**. v. 67, pp. 2-9, 2007.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: (7th revised) descriptions and diagnostic guidelines. Geneva: **World Health Organization**. 1992.
- ZANQUETTA, P. S. Sono e qualidade do sono. **Governo do Estado do Paraná**. v. 2, pp. 9, 2013.
- ZEPELIN, H.; RECHTSCHAFFEN, A. Mammalian Sleep, Longevity, and Energy Metabolism. **Brain, Behavior and Evolution**. v. 10, pp. 425–446, 1974.
- ZEROUALI, Y.; JEMEL, B.; GODBOUT, R. The effects of early and late night partial sleep deprivation on automatic and selective attention: an ERP study. **Brain Research**. v. 1308, pp. 87-99, 2010.

Submetido em 04/12/2020

Aceito em 19/03/2021

Publicado em 04/2021