

Impactos na memória dos estudantes universitários gerados pela privação do sono - Uma revisão

Impacts on the memory of university students generated by sleep deprivation - A review

**Impactos en la memoria de los estudiantes universitarios generado por la privación del sueño - Una
revisión**

Recebido: 13/11/2022 | Revisado: 21/11/2022 | Aceitado: 22/11/2022 | Publicado: 30/11/2022

Ana Júlia Freitas de Toledo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6042-2297>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: ana.toledo@sou.unifal-mg.edu.br

Bárbara Rezende Marciano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9716-5730>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: babara.marciano@sou.unifal-mg.edu.br

Iris Motta de Paula Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9755-0468>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: iris.santos@sou.unifal-mg.edu.br

Isadora Zanuto Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9279-6039>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: isadora.zanuto@sou.unifal-mg.edu.br

Fabrcio Souza Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8526-1060>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: fabrcio.gomes@sou.unifal-mg.edu

Thayrine de Souza Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6698-3156>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: thayrinesouza701@gmail.com

Thiago Donizeth da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5039-6651>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: evelise.soares@unifal-mg.edu.br

Evelise Aline Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7838-687X>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: evelise.soares@unifal-mg.edu.br

Gema Galgani de Mesquita Duarte

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4899-5479>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
E-mail: gema.duarte@unifal-mg.edu.br

Resumo

O estado de repouso, denominado como sono, ainda que natural e necessário para os seres humanos, tem se tornado a razão de muitos problemas na nossa sociedade moderna. Por serem incertas as funções básicas do sono, os processos de consolidação da memória, o desenvolvimento cognitivo e os estágios do sono são alvos de interesse em pesquisas científicas, as quais relacionam essas variáveis na busca de encontrar vias comuns nesses processos fisiológicos. Nesta revisão sistemática, com o objetivo de avaliar a existência e a relevância de uma relação entre a privação de sono e a memória dos estudantes, estudos foram analisados e as informações encontradas sobre a relação da privação do sono com a memória dos estudantes foram compiladas. Com base nos dados colhidos, foi possível observar que há uma relação positiva entre as variáveis estudadas entre os universitários, isto é, problemas relacionados ao sono geram impactos negativos na memória dos alunos. No entanto, ainda se fazem necessárias maiores pesquisas no âmbito, para que seja possível colher informações mais precisas, capazes de generalizar os impactos do sono nos processos cognitivos de memória.

Palavras-chave: Consolidação da memória; Memória; Qualidade do sono; Sono; Estudantes; Privação do sono.

Abstract

The state of rest, called sleep, although natural and necessary for human beings, has become the reason for many problems in our modern society. Because the basic functions of sleep are uncertain, memory consolidation processes, cognitive development and sleep stages are targets of interest in scientific research, which relate these variables in the search to find common pathways in these physiological processes. In this systematic review, with the objective of evaluating the existence and relevance of a relationship between sleep deprivation and students' memory, studies were analyzed and the information found on the relationship between sleep deprivation and students' memory was compiled. Based on the data collected, it was possible to observe that there is a positive relationship between the variables studied among university students, that is, problems related to sleep generate negative impacts on students' memory. However, further research is still needed in this area, so that it is possible to collect more accurate information, capable of generalizing the impacts of sleep on cognitive memory processes.

Keywords: Memory consolidation; Memory; Sleep quality; Sleep; Students; Sleep deprivation.

Resumen

El estado de reposo, llamado sueño, aunque natural y necesario para el ser humano, se ha convertido en la causa de muchos problemas en nuestra sociedad moderna. Debido a que las funciones básicas del sueño son inciertas, los procesos de consolidación de la memoria, el desarrollo cognitivo y las etapas del sueño son objeto de interés en las investigaciones científicas, que relacionan estas variables en la búsqueda de vías comunes en estos procesos fisiológicos. En esta revisión sistemática, con el objetivo de evaluar la existencia y relevancia de una relación entre la privación de sueño y la memoria de los estudiantes, se analizaron estudios y se recopiló la información encontrada sobre la relación entre la privación de sueño y la memoria de los estudiantes. Con base en los datos recolectados, se pudo observar que existe una relación positiva entre las variables estudiadas entre los estudiantes universitarios, es decir, los problemas relacionados con el sueño generan impactos negativos en la memoria de los estudiantes. Sin embargo, aún se necesita más investigación en esta área, de modo que sea posible recopilar información más precisa, capaz de generalizar los impactos del sueño en los procesos de memoria cognitiva.

Palabras clave: Consolidación de la memoria; Memoria; Calidad de sueño; Dormir; Estudiantes; Privación de sueño.

1. Introdução

O principal período de repouso é marcado pelo comportamento denominado de sono, definido como um estado facilmente reversível e caracterizado pela falta de interação com o meio externo. Observações em estudos recentes demonstram, mais acentuadamente, grandes relações do sono com desempenho cognitivo, principalmente a memória (Diekelmann & Born, 2010). Em primeiro lugar, se faz necessário apresentar os principais conceitos relacionados ao sono e memória, respectivamente.

O sono ocorre em intervalos regulares e é regularizado homeosticamente, ou seja, uma perda ou atraso do sono resulta em sono posteriormente prolongado (Rasch & Born, 2013). Nos seres humanos, consiste em dois estágios de sono do núcleo: sono de ondas lentas (Não REM) e sono de movimento rápido dos olhos (REM), que alternam de forma cíclica. No sono noturno humano, o sono Não REM é predominante durante a parte inicial e diminui em intensidade e duração durante todo o período de sono, enquanto o sono REM se torna mais intenso e extenso no final do período de sono. O Não REM é marcado por lentas oscilações de EEG de alta amplitude (atividade de ondas lentas), enquanto o sono REM (também chamado de sono paradoxal) é caracterizado pela atividade cerebral oscilatória rápida e de baixa amplitude (Rasch & Born, 2013). O sono adequado tem grande impacto nas habilidades cognitivas, principalmente na formação de memória. A falta de qualidade do sono e a consequente sonolência diurna afetam a saúde física e cognitiva dos alunos, esse distúrbio do ciclo circadiano pode ser gerado pela pressão e estresse acadêmico (Khero et al., 2019). Os problemas de sono são muito frequentes na população em geral, pesquisas indicam que 35% de todos os adultos sofrem em ano com a privação de sono (Mellinger et al., 1985).

A memória pode ser definida como a capacidade de armazenar informações para o seu uso futuro. O processo de armazenamento das informações se dá por processos distintos: aquisição, retenção, consolidação e evocação. A aquisição se refere à entrada de um evento qualquer nos sistemas neurais ligados à memória (Lent, 2010). Durante a introdução das informações, ocorre um processo de seleção, na qual os sistemas neurais filtram as informações de acordo com seu grau de significância para os processos sensoriais, emocionais e intelectuais. Aquelas consideradas importantes, sofrem o processo de retenção de memória, em que os eventos priorizados permanecem acessíveis para serem recordados. No entanto, essa retenção

pode ser apenas temporária, isto é, as informações podem ser esquecidas com o passar dos minutos, dias ou anos. Para que as informações permaneçam disponíveis para o acesso por um longo período de tempo, é necessário que haja o processo de consolidação, em que há alterações químicas, físicas e anatômicas nas sinapses responsáveis pela memória (J. M. Hall, 2021). Por fim, o processo de lembrança se refere à recordação das informações armazenadas.

A memória pode ser classificada com base em dois critérios: temporal e funcional. No quesito temporal, pode ser categorizada em: memória ultrarrápida, memória de curta duração, memória de longa duração. A primeira ocorre quando a informação permanece retida nos sistemas neurais por segundos. O segundo tipo se refere às memórias que ficam retidas por minutos ou horas. Por fim, a memória de longo prazo se caracteriza pela permanência longa nos sistemas, desde dias até anos. No aspecto funcional, a memória é dividida em memória declarativa, memória não declarativa e memória de trabalho. A memória declarativa pode ser definida como a habilidade de armazenar e recordar ou reconhecer conscientemente fatos, eventos e acontecimentos, os quais podem ser declarados e relatados verbalmente (Cordeiro et al., 2014). A memória não declarativa, ou implícita, refere-se à melhora no desempenho de dadas tarefas, sem referência explícita às experiências prévias que facultam essa melhora, ou seja, sem necessidade de que seja consciente (Xavier, 1993). Finalmente, a memória de trabalho é aquela em que há o armazenamento apenas pelo tempo necessário para um raciocínio imediato ou elaboração de um comportamento, podendo ser esquecidas em seguida (Lent, 2010).

Estudos laboratoriais atuais demonstraram que a privação total do sono pode afetar processos cognitivos básicos, como atenção, memória de trabalho, execução de atividades que são cruciais na vida acadêmica. (Del Angel et al., 2015). Apesar da relação de proporcionalidade entre o sono e a memória ser amplamente conhecida no âmbito científico, os mecanismos que associam os dois elementos ainda são pouco compreendidos. Diversas hipóteses são levantadas para explicar o fenômeno. Entre elas, constata-se a função do sono na homeostase sináptica, em que no período do sono há um restabelecimento homeostático do ambiente celular e da força sináptica das células nervosas funcionais, os neurônios (Tononi & Cirelli, 2014). Para testar a hipótese da homeostase sináptica (SHY), pesquisadores utilizaram moscas da espécie *Drosophila melanogaster* em ambientes socialmente estimuladores e constataram a construção de sinapses nos circuitos visuais e olfativos, o que ocasionou um maior tempo de sono das moscas estimuladas em relação ao grupo controle. Uma das explicações para essa relação se refere ao acúmulo de proteínas participantes da plasticidade neural, da formação de novas sinapses e da consolidação delas. Nesse sentido, pôde-se reconhecer a função do sono na eliminação das proteínas para prevenir a saturação sináptica e restabelecer a força desse fenômeno, além de fornecer um ambiente celular propício para a codificação e consolidação da memória. Logo, foi deduzido que a privação de sono dificulta a formação das memórias de longo prazo (Donlea, 2019). Portanto, o objetivo desta revisão sistemática é avaliar a existência e a relevância de uma relação entre a privação de sono e a memória dos estudantes.

2. Metodologia

Esse artigo visa uma revisão sistemática, que tem como objetivo responder a questão orientadora da pesquisa: “Quais são os impactos na memória dos estudantes universitários gerados pela privação de sono?”. Dessa forma, a estratégia de pesquisa compõe a busca de artigos no banco de dados da PubMed, em que o período de busca foi entre os anos de 2018 a 2022, visando artigos mais recentes. Além disso, pesquisamos no banco de dados descritores em português e inglês, como: “consolidação da memória”, “memória”, “qualidade do sono”, “sono”, “estudantes”, “privação do sono”.

Todo processo de revisão foi realizado em consonância com os métodos descritos por Linares-Espinós et al (2018), nos quais as etapas para formação da revisão sistemática devem incluir uma formulação correta da questão que norteia a pesquisa; desenvolvimento de um protocolo para obter critérios de inclusão e exclusão, realização de uma vasta pesquisa bibliográfica e triagem dos estudos identificados na pesquisa.

Nesse sentido, de acordo com De-la-Torre-Ugarte-Guanilo et al (2011), a revisão sistemática é uma das metodologias mais úteis para identificar melhores evidências em saúde e poder sintetizá-las, a fim de proporcionar mudanças nas áreas médicas e acadêmicas.

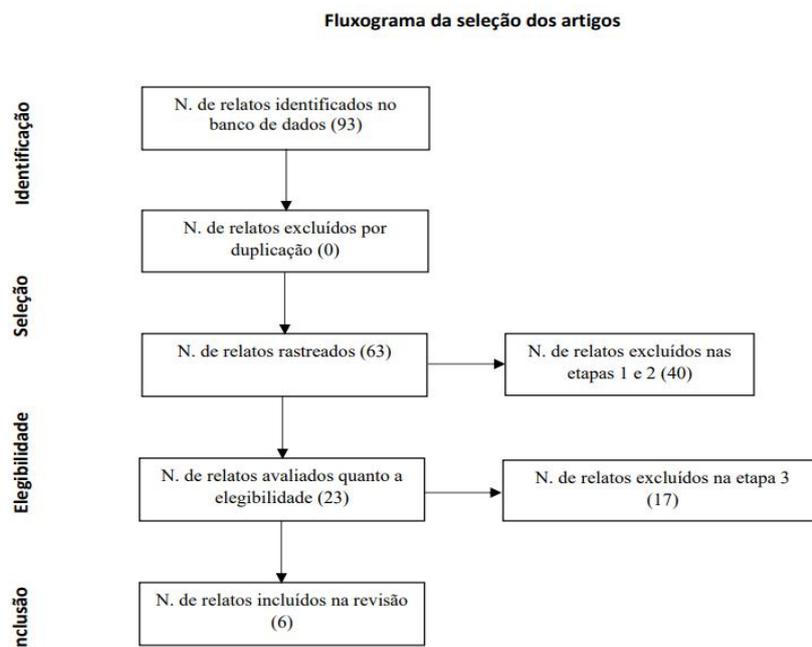
Quanto à seleção dos estudos, foi seguido as recomendações do protocolo PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises). Dessa forma, foram realizados os seguintes critérios para inclusão dos artigos: Jovens estudantes, de 18 a 25 anos, com consequências acadêmicas ocasionadas pela privação de sono. E para exclusão de artigos foi utilizado o critério de situações patológicas relacionadas ao sono que fossem pré-existentes entre esses estudantes.

Seguindo o protocolo, três etapas foram seguidas de forma criteriosa para seleção dos estudos que compõem o artigo. Primeiramente, foi realizada pesquisa no banco de dados utilizando-se dos descritores e fatores de inclusão e exclusão, sendo assim foram encontrados 93 artigos. Na segunda etapa foram recrutados 23 estudos, a partir da leitura dos títulos e resumos que fluem de acordo aos critérios de pesquisa. Na terceira etapa, foi realizada leitura crítica e completa dos relatos, selecionando aqueles com dados compatíveis com o objetivo da pesquisa e excluindo os demais. Nesse último processo, foram mapeados 6 artigos. O processo de triagem e seleção de estudos está demonstrado cautelosamente no fluxograma, apresentado na Figura 1.

Todos os dados analisados seguiram rigorosamente a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS), n. 510, de abril de 2016, sendo seus princípios éticos seguidos. Não foi necessário a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, pois esse artigo tem como objetivo uma pesquisa pautada na análise secundária de dados, não envolvendo coleta de informações diretamente com a comunidade, apenas textos científicos.

Portanto, todos os artigos inseridos na revisão foram submetidos à análise de dados a partir da Técnica de Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016), seguindo as três etapas: pré análise, com a leitura para estabelecimento do primeiro contato com o tema condizente com a pergunta norteadora; a exploração do material, sendo analisados a gama de artigos encontrados, codificando-os e organizando-os; e por fim, o tratamento dos resultados, no qual os dados analisados foram relacionados com os objetivos da investigação e as considerações finais da pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: Autores (2022).

3. Resultados

Foram selecionados 6 artigos, redigidos em língua inglesa, com período de publicação entre os anos de 2018 a 2021, os quais estão demonstrados na Tabela 1. A partir desses artigos, foi possível contabilizar 1.207 indivíduos envolvidos nesta revisão sistemática, os quais foram caracterizados de acordo com o sexo (Tabela 2).

Tabela 1 - Caracterização dos relatos de casos.

Título	Autor/ano	Revista	Tipo de estudo
Impact of poor sleep quality on the academic performance of medical students.	Maheshwari G, Shaukat F. / 2019.	O Cereus.	Estudo observacional e transversal
Effect of sleep deprivation on N2-P3 components related to the working memory of the potential waveform related to the event	Peng Z, Dai C, Ba Y, Zhang L, Shao Y, Tian J. / 2020	Sleep and Circadian Rhythms, Frontiers in Neuroscience.	Estudo observacional e transversal
Investigating the effect of daily sleep on memory capacity in college students	Phan DV, Chan CL, Pan RH, Yang NP, Hsu HC, Ting HW, Lai KR, Lin KB. / 2019	Technology and Health Care.	Estudo transversal
The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students.	Abdullah D. Alotaibi, Faris M. Alosaimi, Abdullah A. Alajlan e Khalid A. Bin Abdulrahman / 2020	Journal of family & community medicine.	Estudo transversal
Sleep deprivation effects on basic cognitive processes: which components of attention, working memory and executive functions are most susceptible to lack of sleep?	Aída García, Jacqueline Del Angel, Jorge Borrani, Candelária Ramirez e Pablo Valdez / 2021	Sleep Sci.	Estudo transversal
Poor sleep hygiene is associated with decreased discrimination and inattention in the task of continuous performance in physiotherapy students: a cross-sectional study	Stacy Coffyn e Catherine F Siengsukon / 2020	Journal of Physical Therapy Education	Estudo observacional e transversal

Fonte: Autores (2022)

Tabela 2 - Caracterização dos indivíduos participantes.

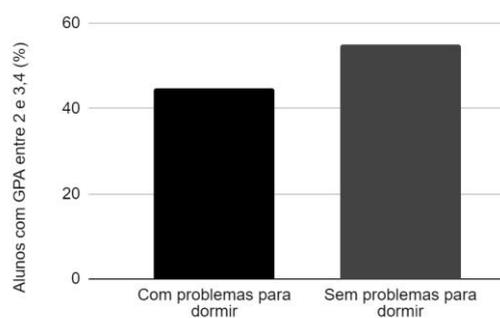
Referência	Total de indivíduos	Sexo masculino	Sexo feminino
(MAHESHWARI; SHAUKAT, 2019)	797	266	531
(PENG et al., 2020)	16	16	0
(PHAN et al., 2019)	39	15	24
(ALOTAIBI et al., 2020)	282	100	182
(GARCÍA A; ANGEL JD; BORRANI J; RAMIREZ C; VALDEZ P, 2021)	23	7	16
(COFFYN; SIENGSUKON, 2020)	50	10	40
Total	1207	414	793

Fonte: Autores (2022)

Os resultados gerais obtidos nos estudos referenciados foram agrupados nos gráficos a seguir. Devido à variedade de parâmetros utilizados, a porcentagem obtida de estudantes afetados em cada pesquisa se refere - de forma generalizada - a qualquer impacto na memória gerado pela privação ou deficiência no sono. Foi estabelecido que os universitários afetados são aqueles que relatam má qualidade de sono e apresentam pontuação maior ou igual a 5 no PSQI (*Pittsburgh Sleep Quality Index*) em associação com algum dos seguintes aspectos: menor GPA (*Grade Point Average*), menor pontuação no teste SST (*Spatial Span Test*), menor CTP (Teste de Desempenho Contínuo) e menor TMT (Tarefa de *Trail-Making*).

O estudo feito por Maheshwari, observou que 44,84% dos estudantes com GPA entre 2 e 3,4 apresentam problemas para dormir (Figura 2) e que 58,4% desses estudantes dormem de 6h ou menos de 5h por dia (Figura 3).

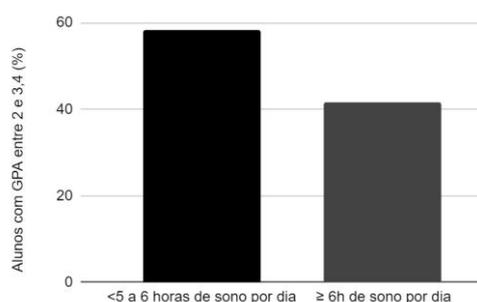
Figura 2 - Porcentagem de alunos com GPA entre 2 e 3,4 com e sem problemas para dormir.



Fonte: MAHESHWARI; SHAUKAT, (2019).

Observa-se no gráfico de barras presente na Figura 2 a diferença de aproximadamente 10% na porcentagem de alunos com problemas (44,84%) e sem problemas para dormir (55,16%), ambos os grupos com GPA entre 2 e 3,4.

Figura 3 - Comparação entre alunos com GPA entre 2 e 3,4 que dormem ≥ 6 h ou < 6 h ou menos de 5h.

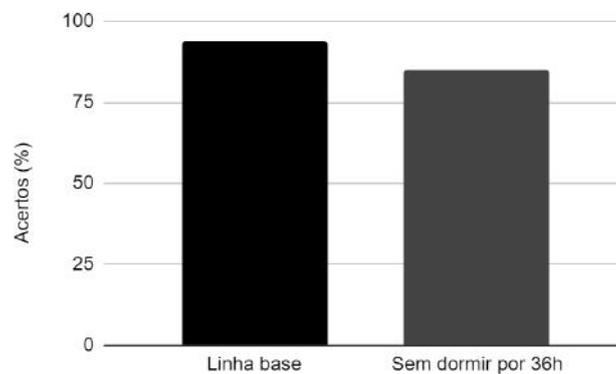


Fonte: Maheshwari; Shaukat, (2019).

A Figura 3 expõe a diferença significativa - cerca de 16% - do número de estudantes com período de sono de 5 a 6 horas por dia (58,4%) em comparação aos que possuem duração maior que 6 horas (41,6%).

O estudo realizado por Peng demonstrou que há uma diminuição de 9% nos acertos das atividades relacionadas à memória de trabalho para os indivíduos que ficaram 36h sem dormir (Figura 4). Além disso, esse mesmo grupo apresentou um aumento de aproximadamente 35,5 ms no tempo de resposta (Figura 5).

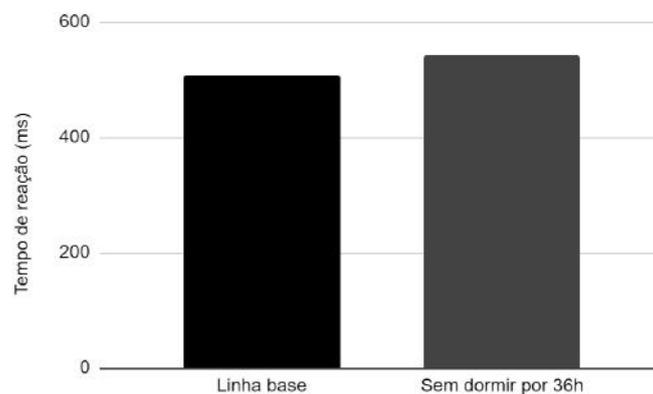
Figura 4 - Diferença de acertos entre a linha base e após permanecer 36h sem dormir.



Fonte: Peng et al., (2020).

A Figura 4 exemplifica a diferença encontrada no número de acertos após o período de privação do sono dos indivíduos participantes, em que a linha base possui 94% de acertos e o grupo sem dormir com 85% de acertos.

Figura 5 - Diferença no tempo de reação entre a linha base e após permanecer sem dormir por 36h.

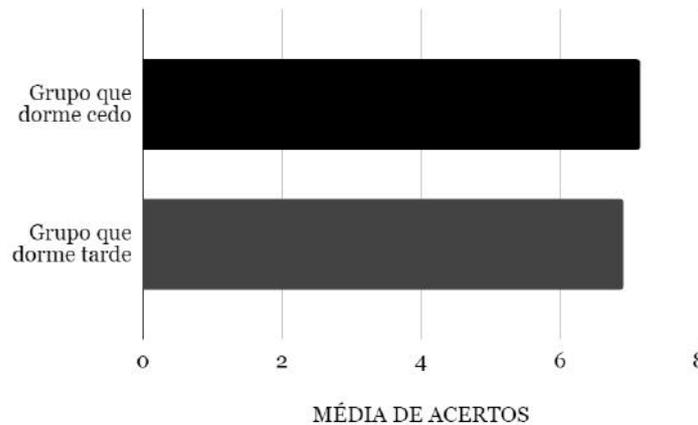


Fonte: Peng et al., (2020).

A Figura 5 expõe a comparação entre o tempo de respostas dos participantes, a linha base com tempo de 507,26 ms e o grupo sem dormir por 36 h com o tempo de 542,77 ms.

O trabalho denominado *“Investigating the effect of daily sleep on memory capacity in college students”* relacionou o número de acertos feitos no teste de memória *Spatial Span Test* (SST) com as horas dormidas dos participantes. Averiguou-se que o grupo de participantes que dorme mais cedo possui uma média maior de acertos, cerca de 0,253 a mais que o grupo de participantes que dorme mais tarde (Figura 6).

Figura 6 - Comparação entre a média de acertos entre o grupo de dorme cedo e o grupo que dorme tarde.

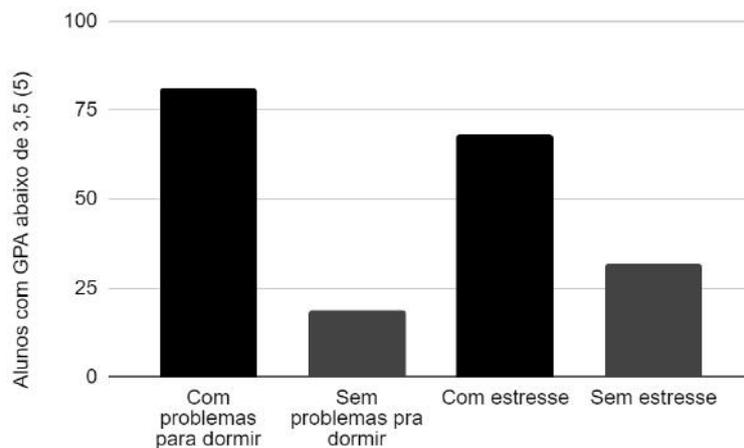


Fonte: Phan et al., (2019).

A Figura 6 compara - por meio do gráfico de barras - a média de acertos entre o grupo que dorme cedo (7,155) e o grupo de dorme tarde (6,902).

No que se refere ao estudo feito por Alotaibi, constatou-se que 81,4% dos alunos com GPA abaixo de 3,5 apresentam problemas relacionados ao sono. Além disso, 68% desses alunos possuem algum grau de estresse (Figura 7).

Figura 7 - Relação dos alunos com GPA abaixo de 3,5 com problemas para dormir e estresse.



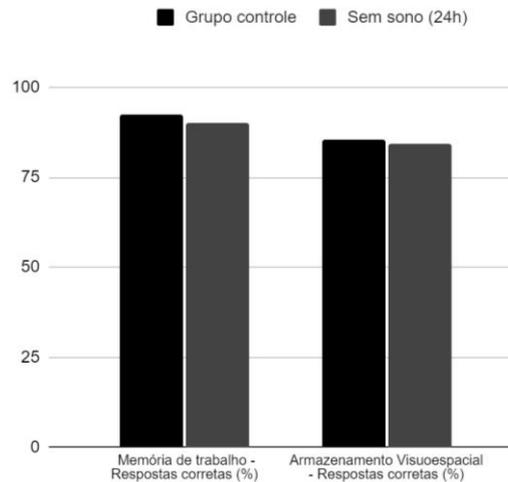
Fonte: Alotaibi et al., (2020).

A Figura 7 correlaciona 4 variáveis dentro do grupo com GPA abaixo de 3,5. Alunos com problema para dormir (81,4%); Alunos sem problemas para dormir (18,6%); Alunos com estresse (68%); Alunos sem estresse (32%);

Com base no artigo *“Sleep deprivation effects on basic cognitive processes: which components of attention, working memory, and executive functions are more susceptible to the lack of sleep?”*, foi aferido que entre o grupo controle e o grupo de participantes que ficaram 24h sem dormir apresenta uma diferença de 2,1% e 1,2% nos acertos relacionados à memória de trabalho e armazenamento visuoespacial, respectivamente (Figura 8). Nesse sentido, a diferença do tempo de reação entre os

dois grupos para a atividade de memória de trabalho e de armazenamento visuoespacial foi de 19,39 ms e 12,02 ms, respectivamente (Figura 9).

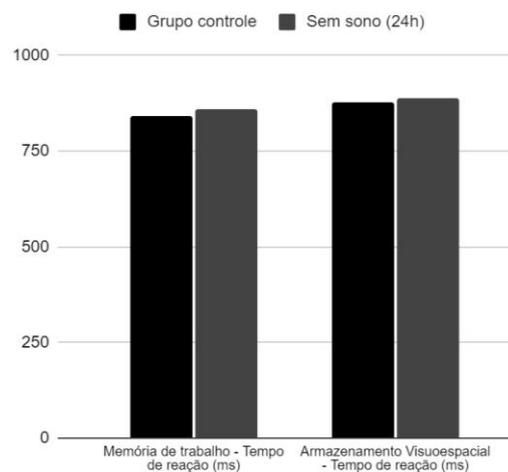
Figura 8 - Diferença entre o grupo controle e o grupo sem sono por 24h na porcentagem de acertos na atividade de memória de trabalho e de armazenamento visuoespacial.



Fonte: García et al., (2021).

A Figura 8 compara duas variáveis entre os dois grupos de estudo. Em relação à memória de trabalho, o grupo controle possui 92,36% de acertos e o grupo “sem sono” possui 90,26%. Em relação ao armazenamento visuoespacial, o grupo controle possui 85,38% de respostas corretas em paralelo com o grupo “sem dormir”, com 84,18%.

Figura 9 - Diferença entre o grupo controle e o grupo sem sono por 24h no tempo de reação na atividade de memória de trabalho e de armazenamento visuoespacial .

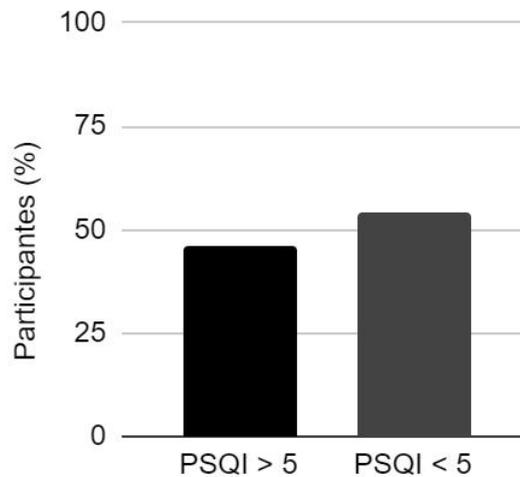


Fonte: García et al., (2021).

A Figura 9 relaciona o tempo de reação dos mesmos grupos citados anteriormente. O grupo controle possui um tempo de reação na atividade de memória de trabalho de 840,54 ms e na atividade de armazenamento visuoespacial de 877,5 ms, enquanto que o grupo sem dormir possui 859,93 ms e 889,52 ms, nas atividades respectivas.

Para finalizar, o estudo realizado por Coffyn observou que 46% dos participantes apresentaram baixa qualidade de sono (Figura 10) e que 54% dos participantes teve baixa eficiência <90% na avaliação por actigrafia (Figura 11).

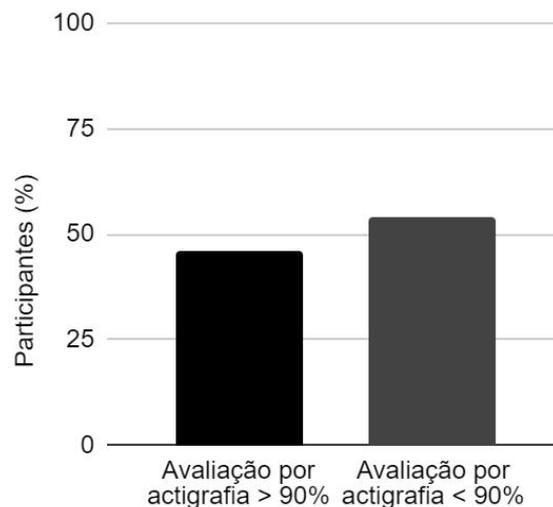
Figura 10 - Porcentagem de participantes com PSQI maior e menor que 5.



Fonte: Coffyn; Siengsukon, (2020).

A Figura 10 relativiza a porcentagem dos participantes com PSQI > 5 (46%) e com PSQI <5 (54%), conferindo uma diferença de 8% entre eles.

Figura 11 - Porcentagem de participantes com avaliação por actigrafia maior e menor que 90% .



Fonte: Coffyn; Siengsukon, (2020).

A Figura 11 compõe o gráfico de barras com dados obtidos na avaliação por actigrafia, com grupo formado por participantes com “> 90%” (46%) e “<90%” (54%).

4. Discussão

O primeiro estudo utilizado na revisão sistemática, utilizou o desempenho acadêmico (GPA) como parâmetro para avaliar a memória dos universitários. Para investigar a qualidade do sono dos alunos, os autores empregaram o PSQI, o qual consiste em classificar a qualidade de sono a partir de sete aspectos: qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos para dormir e disfunção diurna. Os aspectos são pontuados de zero a 21 e - quando somados e combinados - resultam na pontuação global do teste, que sinaliza o sono como muito bom, bastante bom, bastante ruim e muito ruim. Com os dados obtidos acerca do GPA e do PSQI dos estudantes, foi possível verificar a existência de uma relação positiva entre a qualidade de sono e a memória. Dos alunos que possuem GPA baixo ou bom, entre 2 e 3,4, 248 alunos (44,84%) possuíam uma classificação de sono bastante ruim ou muito ruim. Além disso, foi possível observar que dos alunos com desempenho acadêmico menor, 323 (58,4%) dormem <5 a 6 horas por dia (Maheshwari & Shaukat, 2019).

Seguindo para uma análise do segundo artigo, neste estudo transversal participaram 23 alunos, com idade média de 23 anos, os quais antes da privação do sono realizaram 3 tarefas de memória de trabalho, nas quais obtiveram 94% dos acertos com uma taxa média de tempo de 507 ms. Após esses testes, os participantes foram privados de 36 horas de sono, sendo monitorados nesse intervalo de tempo para, então, repetir os mesmos testes. Nessa nova rodada de tarefas, os estudantes apresentaram queda na porcentagem de acertos e maior tempo de reação para resposta, sendo 85% de respostas corretas em tempo médio de 542 ms. Sendo assim, o estudo pôde concluir que a privação do sono prejudicou o controle do indivíduo sobre os recursos atencionais. Embora os indivíduos tenham tentado manter a vigília e o desempenho do trabalho, incluindo o tempo de reação e a taxa correta, durante a privação do sono, a capacidade de processamento de informações de sua memória de trabalho ainda foi afetada devido à diminuição da velocidade de processamento das informações (Peng et al., 2020)

O estudo realizado utilizando o *Spatial Span Test* relaciona a memória de trabalho com a qualidade e horas de sono dos estudantes. O SST se baseia na capacidade da memória visual-espacial, em que os participantes observam caixas de luzes enumeradas e devem clicá-las na ordem correta. À medida em que acerta a sequência numérica, mais números são acrescentados. Para averiguar a qualidade do sono, os 39 alunos foram divididos em dois grupos: os que dormem precocemente e aqueles que demoram para ir dormir. De acordo com os resultados obtidos, o estudo conclui que há uma significativa melhora nos acertos para o grupo que dorme cedo, o qual possui uma média de capacidade de memória igual a 7,155, enquanto o grupo que dorme tarde possui uma média de acertos igual a 6,902 (Phan et al., 2019).

O artigo denominado “*The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students*” também buscou encontrar alguma relação entre o sono dos estudantes e o desempenho acadêmico. Assim como os citados anteriormente, esse estudo se baseou no PSQI, porém se difere dos outros por relacionar, além do sono e memória, o nível de estresse dos alunos, a partir do *Kessler Psychological Distress Scale* (K10), método que leva em consideração a prevalência de estresse e ansiedade dos participantes no mês anterior. Para mensurar a qualidade da memória dos universitários, foi levado em consideração o desempenho acadêmico a partir do GPA, categorizados como excelente (GPA: 4,5–5,0), muito bom (GPA: 3,5–4,49) e bons ou baixos (GPA: <3,5). Os pesquisadores obtiveram uma relação positiva entre as variáveis estudadas, em que 81,4% estudantes com GPA abaixo de 3,5 apresentaram problemas para dormir e 68% apresentaram positividade no teste K10 (Alotaibi et al., 2020).

No estudo “*Sleep deprivation effects on basic cognitive processes: which components of attention, working memory, and executive functions are more susceptible to the lack of sleep?*” foi realizado testes de memória de trabalho e armazenamento visuoespacial com 23 indivíduos, divididos entre um grupo controle e um grupo que ficou em privação de sono durante 24 horas, depois tiveram uma noite de recuperação, antes das realizações do teste. Como resultado, o grupo controle obteve maior número de acertos nos testes de memória de trabalho, cerca de 92% com tempo de reação de 840 ms, enquanto o grupo sem sono obtiveram 90% dos acertos com maior tempo de reação, cerca de 860 ms. Durante os testes de armazenamento visuoespacial, os resultados foram muito parecidos: o grupo controle obteve maior porcentagem de acertos com menor tempo de reação, cerca de 85% com tempo médio de 877 ms, enquanto o grupo privado de sono obteve menor porcentagem de acertos com tempo de reação maior, 84% com 889 ms. Sendo assim, o estudo concluiu que - após a privação do sono - os participantes apresentaram redução significativa do estado de alerta tônico, atenção seletiva e sustentada, componentes da atenção; e na inibição cognitiva, componente das funções executivas (García *et al.*, 2021)

Em conjuntura, nos estudos de Stacy Coffyn e Catherine Siengasukon foram utilizados os testes de PSQI para avaliar a qualidade do sono autorreferida junto com o teste de actígrafo. Na auto-qualificação do sono, dos 50 alunos, 46% obtiveram pontuação do PSQI > 5, demonstrando baixa qualidade, enquanto 54% receberam pontuação PSQI <5, indicando boa qualidade de sono. Entretanto, nos testes de actígrafo, 46% demonstraram eficiência de sono >90% e 54% teve baixa eficiência <90%. O desempenho cognitivo foi avaliado com o CTP (Teste de Desempenho Contínuo) e o TMT (Tarefa de *Trail-Making*), teste de atenção sustentada). Para a realização, os estudantes foram mantidos sentados em frente a uma tela de computador, instruídos a pressionar a barra de espaço quando qualquer letra do alfabeto, exceto quando “X” aparecesse no monitor, sendo recomendado responder o mais rápido possível. O teste concluiu que, principalmente as mulheres, apresentaram mais omissões no CPT, indicando maior desatenção. Além disso, o estudo também indicou má avaliação objetiva dos participantes em relação ao sono, visto que a relação dos testes PSQI e o actígrafo foram discordantes (Coffyn & Siengasukon, 2020).

5. Considerações Finais

Este estudo comprovou que há uma relação positiva entre o sono e a memória, em que a privação de sono dos universitários afeta a memória de trabalho e a de longo prazo. Foi possível mensurar os impactos na memória de longo prazo através do *Grade Point Average* (GPA) dos estudantes, em que médias abaixo de 3,5 indicam o baixo desempenho acadêmico e a influência negativa do sono inadequado. Nos testes de armazenamento visuoespacial, como o *Spatial Span Test* (SST), foi possível detectar falhas na memória de trabalho perante a diminuição da porcentagem de respostas corretas e maior espaço de tempo para respondê-las. Ambos os testes foram relacionados com a privação de sono, podendo ser quantificadas pelas pontuações do Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI), uma vez que os alunos com menores notas apresentaram uma pontuação maior ou igual a 5, o que expressa uma má qualidade de sono.

No entanto, apesar dos resultados positivos obtidos, houveram limitações, como a restrição de artigos utilizados como referência, a falta de padronização dos testes realizados para verificação da memória, a durabilidade da privação do sono e os fatores subjetivos de cada aluno para realização dos testes, como nervosismo. Sendo assim, esta revisão sistemática impossibilita uma quantificação generalizada dos impactos pelos distúrbios de sono nos processos cognitivos de memória.

Logo, maiores investigações e avaliações das variáveis de interesse são necessárias, a fim de apontar o grau de influência do sono na memória e - por consequência - no desempenho dos universitários. Nesse sentido, estudos futuros precisam ser realizados com uma concentração maior de acadêmicos, para maior amplificação dos resultados, assim como, uma padronização dos testes realizados para que outros estudos possam ser comparados na mesma variável; além disso, é sugerido um

prolongamento da longevidade dos testes realizados, buscando maior acompanhamento desses estudantes durante suas realizações universitárias com intuito de gerar melhores conclusões a longo prazo de como a privação do sono afeta a memória.

Referências

- Alotaibi, A. D., Alosaimi, F. M., Alajlan, A. A., & Bin Abdulrahman, K. A. (2020). The relationship between sleep quality, stress, and academic performance among medical students. *Journal of family & community medicine*, 27(1), 23–28. https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_132_19
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (Ed. rev. e ampl). Edições 70.
- Coffyn, S., & Siengsukon, C. F. (2020). Poor Sleep Hygiene is Associated with Decreased Discrimination and Inattention on Continuous Performance Task in Doctor of Physical Therapy Students: A Cross-sectional Study. *Journal, physical therapy education*, 34(2), 160–165. <https://doi.org/10.1097/jte.000000000000135>
- Cordeiro, J., et al. (2014) Efeitos da atividade física na memória declarativa, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 17(3), 541-552. <<https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13006>>. ISSN 1981-2256. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13006>.
- De-la-Torre-Ugarte-Guanilo, M. C., Takahashi, R. F., & Bertolozzi, M. R. (2011). Revisão sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45(5), 1260–1266. <https://doi.org/10.1590/s0080-62342011000500033>
- Del Angel, J., Cortez, J., Juárez, D., Guerrero, M., García, A., Ramírez, C., & Valdez, P. (2015). Effects of sleep reduction on the phonological and visuospatial components of working memory. *Sleep science (Sao Paulo, Brazil)*, 8(2), 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2015.06.001>
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature reviews. Neuroscience*, 11(2), 114–126. <https://doi.org/10.1038/nm2762>
- Donlea J. M. (2019). Roles for sleep in memory: insights from the fly. *Current opinion in neurobiology*, 54, 120–126. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2018.10.006>
- García, A., Angel, J. D., Borrani, J., Ramirez, C., & Valdez, P. (2021). Sleep deprivation effects on basic cognitive processes: which components of attention, working memory, and executive functions are more susceptible to the lack of sleep? *Sleep science (Sao Paulo, Brazil)*, 14(2), 107–118. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20200049>
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton & Hall Tratado de fisiologia médica* (14a ed.). GEN Guanabara Koogan. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595158696>
- Khero, M., Fatima, M., Shah, M. A. A., & Tahir, A. (2019). Comparison of the Status of Sleep Quality in Basic and Clinical Medical Students. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.4326>
- Lent, R. (2010). *Cem Bilhões de Neurônios Conceitos Fundamentais de Neurociências*. Editora Atheneu. <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/unifalmg/9788538801023>
- Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrib, J. L., Fernández-Pello, S., Hevia, V., Mayor, J., Padilla-Fernández, B., & Ribal, M. J. (2018). *Methodology of a systematic review. Metodología de una revisión sistemática*. *Actas urológicas españolas*, 42(8), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>
- Maheshwari, G., & Shaikat, F. (2019). Impact of Poor Sleep Quality on the Academic Performance of Medical Students. *Cureus*, 11(4), e4357. <https://doi.org/10.7759/cureus.4357>
- Mellinger, G. D., Balter, M. B., & Uhlenhuth, E. H. (1985). Insomnia and its treatment. Prevalence and correlates. *Archives of general psychiatry*, 42(3), 225–232. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1985.01790260019002>
- Peng, Z., Dai, C., Ba, Y., Zhang, L., Shao, Y., & Tian, J. (2020). Effect of Sleep Deprivation on the Working Memory-Related N2-P3 Components of the Event-Related Potential Waveform. *Frontiers in neuroscience*, 14, 469. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00469>
- Phan, D. V., Chan, C. L., Pan, R. H., Yang, N. P., Hsu, H. C., Ting, H. W., Lai, K. R., & Lin, K. B. (2019). Investigating the effect of daily sleep on memory capacity in college students. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 27(2), 183–194. <https://doi.org/10.3233/THC-181350>
- Rasch, B., & Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological reviews*, 93(2), 681–766. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, 81(1), 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Xavier, G. F. (1993). A modularidade da memória e o sistema nervoso. *Psicologia USP*, 4(1-2), 61-115. <https://doi.org/10.1590/S1678-51771993000100005>