

Relação do consumo de carboidrato e alteração do sono
Relationship between carbohydrate consumption and sleep disorders

Ana Carla Reis da Silva

ana_reis1224@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0002-9964-9004>

Universidade Paulista-UNIP

Caroline Covo Oliveira

caroline.covo@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0003-3346-6122>

Universidade Paulista-UNIP

Simone Camargo de Oliveira

Rossignolo

sicamargooli@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9381-215X>

Universidade Paulista-UNIP

**Lidiana Flora Vidôto da
Costa**

lidianavidoto@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3023-023X>

3023-023X

Universidade Paulista-UNIP

Valéria Aparecida Masson

vamas25@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5076-635X>

5076-635X

Universidade Paulista-UNIP

Marilene Neves da Silva

Bragagnolo

mnsilva31@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0885-1083>

0885-1083

Universidade Paulista-UNIP

Luciana Pietro

lucianapietro1@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8511-2196>

8511-2196

Universidade Paulista-UNIP

RESUMO

Os nutrientes são necessários para manter o funcionamento adequado do organismo humano, sendo o carboidrato o principal responsável por fornecer energia, encontrado em amidos e açúcares e, dividido em simples e complexos. O metabolismo dos carboidratos pode sofrer interferências, como da glândula pineal, responsável pela produção de melatonina, cuja função é a regulação do sono, juntamente com o ciclo circadiano, sinalizando os padrões de sono; entretanto, alterações da alimentação também podem causar interferências no padrão do sono. Considerando que, a alimentação pode influenciar nos estágios do sono, é importante adequar os nutrientes e seus horários de ingestão para que sejam melhor aproveitados pelo organismo, a fim de que a influência na saúde e bem-estar dos indivíduos seja positiva, mantendo os padrões fisiológicos. Os dados foram coletados a partir de uma revisão sistemática da literatura vigente de fontes científicas com base em público humano com consumo noturno de carboidrato, porém, sem intervenção, portanto, um estudo usado para sintetizar e comunicar os resultados e as implicações das principais pesquisas e informações sobre o tema abordado. Os estudos revisados indicaram uma significativa relação do consumo de carboidratos com efeitos relacionados aos ciclos do sono, mostrando que o consumo de carboidratos na última refeição, antes de se deitar, provoca diminuição do sono REM, aumento da sonolência e reduzindo o estado de vigília.

Palavras-chaves: carboidratos, ciclo circadiano, nutrientes, sono.

ABSTRACT

Nutrients are necessary to maintain the proper functioning of the human organism, with carbohydrate being the main responsible for providing energy, found in starches and sugars, and divided into simple and complex. The metabolism of carbohydrates can suffer interferences, such as that of the pineal gland, responsible for the production of melatonin, whose function is the regulation of sleep, together with the circadian cycle, signaling sleep patterns; however, changes in diet can also interfere with sleep patterns. Considering that food can influence the stages of sleep, it is important to adjust the nutrients and their intake times so that they are better used by the body, so that the influence on the health and well-being of individuals is positive, maintaining the standards physiological. The data were collected from a systematic review of the current literature from scientific sources based on a human audience with nightly carbohydrate consumption, however, without intervention, therefore, an observational study. The reviewed studies indicated a significant relationship between carbohydrate consumption and effects related to sleep cycles. The consumption of carbohydrates in the last meal before bedtime was related to the decrease in REM, increased sleepiness and reduced wakefulness.

Key words: carbohydrates, circadian cycle, nutrients, sleep.

INTRODUÇÃO

A alimentação variada pode apresentar todos os nutrientes necessários diariamente, mas para que seja saudável, deve fornecer água, carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, fibras e minerais, os quais são insubstituíveis e indispensáveis ao bom funcionamento do organismo.¹

Entre os nutrientes mencionados, os carboidratos suprem a maior parte da energia utilizada pelo corpo para exercer as suas funções. Eles são encontrados nos amidos e açúcares, classificados em simples (açúcar de mesa, mel, açúcar do leite e das frutas, entre outros) e complexos (arroz, trigo, aveia, batata-doce, cará, feijões, ervilha, lentilha e soja).²

Sabe-se que o metabolismo dos carboidratos pode sofrer interação de diversos fatores do organismo humano, como, a influência da glândula pineal, que quantitativa ou qualitativamente pode afetar o comportamento alimentar ou até alterar a composição corporal. Esta glândula endócrina é responsável por produzir o hormônio melatonina, secretado no período noturno por um ritmo circadiano relacionado com o escuro da noite, para sinalizar ao meio interno os padrões de sono e sazonais através da presença ou ausência de melatonina nos líquidos corporais.³

Segundo Dirceu Rodrigues Alves Júnior do Departamento de Medicina de Tráfego Ocupacional da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego⁴, a melatonina é uma indolamina oriunda do triptofano e da serotonina e funciona como um antioxidante, retardando o processo de envelhecimento, contudo, tem como principal função regular o relógio biológico do corpo, assim como os horários das refeições, os fatores sociais e a alternância entre dia e noite (conhecida por ciclo claro-escuro). São os ciclos ambientais que possibilitam o ajuste de ritmos biológicos, representando sincronizadores da vida humana, uma vez que, influenciam os ritmos circadianos e certos eventos fisiológicos e metabólicos⁵, além de influenciarem inúmeros sistemas enzimáticos e hormonais na secreção de sucos digestivos, absorção e digestão de alimentos, variando conforme o tipo de alimento ingerido.⁶

Dentre as dificuldades comuns de sono, observa-se tanto problemas no início, quanto problemas para a manutenção do sono, sendo que alguns estudos têm demonstrado que tanto o horário quanto o conteúdo de macronutrientes nas refeições podem ser capazes de influenciar estes processos, como por exemplo, a relação entre uma refeição consumida perto da hora de dormir e o desenvolvimento de distúrbios do sono.⁷ Segundo Wurtman⁸ isto ocorre, pois, o consumo de carboidratos na dieta aumenta a concentração de triptofano (Trp) no plasma, um precursor da serotonina e agente indutor do sono. Um fator que promove a entrada de triptofano no cérebro é sua concentração plasmática em relação aos outros grandes aminoácidos neutros (LNAAs: tirosina, fenilalanina, leucina, isoleucina, valina e metionina).⁸

Sabe-se agora que carboidratos de alto índice glicêmico (GI) têm a capacidade de aumentar a proporção de Trp circulante para LNAAs (Trp: LNAAs) por meio de uma ação direta da insulina, promovendo uma captação muscular seletiva de LNAAs.⁹

Segundo Rodrigues¹⁰ para se ter um sono de qualidade, o adulto requer uma média de 7 à 8 horas de sono em um período de 24 horas, com despertares noturnos que representam até 5% do tempo total na cama, o qual é classificado fisiologicamente em duas fases: 1) NREM (sem movimento rápidos dos olhos): caracterizado por sono de ondas lentas ou sincronizadas no início do sono, que se aprofunda gradativamente, à medida que as ondas cerebrais se tornam progressivamente mais lentas, sendo dividido em quatro estágios, numerados de I a IV, iniciando-se no adulto no estágio I (5 % do tempo total em sono), seguido do II (45%), III e IV (25%). À medida que os estágios se sucedem, o indivíduo torna-se cada vez menos reativo aos estímulos sensoriais. O sono NREM é considerado restaurador das funções orgânicas, por estar associado "à restituição da estrutura proteica neuronal e ao aumento da secreção do hormônio de crescimento".¹⁰ A outra fase do sono, é a (2) REM (movimento rápido dos olhos), ou sono ativo, caracterizado por ocorrer a intervalos regulares de aproximadamente 90 minutos, após ciclo completo de sono NREM e está associado à ocorrência de sonhos.¹¹

De acordo com Gómez-González¹², o sono é essencial para manter a saúde imunológica¹², restaurar a energia e consolidar a memória.¹³ Alcançar uma boa qualidade de sono, ou seja, uma baixa latência de sono, com baixo número de despertares (menor que 5 min) após o início do sono e boa eficiência do sono¹⁴ com duração de 7 à 9 h/dia¹⁵ é necessário para a saúde geral e o bem-estar.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da ingestão de carboidrato na última refeição realizada antes de dormir sobre o padrão de sono; identificando as possíveis alterações metabólicas advindas das alterações no sono causadas pelo consumo noturno de carboidrato e descrevendo o mecanismo de ação da melatonina e sua influência no sono.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, com busca de artigos em bases de dados como SCIELO, *Pubmed*, Science Direct entre outros.

Para a busca de artigos nas bases de dados, foram utilizados os descritores em inglês do Decs: carbohydrates, circadian cycle, nutrients, sleep combinados por meio do operador booleano "AND".

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos originais publicados entre 1980 e 2020, que abordaram a relação dos carboidratos e sua interferência na regulação do sono, tendo como base público humano com consumo noturno de carboidrato, sem nenhuma intervenção, ou seja, estudo observacional.

Dentre os fatores de exclusão, não foram considerados artigos de revisão, publicados fora da data definida para inclusão.

Após pesquisa nas bases de dados usando os descritores e critérios pré-estabelecidos, os artigos encontrados tiveram primeiramente seus títulos e resumos lidos, em seguida excluídos os artigos que não se aplicaram aos critérios de inclusão e exclusão definidos.

Para a organização e tabulação dos dados, as pesquisadoras elaboraram instrumento de coleta de dados contendo as seguintes informações: caracterização do título, autores, tipo de estudo, objetivos, grupo amostral, metodologia e principais resultados. Posteriormente, foram extraídos os principais conceitos abordados em cada artigo e que correlacionavam com o objetivo do estudo.

RESULTADOS

Os estudos selecionados investigaram a ingestão de carboidratos relacionados à qualidade do sono, em seus diferentes níveis (Tabela 1).

Segundo estudos de Nehme²³ feito com 24 seguranças que tiveram a quantidade de carboidratos de sua alimentação aumentada durante uma semana, observou-se que houve efeitos significativos; porém, considerando o IMC, verificou-se que indivíduos com IMC > 30kg/m² tiveram uma diminuição no nível de alerta ($p < 0,05$) com o maior consumo de carboidratos.

Estudos de Afaghi e col.¹⁶ mostraram que indivíduos quando submetidos à uma dieta pobre em carboidratos apresentaram um aumento do sono profundo em todos os estágios do sono NREM, enquanto indivíduos submetidos à dieta de alto índice glicêmico (IG) apresentaram melhora significativa na latência do início do sono, quando comparada com a refeição de baixo IG. Além disso, observou-se que fornecer a refeição 4h antes de dormir foi melhor do que 1h antes de dormir.

Em outro estudo, West¹⁷ analisou o aumento dos macronutrientes em diferentes dietas oferecidas, relacionando-as com as alterações dos estágios do sono, mostrando que os participantes que consumiram dietas com alto teor de carboidratos tiveram tempos de vigília significativamente mais curtos ($p < 0,001$) com uma diminuição na latência do sono ($p = 0,01$) quando comparado às outras dietas.

Estudos de Daniel e col.²⁰ examinaram o efeito do consumo de refeições ricas em carboidratos com alto e baixo IG, relacionando com a qualidade do sono em atletas. Nas refeições noturnas com alto IG observou-se associações entre o consumo de carboidrato diário e fadiga, ansiedade somática antes de dormir e qualidade subjetiva do sono. Quanto às refeições com baixo IG foi revelado um efeito positivo com vigília após o início do sono e negativo com a eficiência do sono e com a sonolência depois do jantar, apresentando um efeito negativo na produção de melatonina noturna.

De acordo com a tabela podemos observar as principais informações de cada artigo estudado, sendo que, de modo semelhante a Daniel, Porter²⁵ avaliou indivíduos através da ingestão de diferentes cargas (alto, baixo e zero) de carboidrato nas refeições antes de dormir, mostrando que as refeições com alto índice de carboidrato geraram um aumento do sono REM na primeira metade da noite, quando comparado com os outros níveis de carboidrato, tendo sido o nível de sono estágio 4 mais baixo e o estágio 3 do sono aumentado após alta ingestão de carboidratos.

Tabela 1. Características dos artigos estudados

Autor/ano	Grupo amostral	Metodologia	Resultados
LINDSETH et. al. ¹⁷	44 adultos saudáveis entre 19 a 22 anos.	Os participantes serviram como seu próprio controle para cada uma das quatro sessões de tratamento dietético que incluíam uma dieta rica em proteínas, carboidratos, gorduras e uma dieta controle.	As pontuações dos episódios de vigília foram significativamente diferentes, ao comparar o grupo controle com os grupos gordura, proteína e carboidrato. Além disso, os escores de latência do sono foram significativamente diferentes entre o controle e os outros grupos dietéticos.
AFAGHI AF ¹⁸	12 homens saudáveis, entre 18 e 35 anos.	Os indivíduos receberam três refeições padronizadas em uma ordem aleatória com 1 semana de intervalo: uma refeição de alto IG administrada 4h antes de sua hora de dormir habitual, e outra igual, mas 1h antes e uma baixa IG refeição ingerida 4 horas antes da hora de dormir habitual.	A eficiência do sono foi significativamente diferente entre as refeições de baixo e alto IG dadas 4 horas antes de dormir e entre a refeição de alto IG dada 4 horas e 1 hora antes de dormir. Os indivíduos tendiam a se sentir mais sonolentos e menos acordados após a refeição de alto IG ingerida 4 horas antes de dormir do que após a refeição de baixo IG ingerida 4 horas antes de deitar-se.
LINDSETH & MURRAY ¹⁹	36 alunos entre 18 e 30 anos saudáveis.	Os indivíduos receberam quatro dietas distintas: uma dieta rica em proteínas, uma dieta rica em carboidratos, uma dieta rica em gordura e uma dieta não manipulada (controle). Cada sessão de tratamento consistiu em 4 dias.	O teste post hoc de Tukey indicou que quando os participantes consumiram a dieta rica em carboidratos, eles tiveram tempos de vigília significativamente mais curtos.
DANIEL NV ²⁰	9 atletas adultos de basquetebol, sexo masculino.	Foram realizadas: anamnese, avaliação dietética e antropométrica, caracterização da qualidade do sono (questionário Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh - PSQI e questões referentes ao sono habitual), perfil glicêmico e lipídico (triglicérides e colesterol).	Quanto à situação em que consumiram refeições com baixo IG, observou-se que o consumo de carboidrato se correlacionou positivamente com o despertar após o sono (WASO) e negativamente com a eficiência do sono e sonolência depois do jantar. O consumo deste macronutriente também foi associado negativamente à secreção de melatonina antes de dormir.
RICARDO SJ ²¹	169 adultos de 61 e 80 anos.	Os participantes foram divididos em grupos de acordo com a qualidade do sono (adequada/inadequada). Verificou-se também a diferença de idade, classe econômica, atividade física habitual e circunferência de cintura, entre os grupos a e b.	83,4% dos adultos reportaram ao menos uma alteração na qualidade do sono e os que apresentaram inadequada qualidade do sono tiveram 3,4 vezes mais chances de reportar diabetes, comparados aos com o sono adequado.
MARTINS AJ ²²	1ª Etapa: 71 motoristas de caminhão 41 anos em média. 2ª Etapa: 49 motoristas com 41 anos em média.	1ª Etapa: consistiu na aplicação de um questionário com questões sociodemográficas, hábitos de vida, consumo alimentar e questões relacionadas ao trabalho. 2ª Etapa: responderam ao recordatório alimentar de 24h em dois dias de trabalho e um de folga, à escala de sonolência de Karolinska (KSS).	A ANOVA de medidas repetidas que analisou a sonolência segundo área de trabalho revelou um efeito do horário e uma interação entre horário e área de trabalho.
NEHME PXSA ²³	54 homens com idade média de 32 anos.	Avaliação antropométrica e questionário sobre aspectos da vida, trabalho e sintomas de saúde e recordatório de 24 horas de três dias. A segunda etapa durou 3 semanas e foi avaliado o ciclo vigília-sono.	Os níveis de alerta foram analisados antes e após a refeição na empresa e não revelaram nenhum efeito significativo durante as 3 condições. Porém, quando estes mesmos níveis de alerta foram analisados, levando-se em consideração o IMC verificou-se uma interação entre o IMC acima de 30kg/m ² e o nível de atenção, durante a semana de modificação no conteúdo de carboidratos.
BURGOS LGA ²⁴	1ª etapa: 123 trabalhadores 2ª etapa: 30 trabalhadores	Durante sete dias foram coletados dados do padrão de sono e vigília e em um dia de trabalho e um dia de folga foram realizadas coletas salivares em intervalos de três horas, durante a vigília, para estimar a concentração de melatonina, IL-1 e IL-6.	Os trabalhadores noturnos tiveram menor amplitude do ritmo da melatonina salivar que os diurnos. Nas férias se observou um aumento da duração do sono, apesar de não ter sido verificada nenhuma diferença entre os parâmetros do sono principal e do cochilo entre os trabalhadores dos turnos diurnos e noturno no período de trabalho.
PORTER; HORNE ²⁵	2 indivíduos saudáveis.	Cada um antes de dormir suplementou-se com carboidrato alto, carboidrato baixo e carboidrato zero, por 3 dias.	O sono REM mostrou mudanças significativas apenas na primeira metade da noite, exibindo um aumento com alta ingestão de carboidratos, quando comparado com a não ingestão. Embora o início do sono não tenha sido afetado, sono leve e vigília foram significativamente menores sob alta ingestão de carboidratos, indicando que o sono pode ter sido mais 'repousante'.

Fonte: os autores, 2024.

DISCUSSÃO

Este estudo teve por objetivo estabelecer uma relação entre o consumo de carboidratos e a possível alteração do sono, de modo, que a partir dos dados, observa-se que o nível de sonolência varia após dietas com quantidades aumentadas de carboidratos de acordo com os hábitos, índice de massa corporal e contexto em que o indivíduo está inserido.

A tendência de maior sonolência a partir do maior consumo de carboidratos foi apontada por Wurtman²⁶ e Linder²⁷, pela possibilidade do resultado da ação exercida por esse nutriente no cérebro, que é uma consequência do mecanismo que envolve o aminoácido triptofano precursor do neurotransmissor serotonina.²³

A serotonina está intimamente relacionada à sonolência, quando há maior consumo de carboidratos, a produção deste neurotransmissor é potencializada, gerando mais sonolência, uma vez que, a transmissão serotoninérgica para a pineal constitui um mecanismo de liberação de melatonina, segundo o estudo de Reis²⁸, realizado em codornas.

Além disso, após esse consumo, verifica-se que a insulina desencadeia a redução dos níveis de aminoácidos no sangue, diminuindo a competição e por consequência, favorecendo a entrada do triptofano no cérebro, com consequente aumento da sonolência.²³ Associado a isso, verifica-se que a prevalência de insulina após o aumento da glicemia pelo consumo de carboidratos, também faz com que o potássio entre nas células, diminuindo o nível de potássio transitório, de modo que o corpo entra em hipocalemia, causando fraqueza, flacidez muscular e sonolência.²⁹

Outra hipótese, segundo o neurologista Dr. Willian Rezende da relação entre o alto consumo de carboidratos e o sono após esta ingestão, está na produção do neurotransmissor hipocretina ou orexina, produzido no hipotálamo lateral com função reguladora do sono, vigília e apetite³⁰, que pode ser inativada após o aumento da glicose no sangue, impedindo, desse modo, sua ação em manter o ser humano acordado.²⁹

Em adição, essa sonolência também pode ser explicada, devido a ativação do sistema parassimpático, que ao iniciar a digestão deste carboidrato, provoca aumento da concentração do fluxo sanguíneo no tubo digestivo, com diminuição da frequência cardíaca, do metabolismo e do fluxo de sangue na musculatura.²⁹

Diante disso, a análise dos resultados, revela a importância de mais estudos envolvendo as ações da serotonina unida ao efeito da ingestão de uma refeição rica em carboidratos no sono, e maiores comprovações sobre a sonolência pós-prandial.

CONCLUSÃO

Em virtude do que foi mencionado, conclui-se que, há alteração no sono causada pelo consumo noturno de carboidratos, pois este nutriente potencializa a produção de serotonina, a qual gera uma maior sonolência e está ligada à liberação de melatonina.

Portanto, o indivíduo que ingere carboidrato à noite, tem a possibilidade de sentir sono mais rápido e dormir de forma mais efetiva, devido a ação da serotonina, precursora da melatonina, fundamental para o sono.

Em relação às limitações do estudo, estas decorrem principalmente, pela restrição dos achados o que compromete sua generalização. Embora o tema seja bastante debatido e divulgado na mídia, nota-se a presença de informações produzidas em estudos com limitações metodológicas, o que compromete as evidências para balizar a relação do consumo de carboidratos com a qualidade do sono.

REFERÊNCIAS

- 1 Ministério da Saúde. Guia Alimentar Para A População Brasileira [internet]. Brasil: 2008 [citado 2020 Nov 12]. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf.
- 2 Seyffarth AS. Os alimentos: calorias, macronutrientes e micronutrientes [internet]. CRN5: 2006/2007 [citado 2020 Nov 12]. Disponível em: <https://crn5.org.br/wp-content/uploads/2013/05/Manual-Calorias-Macronutrientes-e-Micronutrientes.pdf>.
- 3 Seraphin PM, Sumida DH; Nishide FT; Lima FB; Neto JC; Machado UF. A Glândula Pineal e o Metabolismo de Carboidratos. Arq Bras Endocrinol Metab. 2000; 44 (4): 331–8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-2730200000400009>
- 4 Junior DRA. Repercussão do sono sobre o trabalho. Diagn Tratamento. 2010; 15(3):150-2,. [https://files/bvs.br/upload/S/1413-9979/2010/v15n3/a1566.pdf](https://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2010/v15n3/a1566.pdf)
- 5 Colquoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P. Shiftwork: problems and solutions. Frankfurt am Main. New York: P. lang; 1996.
- 6 Vener KJ, Szabo S, Moore JG. The effect of shift work on gastrointestinal (GI) function: a review. Chronobiologia. 1989; Oct-Dec;16(4):421-39. PMID: 2697524.
- 7 Dollander M. Etiologia da insônia adulta. Encephale 2002.
- 8 Wurtman RJ, Wurtman JJ, Regan MM, McDermott JM, Tsay RH, Breu JJ. Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. Am J Clin Nutr. 2003 Jan;77(1):128-32. doi: 10.1093/ajcn/77.1.128. PMID: 12499331.
- 9 Berry EM, Growdon JH, Wurtman JJ, Caballero B, Wurtman RJ. A balanced carbohydrate: protein diet in the management of Parkinson's disease. Neurology. 1991 Aug;41(8):1295-7. doi: 10.1212/wnl.41.8.1295. PMID: 1866021.
- 10 Rodrigues-Barrionuevo AC, Rodríguez-Vives MA, Bauzano-Poley E. Revisión de los trastornos del sueño en la infancia. Rev Neurol Clin. 2000; 1: 150-71; Disponível em: <https://doi.org/10.33588/rn.101.2100027>
- 11 Smith IM. Sleep in the Elderly.Virtual Hospital [internet]. Iowa Health Book: Department of Internal Medicine: 2001 [citado 2021 Mai 10]. Disponível em: <http://www.librarian@vh.org>.
- 12 Gómez-González B, Domínguez-Salazar E, Hurtado-Alvarado G, Esqueda-Leon E, Santana-Miranda R, Rojas-Zamorano JA, Velázquez-Moctezuma J. Role of sleep in the regulation of the immune system and the pituitary hormones. Ann N Y Acad Sci. 1261:97-106, 2012. doi: 10.1111/j.1749-6632.2012.06616.x. PMID: 22823399.
- 13 Schönauer M, Pöhlchen D. Sleep spindles. Curr Biol. 2018 Oct 8;28(19):R1129-R1130. doi: 10.1016/j.cub.2018.07.035. PMID: 30300592.
- 14 Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, Albert SM, Avidan A, Daly FJ, Dauvilliers Y, Ferri R, Fung C, Gozal D, Hazen N, Krystal A, Lichstein K, Mallampalli M, Plazzi G, Rawding R, Scheer FA, Somers V, Vitiello MV. National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. Sleep Health. 2017 Feb;3(1):6-19. doi: 10.1016/j.sleh.2016.11.006. Epub 2016 Dec 23. PMID: 28346153.
- 15 Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM, Buysse D, Dinges DF, Gangwisch J, Grandner MA, Kushida C, Malhotra RK, Martin JL, Patel SR, Quan SF, Tasali E. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the

- American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*. 2015 Jun 1;38(6):843-4. doi: 10.5665/sleep.4716. PMID: 26039963; PMCID: PMC4434546.
- 16 Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *Am J Clin Nutr*. 2007 Feb;85(2):426-30. doi: 10.1093/ajcn/85.2.426. Erratum in: *Am J Clin Nutr*. 2007 Sep;86(3):809. PMID: 17284739.
- 17 Lindseth G, Lindseth P, Thompson M. Nutritional effects on sleep. *West J Nurs Res*. 35(4):497-513, 2013. doi: 10.1177/0193945911416379. Epub 2011 Aug 4. PMID: 21816963; PMCID: PMC5621741.
- 18 Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. Acute effects of the very low carbohydrate diet on sleep indices. *Nutr Neurosci*. 2008; 11(4):146-54. doi: 10.1179/147683008X301540. PMID: 18681982.
- 19 Lindseth G, Murray A. Dietary Macronutrients and Sleep. *West J Nurs Res*. 38(8):938-58, 2016. doi: 10.1177/0193945916643712. Epub 2016 May 11. PMID: 27170039; PMCID: PMC5612383.
- 20 Daniel NVS. Efeito agudo do consumo de refeições ricas em carboidrato com alto ou baixo índice glicêmico sobre a qualidade do sono, ansiedade e humor de indivíduos treinados [internet]. UNIFESP: 2016 [citado 2021 Abr 05]. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/47809>.
- 21 Ricardo SJ; Araujo MYC; Mantovani AM; Santos LL; Turi BC; Queiroz DC; Codogno JS. Associação entre qualidade do sono e doenças cardiometabólicas de pacientes da Atenção Primária à Saúde. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*: 24:e0087, 2019. DOI: 10.12820/rbafs.24e0087
- 22 Martins AJ. Sonolência e consumo de carboidratos entre motoristas de caminhão. São Paulo: 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.6.2013.tde-21052013-163721>
- 23 Nehme PXSA. Repercussões de uma intervenção nutricional na sonolência de trabalhadores noturnos. São Paulo: 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.6.2011.tde-05042011-110924>
- 24 Burgos LGA. Efeitos do trabalho noturno nos ritmos circadianos de marcadores do processo inflamatório. São Paulo: 2015. Dissertação de Doutorado. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.6.2015.tde-18112015-102240>
- 25 Porter JM, Horne JA. Bed-time food supplements and sleep: effects of different carbohydrate levels. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1981 Apr;51(4):426-33. doi: 10.1016/0013-4694(81)90106-1. PMID: 6164541.
- 26 Wurtman JJ. The involvement of brain serotonin in excessive carbohydrate snacking by obese carbohydrate cravers. *J Am Diet Assoc*. 1984 Sep;84(9):1004-7. PMID: 6381575.
- 27 Linder MC. *Nutrition, Biochemistry and Metabolism with clinical applications*. 2.ed. London: Prentice Hall International Inc; 1991. p105-16.
- 28 Reis LC; Almeida AC; Ribeiro MC; Polo PA; Olivares EL; Medeiros MA; Nonaka KI; Castilhos LR. Nocturnal plasma levels of melatonin in quails (*Coturnix japonica*) injected with l-5-hydroxy-tryptophan. *Braz. J. Biol*. 2007; 67 (2): 369–71. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000200025>
- 29 Carmo WR. Sono depois do almoço [internet]. São Paulo: 2019 [citado 2021 Mai 20]. Disponível em: <https://www.willianrezende.com.br/sono-depois-do-almoco/#:~:text=Tamb%C3%A9m%20conhecida%20como%20sono%20de%20sonol%C3%Aancia%20p%C3%B3s,vontade%20de%20dormir%20p%C3%B3s%20prandial>.
- 30 Coelho FMS; Elias RM; Pradella-Hallinan M; Bittencourt LRA; Tufik S. Narcolepsia. *Arch. Clin. Psychiatry (São Paulo)*. 2007; 34 (3): 133–8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-60832007000300005>