

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE MEDICINA

ASSOCIAÇÃO DA DURAÇÃO E QUALIDADE DO SONO COM INGESTÃO
ALIMENTAR, PADRÕES CRONONUTRICIONAIS E GANHO DE PESO
DURANTE A GESTAÇÃO

NOARA CARVALHO SILVEIRA

UBERLÂNDIA

2023

NOARA CARVALHO SILVEIRA

**ASSOCIAÇÃO DA DURAÇÃO E QUALIDADE DO SONO COM INGESTÃO
ALIMENTAR, PADRÕES CRONONUTRICIONAIS E GANHO DE PESO
DURANTE A GESTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cibele Aparecida Crispim

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Laura Cristina Tibiletti Balieiro

UBERLÂNDIA

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S587
2023 Silveira, Noara Carvalho, 1987-
ASSOCIAÇÃO DA DURAÇÃO E QUALIDADE DO SONO COM INGESTÃO
ALIMENTAR, PADRÕES CRONONUTRICIONAIS E GANHO DE PESO
DURANTE A GESTAÇÃO [recurso eletrônico] / Noara Carvalho
Silveira. - 2023.

Orientadora: Cibele Aparecida Crispim.
Coorientadora: Laura Cristina Tibiletti Balieiro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Ciências da Saúde.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.326>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Ciências médicas. I. Crispim, Cibele Aparecida,
1977-, (Orient.). II. Balieiro, Laura Cristina
Tibiletti, 1991-, (Coorient.). III. Universidade Federal
de Uberlândia. Pós-graduação em Ciências da Saúde. IV.
Título.

CDU: 61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOARA CARVALHO SILVEIRA

ASSOCIAÇÃO DA DURAÇÃO E QUALIDADE DO SONO COM INGESTÃO ALIMENTAR, PADRÕES CRONONUTRICIONAIS E GANHO DE PESO DURANTE A GESTAÇÃO

Presidente da Banca: Prof^ª. Dr^a. Cibele Aparecida Crispim

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.
Área de concentração: Ciências da Saúde

Banca examinadora

Titular: Prof. Dra. Maria Carliana Mota

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Titular: Prof. Dra. Ludmilla Scodeler de Camargo

Instituição: Universidade Federal de São Paulo

Suplente: Prof. Dr. Daniel Alves Rosa

Instituição: Universidade Federal de Goiás

DEDICATÓRIA

*À minha mãe Jacqueline Santos,
pelo amor incondicional, apoio e
por sempre incentivar-me à busca pelo bom caminho.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo sopro da vida, pelo amor, por iluminar meu caminho e me dar forças para amar e não desistir. Agradeço todas as oportunidades e as condições para vivenciá-las.

À Prof^a Dra. Cibele Aparecida Crispim, um agradecimento especial. Serei eternamente grata, pelo acolhimento no grupo Cronutri, por ter acreditado em mim. Obrigada pela generosidade, paciência, disponibilidade, atenção, ensinamentos durante esses anos e por ser uma inspiração para vida profissional. Sou muito grata pela oportunidade de tê-la como orientadora ao longo desse processo de amadurecimento científico.

À minha co-orientadora Prof^a Dra. Laura Cristina Tibiletti Balieiro que tornou possível a realização deste trabalho durante o período pandêmico e que faz parte do Projeto Gestantes, ao qual se dedicou por muitos anos. Obrigada pela confiança, paciência, sugestões e contribuições. Com quem divido o mérito deste trabalho. Muito obrigada!

À minha família: meu esposo Samuel por todo amor, companheirismo e incentivo. Agradeço a Deus por crescermos juntos. Ao meu filho Natan, que me concedeu a oportunidade da maternidade e por quem tenho forças para enfrentar os desafios e seguir em frente. Obrigada por tornar meus dias mais alegres e menos amargo.

Aos meus pais Jacqueline e Osvaldo (*in memoriam*), pela fonte plena de amor, incentivo, apoio incondicional para realizar meus sonhos, agradeço por sempre incentivar ao estudo e ao trabalho. À memória do irmão Tácio, pelas eternas lembranças da nossa infância, pela presença na minha história. Saudades eternas! À minha avó Maria Geralda carinhosamente chamada de Nenzinha (*in memoriam*) meu maior exemplo de trabalho, dedicação e honestidade, minhas maiores saudades.

As professoras que aceitaram participar da qualificação e defesa desta dissertação: Prof. Dra. Maria Carliana Mota, Prof. Dra. Dayane Rosa, Prof. Dra. Ludmilla Scodeler, serei eternamente grata por tornarem possível este sonho e por suas valiosas contribuições.

À todos (as) colegas que contribuíram com este Projeto Gestantes desde o princípio: Doutoranda Gabriela Teixeira, Prof^a Dra. Cristiana Gontijo, Prof^a Dra. Yara Cristina, Dr. Walid Makin Fahmy, à todos que colaboraram com a coleta de dados e em

especial, à todas as gestantes que aceitaram participar desta pesquisa, minha sincera gratidão!

Aos colegas e amigos do grupo Cronutri, pela convivência e troca de conhecimentos e experiências em todo este tempo especialmente: Bruno, Kisian e Amarílis, obrigada por suas valiosas contribuições de amizade e acadêmicas neste tempo.

À todos professores, familiares e amigos que aqui não foram citados e que de alguma forma colaboraram com minha formação acadêmica ou me apoiaram ao longo da minha trajetória de vida, muito obrigada!

*“É justo que muito custe, o que muito vale”.
(Santa Teresa D’Ávila)*

RESUMO

Introdução: Estudos sugerem que alterações nos padrões de sono (qualidade e duração) impactam em hábitos alimentares pouco saudáveis e consequente ganho de peso corporal. Porém, há escassez na literatura sobre esta temática com mulheres em período gestacional. **Objetivo:** Analisar as associações da duração e qualidade do sono com ingestão alimentar, padrões crononutricionais e ganho de peso durante a gestação. **Metodologia:** Estudo de coorte prospectivo realizado com 100 gestantes que foram acompanhadas no atendimento pré-natal de baixo risco em Unidades de Atendimento Integrado do município de Uberlândia. A coleta de dados foi realizada durante o ano de 2016 e ocorreu uma vez em cada trimestre gestacional. A avaliação da qualidade e duração do sono foi realizada utilizando o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh. O consumo alimentar foi avaliado através de três recordatórios de 24 horas em cada trimestre, totalizando nove recordatórios alimentares. Os seguintes padrões crononutricionais foram determinados: intervalo entre a primeira e a última refeição (duração da alimentação), jejum noturno, horário da primeira e última refeições e o número de refeições por dia. Foram coletados o peso corporal nos três trimestres e altura uma única vez para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), o qual foi avaliado de acordo com as recomendações do *Institute of Medicine*. A adequação do ganho de peso foi avaliada com base no valor do ganho de peso em cada trimestre dividido pelo valor do ganho de peso recomendado neste intervalo. Análises de regressão linear foram realizadas para associar a duração e qualidade do sono (variáveis exposição: independentes) com variáveis do consumo alimentar e ganho de peso (variáveis desfechos: dependentes). **Resultados:** A maior duração do sono associou-se com jantar mais tardio no primeiro trimestre ($\beta=0,228$ $p=0,025$) e mais cedo no terceiro trimestre ($\beta=-0,223$ $p=0,026$), além de lanche da manhã mais tardio no segundo trimestre ($\beta=0,315$ $p=0,026$). A má qualidade do sono foi associada com maior consumo de energia total ($\beta=0,243$, $p=0,044$), gorduras totais ($\beta=0,291$, $p=0,015$), maior número de refeições ($\beta=0,252$, $p=0,037$), maior ponto médio calórico ($\beta=0,243$, $p=0,044$) e menor tempo de jejum ($\beta=-0,255$, $p=0,034$) no terceiro trimestre. A má qualidade de sono foi ainda associada com maior IMC no primeiro trimestre gestacional ($\beta=0,420$, $p<0,001$). **Conclusão:** Sugere-se que um pior padrão de sono está associado com hábitos alimentares inadequados em diferentes trimestres, maior IMC no primeiro trimestre e pior padrão crononutricional no final da gestação. Estudos adicionais devem investigar

mecanismos que justifiquem as mudanças na relação sono, ingestão alimentar e ganho de peso ao longo da gestação e favoreçam a saúde materno-fetal.

Palavras-chave: Gestação; Sono; Ingestão de alimentos; Nutrição; Ganho de peso na gestação; Crononutrição.

ABSTRACT

Introduction: Studies suggest that changes in sleep patterns (quality and duration) impact unhealthy eating habits and consequent body weight gain. However, there is restriction in the literature on this topic with women in the gestational period. **Objective:** To analyze the associations of sleep duration and quality with food intake, chrononutritional patterns and weight gain during pregnancy. **Methodology:** Prospective cohort study carried out with 100 pregnant women who attended low-risk prenatal care at Integrated Care Units in the city of Uberlândia. Data collection was carried out during the year 2016 and occurred once in each gestational trimester. The assessment of sleep quality and duration was performed using the Pittsburgh Sleep Quality Index. Food consumption was evaluated through three 24-hour records in each quarter, totaling nine food records. The following chrononutritional patterns were determined: interval between the first and last meal (feeding duration), overnight fasting, time of the first and last meals and the number of meals per day. Body weight was collected in the three trimesters and height only once to calculate the Body Mass Index (BMI), which was evaluated according to the recommendations of the *Institute of Medicine*. Improvement in weight gain was assessed based on the amount of weight gain in each quarter divided by the amount of recommended weight gain in that interval. Linear regression analyzes were performed to associate sleep duration and quality (exposure variables: independent) with food consumption and weight gain variables (consequence variables: dependent). **Results:** Longer sleep duration was associated with later dinner in the first trimester ($\beta=0.228$ $p=0.025$) and earlier in the third trimester ($\beta=-0.223$ $p=0.026$), in addition to a later morning snack in the second trimester ($\beta=0.315$ $p=0.026$). Poor sleep quality was associated with higher total energy intake ($\beta=0.243$, $p=0.044$), total fat ($\beta=0.291$, $p=0.015$), higher number of meals ($\beta=0.252$, $p=0.037$), higher caloric midpoint ($\beta=0.243$, $p=0.044$) and shorter fasting time ($\beta=-0.255$, $p=0.034$) in the third trimester. Poor sleep quality was also associated with higher BMI in the first trimester of pregnancy ($\beta=0.420$, $p<0.001$). **Conclusion:** It is suggested that a worse sleep pattern is associated with poor eating habits in different trimesters, higher BMI in the first trimester and worse chrononutritional pattern at the end. Additional studies should investigate mechanisms that justify the changes in the relationship between sleep, food intake and weight gain during pregnancy and favor maternal-fetal health.

Keywords: Pregnancy; Sleep; food intake; Nutrition; Weight gain during pregnancy; Chrononutrition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Figura 1. Curvas de ganho de peso gestacional para mulheres brasileiras, de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional.....	26
Figura 2. Arquitetura do Sistema Circadiano e fatores associados.....	33
Figura 3. Contribuintes potenciais e características associadas à efeitos da alimentação noturna durante a gestação. O estilo de vida moderno e a presença de sintomas da gestação contribuem para a alimentação noturna e pode interagir com múltiplos comportamentos indesejáveis de estilo de vida. Características nutricionais desfavoráveis associadas à alimentação noturna têm o potencial de induzir ritmos circadianos aberrantes em gestantes, resultando em desfechos adversos da gestação.....	35

LISTA DE TABELAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tabela 1. Principais hormônios, fonte primária, efeitos e os impactos ocorridos durante os trimestres gestacionais.....	21
Tabela 2. Ganho de peso recomendado (kg) na gestação segundo o estado nutricional inicial de gestantes de feto único (IMC pré-gestacional).....	24
Tabela 3. Faixas de recomendação de ganho de peso gestacional segundo o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional.....	25
Tabela 4. Recomendações de macronutrientes conforme IOM para os três trimestres gestacionais.....	31
Tabela 5. Características e estágios do sono.....	37

ARTIGO 1: ASSOCIATION OF SLEEP DURATION AND QUALITY WITH FOOD INTAKE, CHRONONUTRITIONAL PATTERNS AND WEIGHT GAIN DURING PREGNANCY

Table 1. Socio-demographic data, lifestyle of pregnant women by gestational trimesters/ n=100.....	57
Table 2. Anthropometric, chrononutritional data, sleep-wake, caloric intake and macronutrients (n=100/per quarter).....	59
Table 3. Associations between sleep duration and sleep quality score PSQI ^a and anthropometric variables (n=100/per quarter).....	61
Table 4. Associations between sleep duration and food consumption (n=100/per quarter).	62
Table 5. Associations between PSQI ^a sleep quality score and food consumption (n=100/per quarter).....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CONMAI	Consórcio Brasileiro de Nutrição Materno-infantil
DM2	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
DMG	Diabetes <i>mellitus</i> gestacional
EEG	Eletroencefalograma
EMG	Eletromiograma
EOG	Eletro-oculograma
GH	<i>Growth Hormone</i>
GJ	Glicose em jejum
GPE	Ganho de peso excessivo
GPG	Ganho de peso gestacional
hCG	Hormônio gonadotrofina coriônica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
NREM	<i>Non-rapid eyes movement</i>
NSQ	Núcleo supraquiasmático hipotalâmico
OMS	Organização Mundial da Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i>
pDT	Alimentadoras diurnos
pNT	Alimentadoras noturnos
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PSG	Polissonografia
PSQI	Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh
REM	<i>Rapid Eyes Movement</i>
SNC	Sistema nervoso central
TDEI	Total de energia ingerida no dia
TGI	Trato gastrointestinal
TMB	Metabolismo basal

UAIs	Unidades de Atendimento Integrado
VET	Valor energético total

ARTIGO 1: ASSOCIATION OF SLEEP DURATION AND QUALITY WITH FOOD INTAKE, CHRONONUTRITIONAL PATTERNS AND WEIGHT GAIN DURING PREGNANCY

BMI	Body Mass Index
CI	Confidence interval
GEE	Generalized Estimating Equation
OR	Odds Ratio
PSG	Polysomnography
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
R24h	24-hour recalls
SD	Standard deviation
SE	Standard error
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Gestação: ajustes fisiológicos, anatômicos e hormonais	19
2.2 Ganho de peso e risco de obesidade na gestação	23
2.3 Nutrição gestacional.....	28
2.3.1 Recomendações nutricionais na gestação	30
2.3.2 Cronobiologia, crononutrição e gestação	31
2.4 Fisiologia do sono	36
2.4.1 Sono na gestação	37
2.5 Padrões de sono relacionados na gestação	40
2.5.1 Duração adequada do sono na gestação	40
2.5.2 Qualidade do sono na gestação	42
2.5.3 Padrões crononutricionais relacionados ao sono na gestação	44
3. OBJETIVOS	48
3.1 Geral.....	48
ARTIGO 01	49
5 CONCLUSÕES.....	78
6 PERSPECTIVAS.....	79
REFERÊNCIAS	80
ANEXOS	97
ANEXO A - Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	97
ANEXO B - Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh	98
APÊNDICES	101
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).	101
APÊNDICE B – Instrumento de coleta de dados, Questionário de avaliação.....	103
APÊNDICE C – Formulário para aplicação de Recordatório Alimentar 24 horas.	107

1 INTRODUÇÃO

A alteração no padrão de sono é uma queixa frequente durante a gestação devido as múltiplas alterações físicas, hormonais e fisiológicas (NEAU *et al.*, 2019; PIEN *et al.*, 2004). A prevalência de padrões de sono alterados e distúrbios do sono aumentou significativamente nos últimos tempos e tais padrões e distúrbios são agora considerados uma epidemia na população em geral (TAN *et al.*, 2019), inclusive entre mulheres gestantes (MINDELL *et al.*, 2015). De acordo com a Fundação Nacional do Sono dos Estados Unidos em 2017, 78% das mulheres relataram sono mais perturbado durante a gestação do que em qualquer outro momento de suas vidas (NATIONAL SLEEP FOUNDATION, 2017).

Evidências apontam que o tempo total de sono, a sonolência diurna e a insônia tendem a aumentar no primeiro trimestre de gestação, enquanto que, no segundo trimestre, há uma tendência de diminuição da qualidade geral do sono (SEDOV *et al.*, 2018; SIGNAL *et al.*, 2014). Em adição, no terceiro trimestre ocorre uma maior perturbação do sono, com risco aumentado de insônia comparado com o início da gestação (KIZILIRMAK; TIMUR; KARTAL, 2012). Estima-se que a prevalência da má qualidade de sono entre as gestantes seja entre 29% no início da gestação a 79% no final desta (GELAYE *et al.*, 2015; MINDELL *et al.*, 2015). Tais dados confirmam o agravamento das queixas de sono ao longo do período gestacional (SEDOV *et al.*, 2018, GELAYE *et al.*, 2015).

Apesar da alta prevalência de sono anormal e perturbado durante a gestação e as ramificações adversas à saúde, estudos avaliando mudanças nos padrões de sono e os fatores preditivos associados ao longo dos trimestres são escassos (LIU *et al.*, 2021; CHRISTIAN *et al.*, 2019). Pesquisas têm mostrado que a duração e a qualidade do sono parecem ter impacto nos padrões alimentares (THEORELL-HAGLOW *et al.*, 2020; GEBSKI *et al.*, 2018) e poucos estudos com gestantes abordando este tema mostraram que um bom padrão de sono (duração adequada e melhor qualidade) estão associados com melhor qualidade da dieta (AL-MUSHARAF, 2022; BENNETT *et al.*, 2019; VAN- LEE *et al.*, 2017; CHANG *et al.*, 2015). Dentre os vários mecanismos possíveis para se justificar a associação entre padrão alterado de sono e alteração na ingestão alimentar estão a curta duração do sono, que pode oferecer mais oportunidades para os indivíduos consumirem alimentos, alterar o horário de consumo alimentar e induzir a alimentação

hedônica (CAPERS *et al.*, 2015; DASHTI *et al.*, 2015; CHAPUT, 2014; HOGENKAMP *et al.*, 2013; KIM *et al.*, 2011), bem como o encurtamento do sono, que pode estar associado com aumento das concentrações do hormônio orexígeno grelina e diminuição do hormônio anorexígeno leptina (JAKUBOWICZ *et al.*, 2012; TAHERI *et al.*, 2004). Em gestantes, ocorre a deterioração do sono e a insônia, que aumentam especialmente no final da gestação (SEDOV *et al.*, 2018; MINDELL *et al.*, 2015; SIGNAL *et al.*, 2014). Juntamente com as alterações hormonais que acontecem durante a gestação, incluindo aumento da progesterona e resistência à leptina (LADYMAN *et al.*, 2010), estes fatores impactam no aumento do apetite e no maior consumo alimentar (GODOS *et al.*, 2021).

Além disso, o sono ruim durante a gestação pode impactar nos padrões crononutricionais em decorrência das associações entre sono e consumo alimentar (LOY *et al.*, 2020a; MESSIKA *et al.*, 2022). Estudos recentes com gestantes sobre crononutrição que associam o ritmo circadiano à fisiologia metabólica e à nutrição mostraram que comer em horários que vão contra os ritmos circadianos naturais do corpo, como a fase inativa/sono, leva a um impacto negativo no metabolismo noturno com pior resposta glicêmica, insulinêmica, lipídica e maior ganho de peso (LOY *et al.*, 2020a; FACCO *et al.*, 2017).

Tanto a alimentação como o sono são importantes fatores modificáveis que influenciam a saúde materno-fetal (RAMAKRISHNAN *et al.*, 2012). Portanto, a identificação desses fatores durante o período gestacional é relevante, tendo em vista que o consumo calórico excessivo pode favorecer a obesidade materna. O aumento de peso durante a gestação é esperado e representa o peso do feto, da placenta, do líquido amniótico e de modificações maternas no útero, nas glândulas mamárias, no volume sanguíneo e no tecido adiposo. Os produtos da concepção (placenta, líquido amniótico e feto) abrangem aproximadamente 35% do total de ganho de peso gestacional (GPG) (IOM, 2009). Nessa perspectiva, o ganho de peso adequado na gestação é de extrema importância afim de garantir a saúde materno-fetal (HUNG *et al.*, 2015; SCHACK-NIELSEN *et al.*, 2010), enquanto que o ganho peso excessivo (GPE) materno pode predispor a complicações adversas na gestação, como hipertensão, pré-eclâmpsia (RASMUSSEN; YAKTINE, 2009), diabetes *mellitus* gestacional (DM2) (SALDANA *et al.*, 2006), maior frequência de parto cesáreo de emergência (HAUGEN *et al.*, 2014) e complicações no desenvolvimento do neonato (FALL, 2013; SALDANA *et al.*, 2006).

Diante do exposto e da insuficiência de estudos com esta temática, nós hipotetizamos que um pior padrão de sono ao longo da gestação, especialmente no final

desta, pode estar associado com práticas alimentares não saudáveis, ao consumo alimentar mais tardio e ao excesso de ganho de peso gestacional. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar as associações entre duração e qualidade do sono com o consumo alimentar e o ganho de peso durante a gestação.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A formatação desta dissertação foi realizada de acordo com o modelo alternativo proposto pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, o qual determina que os resultados do estudo sejam apresentados em formato de artigo científico.

A dissertação foi organizada nas seguintes seções: **Fundamentação Teórica**, a qual está apresentada como forma de revisão da literatura sobre os temas abordados na tese; **Objetivos**, em que são expostos os propósitos do estudo; **Resultados**, que contempla o manuscrito elaborado; **Conclusão**, que discorre sobre a síntese dos principais resultados do estudo; **Perspectivas**, na qual são apresentados expectativas para estudos futuros; Pós-texto, na qual estão incluídos **Referências Bibliográficas**, **Anexos e Apêndices**.

O manuscrito intitulado “*Association of sleep duration and quality with food intake, chrononutritional patterns and weight gain during pregnancy*” teve como objetivo associar os padrões de sono (qualidade e duração) com ingestão alimentar, padrões crononutricionais e ganho de peso nos três trimestres gestacionais e será submetido brevemente para publicação para a revista *British Journal of Nutrition (Impact Factor=4,125)*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestação: ajustes fisiológicos, anatômicos e hormonais

A gestação é caracterizada como o período médio de 40 semanas em que o organismo da mulher passa por adaptações fisiológicas, anatômicas, hormonais e metabólicas (NEWBERN; FREEMARK, 2011). Tais mudanças são necessárias para a manutenção do metabolismo materno e promoção do crescimento fetal, além de preparar o corpo materno para o momento do parto e para a lactação (NEWBERN; FREEMARK, 2011). Estas alterações se iniciam no momento da nidação, se estende durante todo o período gestacional até a lactação. Destacam-se o aumento das necessidades energéticas no segundo e terceiro trimestres e de vários micronutrientes, especialmente ferro e folato, durante todo o período gestacional (IOM, 2009).

Dentre as principais alterações anatômicas e fisiológicas durante o período gestacional estão:

a) Alterações no útero: o qual aumenta de tamanho e regressa ao seu tamanho habitual algumas semanas após o parto (DEY, 2010). O estrógeno e a progesterona são responsáveis pela hipertrofia uterina característica comum dos primeiros meses, que vem acompanhada pelo aumento do tamanho e número de vasos sanguíneos e linfáticos (ILANCHERAN *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2002);

b) Formação da placenta: a fecundação do óvulo pelo espermatozoide, que acontece na trompa de falópio, resulta no ovo que alcança a cavidade uterina por volta do quarto dia de fecundação e se fixa no endométrio. Entre estes ajustes ocorrem modificações no endométrio, que passa a ser denominado decídua, o qual dará origem à placenta (JANSSON; POWELL, 2006). A placenta humana é um anexo embrionário altamente especializado que, em conjunto com as membranas fetais e o líquido amniótico, suporta o desenvolvimento normal do embrião e do feto. Funciona primariamente como um órgão vital na gestação exercendo funções metabólicas, endócrinas, de proteção e trocas entre a corrente sanguínea da mãe e do feto. A placenta é a única via pela qual os nutrientes, oxigênio e resíduos podem ser intercambiados (DONNELLY; CAMPLING, 2008; JANSSON; POWELL, 2006);

c) Alteração do volume sanguíneo e plasmático: o volume plasmático e a massa total de hemácias são controlados por diferentes mecanismos durante a gestação e ocorre uma elevação do volume sanguíneo em cerca de 40% a 50% (ILANCHERAN *et al.*, 2007;

SOUZA *et al.*, 2002), em decorrência do aumento do volume plasmático e da massa eritrocitária e leucócitos na circulação. Uma mulher saudável, com um feto de tamanho normal, com peso médio ao nascer de cerca de 3,3 kg, aumentará seu volume plasmático em cerca de 1.250 ml, um pouco menos de 50% do volume médio não grávido que representa cerca de 2600 ml (DE HAAS *et al.*, 2017; CUNNINGHAM *et al.*, 1993);

d) Aparelho gastrointestinal: as alterações gastrointestinais comuns na gestação são: aumento do apetite, sobretudo a partir do segundo trimestre gestacional; náuseas e vômitos que são comuns no primeiro trimestre e afetam a saúde da gestante e do feto, podendo reduzir a qualidade de vida e perda de peso. Estes sintomas têm sido associados com o aumento do hormônio gonadotrofina coriônica (hCG) (KITTO; JAFFERBHOY, 2021). A motilidade do trato gastrointestinal (TGI) e a tonicidade dos esfíncteres parecem estar diminuídas durante a gestação devido ao aumento de progesterona que, por sua vez, leva à diminuição da motilina, prolongando o esvaziamento gástrico e aumento da absorção de nutrientes (KITTO; JAFFERBHOY, 2021; GABBE *et al.*, 2017);

e) Sistema endócrino: os hormônios em destaque na gestação são responsáveis pelas alterações corporais nas mulheres e irão favorecer o desenvolvimento e amadurecimento fetal, assim como permitir e facilitar o parto e a lactação (CZYZY *et al.*, 2017). São constituídos de hormônios esteroides (progesterona e estrogênio), proteínas (PAULESU *et al.*, 2018) e lactogênio placentário humano (HILL *et al.*, 2018). A síntese hormonal na gestação pode ser dividida em duas fases (CZYZY *et al.*, 2017):

- 1ª: Ovariana: até 8 a 9 semanas de gestação: nessa fase ocorre o estímulo para produção de hCG, que é responsável pela secreção de hormônios esteroides;
- 2ª: Placentária: a partir da 9ª semana, quando a placenta passa a produzir esteroides em quantidades crescentes.

Tabela 1. Principais hormônios, fonte primária, efeitos e os impactos ocorridos durante os trimestres gestacionais.

Hormônios	Fonte Primária		Efeitos Principais	1ºT	2ºT	3ºT
Hormônio gonadotrofina coriônica	Células do trofoblasto placentar	e	Dosagem laboratorial é utilizada no diagnóstico da gestação. Importante para promoção e manutenção inicial da gestação, promove a invasividade e a diferenciação do trofoblasto, crescimento placentário, angiogênese da vasculatura uterina modulação do sistema imune mãe-feto da contratilidade miometrial, crescimento e diferenciação fetal. Quando a placenta passa a sintetizar esses esteroides, a secreção de hCG diminui (PAULESU <i>et al.</i> , 2018).	↑	↓	↓
Progesterona	Placenta		Prepara o endométrio para implantação e manutenção do feto na cavidade uterina, sendo produzida pelo corpo lúteo para manter a gestação até que placenta inicie a produção de esteroides a partir da 7ª semana. Reduz a motilidade do TGI, permitindo maior tempo para absorção de nutrientes. Favorece a deposição de gordura materna. Aumenta a excreção renal de sódio. Estimula o apetite na primeira metade da gestação. Previne a expulsão prematura do feto. Estimula o desenvolvimento dos sacos alveolares mamários (CHILD <i>et al.</i> , 2018).	↑	↑	↑
Estrogênio	Placenta		Responsável pela promoção da angiogênese placentária e vasodilatação das artérias uterinas. Favorece o crescimento uterino, estimula o desenvolvimento ductal mamário, do qual se desenvolverão os alvéolos. Em conjunto com a relaxina promove o relaxamento dos ligamentos pélvicos. Juntamente com a prolactina inibe a secreção de prolactina no eixo hipotálamo-hipofisário e, com isso, a secreção de leite durante a gestação (BERKANE <i>et al.</i> , 2017).	↑	↑	↑
Lactogênio	Placenta		O lactogênio antagoniza as ações da insulina, exercendo ações indiretas para garantir disponibilidade nutricional ao feto por meio da modulação do eixo materno, insulina/fator de crescimento insulina-like, além de estimular a lipólise materna, com o objetivo de promover a mobilização das reservas de glicogênio (glicogenólise) aumentando a glicemia materna e o fluxo constante da glicose e ácidos graxos livres para o feto (HILL <i>et al.</i> , 2018).	↑	↑	↑
Prolactina	Adenohipófise		Ação: pós parto. Promove a síntese de leite (efeito lactogênio) e manutenção da lactação (efeito galactopoético) no momento pós-parto (CONSTANZA <i>et al.</i> , 2016).	↓	↓	↓

Relaxina	Corpo lúteo	Está associada com a adaptação materna do sistema cardiovascular durante o primeiro trimestre gestacional, sendo secretada pelo corpo lúteo na fase lútea do ciclo ovariano, bem como pela placenta. Atua no relaxamento do miométrio uterino no início da gestação, impedindo o abortamento espontâneo, mas em fases mais tardias, pode facilitar a passagem do feto pelo canal do parto (DEVARAKONDA; SALLOUM, 2018).	↑	↑	↑
Insulina	Pâncreas	As ilhotas pancreáticas têm papel central na manutenção da euglicemia. Durante a gestação por meio de mudanças adaptativas e antecipatórias dentro das ilhotas passa a aumentar a produção e secreção de insulina e promove mecanismos para a expansão e involução das ilhotas durante a gestação e no pós parto. No início da gestação têm resposta normal a glicose, porém da metade para o final da gestação ocorre resistência materna tecidual a insulina e mais insulina é necessária para o controle glicêmico. A resistência à insulina é importante para garantir maior disponibilidade de glicose para o embrião/feto, no entanto pode evoluir para diabetes <i>mellitus</i> gestacional (DMG) e predispõe a ocorrência de DM2 ao longo da vida e um fator de risco adicional é obesidade, o percentual sobe para 70%. (CATALANO <i>et al.</i> , 2003).	↑	↑	↑
Leptina	Maior parte: tecido adiposo branco Menor parte: estômago, tecido adiposo marrom e placenta	As gestantes se tornam resistentes as ações anoréticas centrais da leptina de maneira transitória. Com isso ocorre um aumento do apetite e da ingestão alimentar que faz parte da resposta adaptativa que facilita o estoque energético em preparação para alta demanda metabólica da gestação e lactação. A resistência à leptina que se desenvolve durante a gestação é importante para garantir o maior consumo alimentar e consequente aumento no depósito de gordura como forma de reserva energética para o crescimento fetal e subsequente lactação. Por isso, o suprimento das demandas metabólicas sem gerar superávit calórico é importante para não resultar em excesso de peso e obesidade e fator de risco para doenças metabólicas (LADYMAN <i>et al.</i> , 2010.).	↓	↓	↓

Nota: (↑): aumento dos níveis hormonais; (↓): diminuição dos níveis hormonais. Trimestres gestacionais: (1ºT): primeiro; (2ºT): segundo; (3ºT): terceiro.

2.2 Ganho de peso e risco de obesidade na gestação

O GPG resulta de diversas modificações estruturais e funcionais que ocorrem no corpo da gestante para atender as demandas nutricionais da gestação. O GPG se deve a diversos fatores como: feto, líquido amniótico, placenta, aumento do volume sanguíneo, aumento do tecido adiposo e crescimento uterino e mamário (WARING *et al.*, 2013). O feto ganha em média o total de 1kg até a 28ª semana e nas semanas seguintes, mais 2,5kg, ou seja, há um intenso ganho de peso fetal nas últimas 10 semanas (IOM, 2009). O desajuste no ganho fetal é considerado fator de risco para a mãe e para o conceito (CARVALHAES *et al.*, 2013).

O GPG abaixo ou acima das recomendações está associado a complicações maternas e desfechos perinatais e infantis adversos (IOM, 2009; VISWANATHAN *et al.*, 2008). O ganho de peso insuficiente está associado a baixo peso ao nascer, prematuridade, nascimento de crianças pequenas para a idade gestacional e mortalidade neonatal (GOLDSTEIN *et al.*, 2017; VISWANATHAN *et al.*, 2008). O GPE também está associado a desfechos adversos como DMG, síndromes hipertensivas da gestação, retenção de peso pós-parto (que pode resultar em obesidade materna), prematuridade, maior risco de realização de parto cesáreo, nascimento de crianças com macrosomia ou grandes para a idade gestacional e obesidade infantil (GOLDSTEIN *et al.*, 2017; IOM, 2009).

Não existe uma recomendação global sobre os valores ideais de GPG, porém, desde a década de 1990, as recomendações propostas para determinados países consideram faixas de ganho de peso distintas de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional (IOM, 1990). As recomendações mais utilizadas mundialmente são aquelas desenvolvidas pelo *Institute of Medicine* (IOM) dos Estados Unidos em 2009, adotadas de forma completa ou parcial em diferentes países (IOM, 2009; SCOTT *et al.*, 2014). O presente estudo utilizou para coleta e tratamento de dados e estatística, as recomendações desenvolvidas pelo IOM (Tabela 2), uma vez que a coleta de dados ocorreu anteriormente a publicação das novas recomendações sugeridas pelo Ministério da Saúde brasileiro em 2022 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Tabela 2. Ganho de peso recomendado (kg) na gestação segundo o estado nutricional inicial de gestantes de feto único (IMC pré-gestacional).

IMC (kg/m ²) pré-gestacional	Ganho de peso (kg) 1º Trimestre	Ganho de peso (kg) 2º e 3º Trimestres	Ganho de peso (kg) total
Baixo peso ($< 18,5$)	2,0	0,51 (0,44 - 0,58)	12,5 - 18,0
Adequado (18,5 - 24,9)	1,5	0,42 (0,35 - 0,50)	11,5 - 16,0
Sobrepeso (25,0 - 29,9)	1,0	0,28 (0,23 - 0,33)	7,0 - 11,5
Obesidade ($\geq 30,0$)	0,5	0,22 (0,17 - 0,27)	5,0 - 9,0

Fonte: IOM, 2009.

Entre 2021 e 2022, pesquisadores brasileiros, a partir de dados do Consórcio Brasileiro de Nutrição Materno-infantil (CONMAI), desenvolveram curvas e recomendações de GPG específicas para a população brasileira adotadas pelo Ministério da Saúde (CARRILHO *et al.*, 2023; KAC *et al.*, 2021). Essas quatro novas curvas e recomendações deverão substituir a conduta corrente e permitirão que o profissional de saúde realize orientações claras desde o início da gestação, visando a manutenção do GPG adequado e a redução no risco de desfechos maternos e infantis adversos (SALDANA *et al.*, 2006). As curvas e recomendações de GPG foram criadas para gestantes adultas (acima de 18 anos), em gestação de feto único e de baixo risco. Ainda não há recomendações específicas para os diferentes graus de obesidade (CARRILHO *et al.*, 2023; KAC *et al.*, 2021).

O IMC pré-gestacional deve ser classificado de acordo com os pontos de corte propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 1995) (Tabela 3). A partir dessa classificação, a curva de monitoramento adequada deverá ser escolhida (Figura 1). Na primeira consulta, deve-se calcular o IMC pré-gestacional por meio da fórmula: $\text{IMC pré-gestacional} = \text{peso pré-gestacional (kg)} / \text{altura (m)}^2$. Quando a gestante não souber informar esse valor, o peso medido no início da gestação (até oito semanas) ou o peso usual da gestante deve ser considerado (SURITA *et al.*, 2023; CARRILHO *et al.*, 2023).

Após a obtenção do peso na consulta, o GPG em quilos deverá ser calculado por meio da fórmula: (GPG = peso na visita – peso pré-gestacional). Esse valor deve ser marcado na curva escolhida (valor do ganho por idade gestacional). A partir da marcação, é possível observar se o ganho está dentro das faixas recomendadas (faixas mais escuras do gráfico) ou acima/abaixo das recomendações (CARRILHO *et al.*, 2023).

Tabela 3. Faixas de recomendação de ganho de peso gestacional segundo o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional.

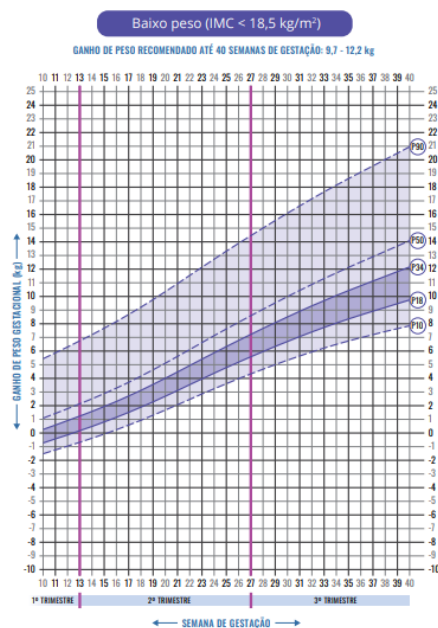
IMC pré-gestacional (kg/m ²)	Classificação do IMC pré-gestacional	Faixa de adequação no gráfico (percentis)	Ganho de peso cumulativo (kg) por trimestre		
			Até 13 ^o semanas (1 ^o trimestre)*	Até 27 ^o semanas (2 ^o trimestre)	Até 40 ^o semanas (3 ^o trimestre)
< 18,5	Baixo peso	P18-P34	0,2 - 1,2	5,6 – 7,2	9,7 – 12,2
≥18,5 e <25	Eutrofia	P10-P34	-1,8 - 0,7	3,1 – 6,3	8,0 – 12,0
≥25 e <30	Sobrepeso	P18-P27	-1,6 - 0,05	2,3 – 3,7	7,0 – 9,0
≥30	Obesidade	P27-P38	-1,6 - 0,05	1,1 - 2,7	5,0 – 7,2

Nota: *No 1^o trimestre, espera-se ganho de peso de até 1,2 para o IMC baixo peso e até 0,7 kg para IMC eutrofia. Nenhum ganho de peso é esperado para o IMC sobrepeso e obesidade. Pode ocorrer uma pequena perda de peso até 1,5kg.

Fonte: WHO, 1995; CARRILHO *et al.*, 2023.

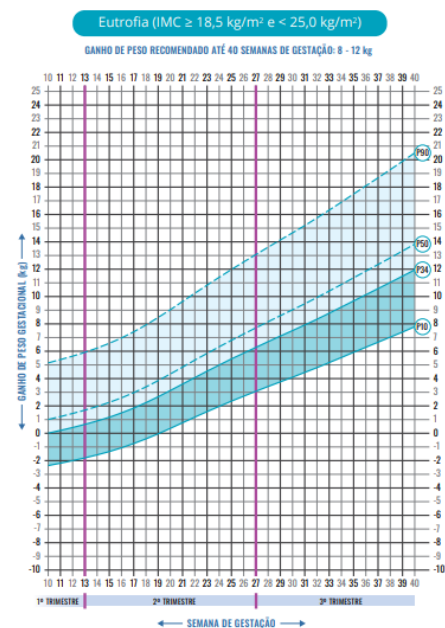
A

GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



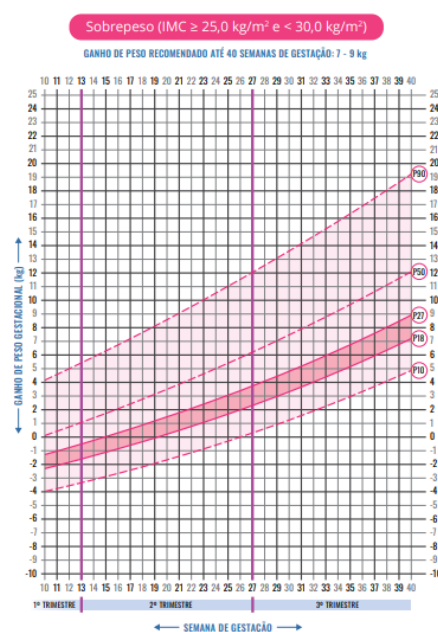
B

GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



C

GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



D

GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO

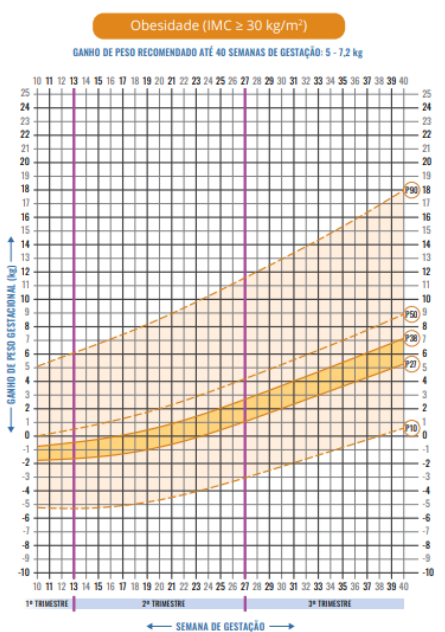


Figura 1. Curvas de ganho de peso gestacional para mulheres brasileiras, de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional.

Nota: (A) com baixo peso (IMC < 18,5kg/m²); (B) com eutrofia (IMC >18,5 e <25); (C) com sobrepeso (≥25 e <30); (D) obesidade (≥30).

Fonte: Adaptada de Ministério da Saúde (2022); CARRILHO *et al.*, 2023.

O sobrepeso ou a obesidade são problemas significantes para as gestantes e seus filhos. Evidências apontam um índice de 50% de mortalidade em gestantes obesas ou com sobrepeso, durante gestação, parto e pós-parto (THANGARATINAM *et al.*, 2012). No início da gestação, há risco aumentado de aborto espontâneo e malformações congênitas. Nos meses subsequentes, há risco aumentado para disfunção metabólica associada com resistência à insulina, apresentando-se como DMG e pré-eclâmpsia. Já no parto há um risco aumentado de parto cesárea, infecção pós-parto e tromboflebite venosa profunda. Ao mesmo tempo, para o recém-nascido, há um risco aumentado de macrosomia fetal e a adiposidade fetal. O aumento da adiposidade no nascimento pode ser prenúncio da obesidade infantil e da disfunção metabólica (CATALANO *et al.*, 2014).

Drehmer e colaboradores (2013) conduziram um estudo com 2.244 gestantes brasileiras e encontraram que o ganho de peso total foi insuficiente e excessivo em 33,4% e 32,9% das gestantes, respectivamente. Com relação ao ganho de peso nos trimestres, no segundo trimestre o ganho de peso insuficiente e excessivo foram apresentados em 28,1% e 43,4% das mulheres, respectivamente, e no terceiro trimestre 38,9% e 39,1% das gestantes apresentaram ganho de peso insuficiente e excessivo, respectivamente.

Corroborando com estes dados, Chen e colaboradores (2018) reportaram que a carga global de sobrepeso e obesidade em gestantes no período de 2005 a 2014, conforme dados disponibilizados de 185 países estimaram 38,9 milhões gestantes com sobrepeso e obesidade e 14,6 milhões mulheres grávidas obesas existiam globalmente até 2014. Em países de renda média alta e renda média baixa, houveram aumentos acentuados no número de gestantes com sobrepeso e obesas.

Conforme os dados divulgados em 2019 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a proporção de obesos na população brasileira com 20 anos ou mais de idade mais que dobrou no país entre 2003 e 2019, passando de 12,2% para 26,8% obesos em 2019. Nesse período, a obesidade feminina subiu de 14,5% para 30,2% (IBGE, 2019).

O GPE durante a gestação pode estar associado à inadequação do consumo de energia durante a gestação (TIELEMANS *et al.*, 2016) e mulheres com excesso de peso pré-gestacional parecem estar mais propensas a GPE (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2006). Além disso, o GPE durante a gestação é considerado fator de risco para maior retenção de peso no pós-parto e pode haver complicações inerentes à próxima gestação e futuro

DM2 para a mãe. A retenção média de peso pós-parto varia de 0,5 a 3kg entre diferentes populações (ENDRES *et al.*, 2015).

Kac e colaboradores (2003) apontaram em mulheres brasileiras que o peso retido médio no tempo de 9 meses após o parto foi de 3,1 kg, observando-se maior retenção de peso entre as mulheres com mais de 30 anos e com um ganho percentual médio de gordura corporal de 30%.

Estes achados enfatizam a necessidade de se avaliar os fatores que influenciam o ganho de peso inadequado em gestantes brasileiras, como o consumo alimentar e calórico excessivo, ressaltando a importância de estudos que façam esta avaliação de maneira longitudinal, já que o ganho de peso pode ocorrer de maneira distinta ao longo do período gestacional.

2.3 Nutrição gestacional

Uma alimentação saudável e equilibrada (quantidade e qualidade) durante a gestação é essencial para apoiar o crescimento e desenvolvimento ideal do feto e as mudanças fisiológicas que ocorrem na mãe. É fundamental que as mulheres mantenham aspectos de comportamentos dietéticos saudáveis durante a gestação, que incluem o consumo de alimentos em quantidades de energia, macro e micronutrientes adequados, alcançando ganho de peso materno satisfatório, aderindo as recomendações de segurança alimentar gerais e específicas para a gestação e evitando a ingestão de alimentos que contenham substâncias nocivas (O'CONNOR *et al.*, 2016; MARTIN *et al.*, 2015). Estudos anteriores mostraram que se tais comportamentos não forem adotados, há um aumento do risco de resultados adversos da gestação, incluindo baixo peso ao nascer (MARTIN *et al.*, 2015), pré-eclâmpsia (FLICK *et al.*, 2010), parto prematuro (HAN *et al.*, 2011) e problemas de neurodesenvolvimento (BROWN *et al.*, 2010).

A má nutrição e o crescente problema de excesso de peso e obesidade em mulheres em idade reprodutiva estão associados a risco negativo do estado nutricional e consequências desfavoráveis para a mãe e o conceito. As diferenças entre países de alta e baixa renda se tornaram menos distintas na última década e a ingestão alimentar ficando aquém das recomendações nutricionais. Desta forma, ocorre o aumento nas doenças crônicas não transmissíveis como DM2 e hipertensão (STEPHENSON *et al.*, 2018).

Na gestação, fatores socioeconômicos e demográficos como renda, escolaridade, cor da pele, estado marital e paridade podem influenciar os padrões alimentares e o

alcance das recomendações nutricionais (WESOŁOWSKA *et al.*, 2019). A ingestão alimentar também pode sofrer mudanças devido a intercorrências neste período, como por exemplo náuseas e vômitos, que são sintomas comuns no primeiro trimestre (LATVA-PUKKILA *et al.*, 2010). Latva-Pukkila e colaboradores (2010) compararam gestantes com (n=134) e sem (n=53) sintomas de náuseas e vômitos. No primeiro trimestre as mulheres com sintomas de náuseas e vômitos apresentaram menor consumo de proteína e maior de carboidratos e, durante toda a gestação, menor ingestão de vitamina B12, magnésio e de zinco, quando comparadas as gestantes sem os sintomas.

Um estudo populacional brasileiro com adultos (mulheres e homens) realizado por Louzada e colaboradores (2015), com dados sobre o consumo alimentar individual da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, observou que o perfil nutricional da fração do consumo de alimentos ultraprocessados apresentou maior densidade energética, maior teor de gordura geral, maior teor gordura saturada e trans, maiores níveis de açúcar livre e menor fibra, proteína, sódio e potássio, quando comparado à fração de consumo relacionada com alimentos naturais ou minimamente processados. Os resultados deste estudo destacam os danos à saúde decorrentes da tendência observada no Brasil de substituir as refeições como arroz e feijão, com base em alimentos *in natura* ou minimamente processados por alimentos ultraprocessados.

Nesse sentido, um estudo longitudinal espanhol com 793 gestantes observou que o consumo de alimentos saudáveis ficou aquém das recomendações nutricionais, enquanto o consumo de carnes vermelhas, processadas e alimentos doces superou as recomendações. Além disso, houve uma diminuição significativa no consumo de frutas, hortaliças e cereais desde a gestação até o pós-parto (JARDÍ *et al.*, 2019).

A inadequação alimentar materna também pode ser considerada fator de risco para o desenvolvimento futuro de obesidade infantil (MARTIN *et al.*, 2016; MARTIN *et al.*, 2015), principalmente se tratando de alimentação com excesso de carboidratos, especialmente açúcar (CHEN *et al.*, 2017) e grãos refinados (ZHU *et al.*, 2017). Além do mais, o consumo energético durante a gestação pode estar associado ao ganho de peso gestacional (TIELEMANS *et al.*, 2016).

Portanto, sabendo das demandas nutricionais durante a gestação e do desafio em alcançá-las, é importante conhecer o consumo alimentar materno e, por meio de orientação nutricional, ressaltar a nutrição adequada como fator protetor materno-infantil, bem como a sua importância para o crescimento e desenvolvimento fetal saudável e

favorecer a potencial influência materna positiva no fornecimento de comportamento alimentar adequado para a criança (SAVAGE *et al.*, 2007).

2.3.1 Recomendações nutricionais na gestação

As necessidades de macro e micronutrientes aumentam durante a gestação para suprir a maior demanda de energia e nutrientes que favorecem o crescimento e desenvolvimento fetal e as mudanças fisiológicas e metabólicas maternas (PICCIANO, 2003). Deficiências e inadequações de micronutrientes na dieta podem estar emergindo a partir de hábitos dietéticos comumente caracterizados por maior teor de gordura e açúcar e menor densidade de nutrientes. Em países de baixa e média renda, muitas mulheres têm o consumo alimentar inadequado em alguns nutrientes necessários para uma boa evolução gestacional (GERNAND *et al.*, 2016).

O requerimento energético está aumentado na gestação em função da taxa de metabolismo basal (TMB), para suportar o custo requerido para o crescimento e desenvolvimento dos produtos da concepção e também para permitir os ajustes fisiológicos maternos como expansão do volume sanguíneo e desenvolvimento das estruturas maternas. Portanto, há um aumento de 5% no primeiro trimestre, 10% no segundo trimestre e 25% no terceiro trimestre (JEBEILE *et al.*, 2016).

Segundo as recomendações do comitê FAO/WHO/UNU de 2007, o custo energético da gestação não é homogêneo ao longo dos trimestres de gestação. O depósito de proteínas ocorre, principalmente, no segundo (20%) e no terceiro (80%) trimestres. A taxa de depósito de gordura ocorre no mesmo padrão que a taxa de ganho de peso, sendo 11% no primeiro trimestre, 47% no segundo e 42% no terceiro trimestre.. As recomendações para consumo de macronutrientes estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Recomendações de macronutrientes conforme IOM para os três trimestres gestacionais.

Macronutrientes	VET
Carboidratos	45 a 65%
Proteínas	10 a 35% ou**
Lipídeos	20 a 35%
**adição: 1g, 9g e 31g 1º, 2º e 3º trimestres	

Nota: VET: Valor energético total. **Cálculo de proteínas, adicionados a 0,8 a 1,0 kg/dia conforme comitê FAO/WHO, 2007.

2.3.2 Cronobiologia, crononutrição e gestação

O sistema circadiano, que organiza o metabolismo, a fisiologia e o comportamento em um ciclo diário de ritmos, é composto por um relógio central, descoberto por pesquisas realizadas na década de 1970. Este relógio está localizado no núcleo supraquiasmático hipotalâmico (NSQ), no hipotálamo anterior, no sistema nervoso central (SNC) e é o marcapasso central que coordena os ritmos circadianos com o dia solar. O SNC bilateral recebe inervação diretamente da retina através do trato retino-hipotalâmico, sendo sincronizado pela presença ou ausência da luz, por meio do sinal fótico localizado no nervo óptico (RAMKISOENSING; MEIJER, 2015) e por meio de ligações com a retina, recebe informações sobre a luminosidade do ambiente, sincronizando os ritmos circadianos com o ciclo claro-escuro (RAMKISOENSING; MEIJER, 2015).

Em forma de cascata, o NSQ sincroniza os relógios periféricos que estão distribuídos em outras partes do cérebro e em órgãos chaves do controle homeostático por meio de sinais humorais, neuronais ou genéticos (MENDOZA *et al.*, 2010). A principal estrutura desse sistema é o NSQ localizado no hipotálamo, o qual é também chamado de relógio central (RAMKISOENSING; MEIJER, 2015). O NSQ é composto de dois pequenos grupos de neurônios anexos ao quiasma óptico, cada um totalizando aproximadamente 20.000 células e ocupando um volume de 0,1 mm³ (ALÓE; AZEVEDO; HASAN, 2005). Os relógios centrais e periféricos atuam juntos e podem ser influenciados pelo horário do consumo alimentar, horário de dormir e acordar e atividade física (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

Conceitualmente um ritmo é definido como o movimento que ocorre em períodos regulares (MINORS; WATERHOUSE, 1981). Desta forma, o ritmo biológico pode ser compreendido como sequência de fenômenos biológicos que ocorrem de forma periódica e parcialmente estável (ARAUJO; MARQUES, 2002). Os ritmos circadianos são processos endógenos cíclicos que ocorrem com periodicidade de aproximadamente 24 horas, sendo regulado principalmente pelos ciclos claro/escuro, a fim de sincronizar o corpo para o ciclo de luz ou dia solar, e também por diferentes relógios nos tecidos periféricos, localizados em outras partes do corpo, como pâncreas, fígado, trato gastrointestinal, músculo esquelético e tecido adiposo (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

Os parâmetros referentes ao período e à frequência permitem classificar os ritmos biológicos em ultradianos, infradianos e circadianos (NOGUERA *et al.*, 2007). Os ritmos circadianos referem-se a ritmos cujo período é de cerca de um dia (do latim, *circa dies*), compreendido entre 20 a 28 horas. Os ritmos ultradianos apresentam uma frequência inferior a 1 ciclo por dia (ex. ritmo cardíaco) e os ritmos infradianos são aqueles que apresentam uma frequência superior a 1 ciclo por dia como por exemplo, a produção de plaquetas no sangue, o ciclo menstrual ou o ciclo de reprodução (ARAUJO; MARQUES, 2002).

A ritmicidade circadiana é herdada, espécie específica, uma vez que o homem é basicamente diurno. Está sincronizado ao ciclo-claro/escuro e aos níveis de cortisol, serotonina, leptina, citocinas, entre outros; por isso faz-se necessário o período noturno para repouso e sono a fim de promover o reparo celular, ajustamento hormonal, liberação de melatonina e hormônios, como o *Growth Hormone* (GH) para manutenção e homeostase metabólica (WATERHOUSE *et al.*, 2003). No interior das células, os ritmos circadianos são expressos por uma série de genes específicos denominados “genes do relógio” (do inglês, “*clock genes*”), que colaboram entre si e se autorregulam, gerando ritmos que oscilam em um período circadiano (BUHR; TAKAHASHI, 2013; KOIKE *et al.*, 2012).

Em mamíferos, a expressão de 2 a 10% de todos os genes segue um rítmico circadiano, (STORCH *et al.*, 2002). Os genes são encontrados em diversos locais do SNC e em células somáticas (MARKUS; BARBOSA JUNIOR; FERREIRA, 2003) e atuam de duas maneiras no metabolismo energético: através da transcrição de enzimas metabólicas e da regulação de fatores endócrinos que influenciam metabolicamente os tecidos em

dependência do ciclo claro-escuro (Figura 2) (BUHR; TAKAHASHI, 2013; KOIKE *et al.*, 2012).

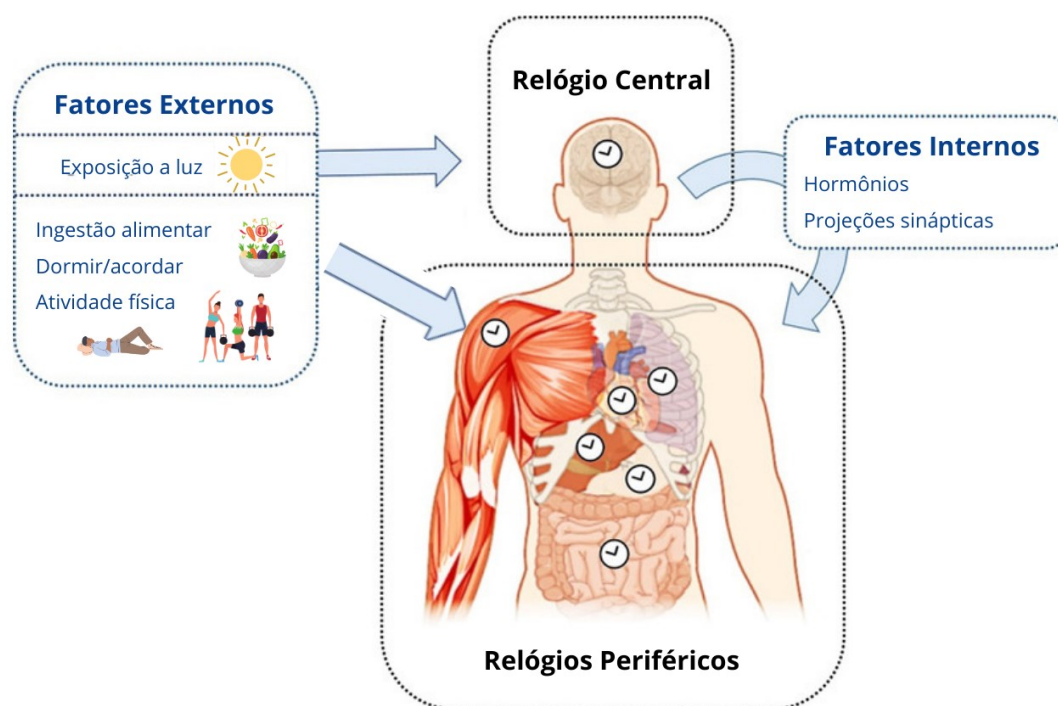


Figura 2. Arquitetura do Sistema Circadiano e fatores associados. O sistema circadiano consiste em duas partes: (1) um relógio central localizado no núcleo supraquiasmático (SCN) do hipotálamo e (2) uma série de relógios periféricos localizados em praticamente todos os outros tecidos do corpo, incluindo fígado, pâncreas, trato gastrointestinal, músculo esquelético e tecido adiposo. Acredita-se que o relógio central regule o metabolismo por meio de fatores difusíveis (principalmente pela captação da luz pelo sinal óptico) e projeções sinápticas (incluindo via sistema nervoso autônomo) (BUIJS *et al.*, 2001). Os tecidos periféricos integram esses sinais do relógio com fatores ambientais e comportamentais (incluindo: sono, alimentação, atividade física) e seus próprios ritmos autônomos para regular o metabolismo de maneira rítmica (BARCLAY *et al.*, 2012).

Fonte: Adaptado e traduzido de Poggiogalle; Jamshed & Peterson (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

A crononutrição é uma área emergente de crescente interesse que estuda os ritmos circadianos na regulação da vida humana e suas respostas fisiológicas com impacto na nutrição e no metabolismo. Essa área prevê que não somente a quantidade e qualidade

dos alimentos, mas também o horário da ingestão dos alimentos, são críticos para a saúde do indivíduo (HALBERG, 1989; MENDONZA *et al.*, 2007).

A ingestão de alimentos na fase inativa/ sono demonstrou arrastar a expressão de genes do relógio na maioria dos tecidos periféricos, por exemplo do fígado, pâncreas, músculo esquelético, tecido adiposo, levando ao desalinhamento entre os ritmos circadianos internos (HALBERG, 1989; MENDONZA *et al.*, 2007). Vários estudos com população não gestante observaram associação positiva entre a hora do dia de ingestão calórica e o aumento do IMC e ganho de peso corporal excessivo (ALJURAIBAN *et al.*, 2015; LIORET *et al.*, 2008; HOWARTH *et al.*, 2007; HALBERG *et al.*, 1989).

A adaptação materna durante a gestação induz mudanças nos ritmos circadianos (MARTIN-FAIREY *et al.*, 2019), com alterações marcantes na expressão dos genes do relógio circadiano (WHARFE *et al.*, 2015; WHARFE *et al.*, 2016). Mais especificamente, ocorrem mudanças nas expressões periféricas gênicas do relógio que conduzem a mudanças descendentes nos genes glicorreguladores (*Pck1*, *G6Pase* e *Gk*) para apoiar uma gestação saudável (WHARFE *et al.*, 2016). Isso indica que os ritmos circadianos durante a gestação são interrompidos, existe assim, um potencial risco de desenvolver distúrbios metabólicos e resultados adversos na gestação.

Há evidências já estabelecidas de que trabalhadoras noturnas grávidas correm risco de aborto espontâneo, prematuridade, baixa peso ao nascer e distúrbios hipertensivos (GAMBLE *et al.*, 2013; HAMMER *et al.*, 2018). Além disso, a cronodisrupção tem o potencial de afetar os resultados na gestação e pode ser observada naquelas com alta ingestão de energia à noite, bem como o pior padrão de sono ao longo da gestação, o que pode favorecer hábitos alimentares não saudáveis. No entanto, o sono e a alimentação materna permanecem pouco estudadas (LOY *et al.*, 2020a).

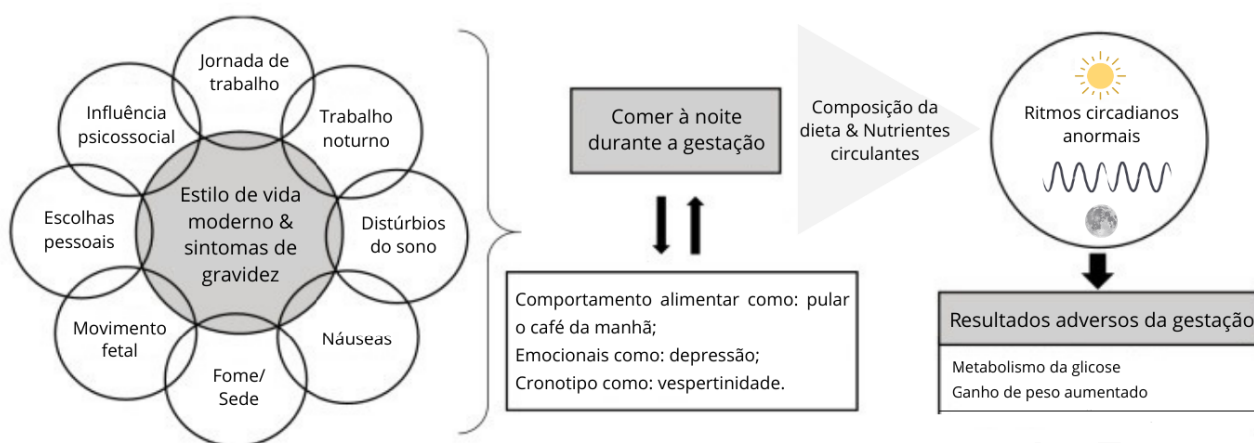


Figura 3. Contribuintes potenciais e características associadas à efeitos da alimentação noturna durante a gestação. O estilo de vida moderno e a presença de sintomas da gestação contribuem para a alimentação noturna e pode interagir com múltiplos comportamentos indesejáveis de estilo de vida. Características nutricionais desfavoráveis associadas à alimentação noturna têm o potencial de induzir ritmos circadianos aberrantes em gestantes, resultando em desfechos adversos da gestação.

Fonte: Adaptado e traduzido de Loy & colaboradores (LOY *et al.*, 2020a).

Pesquisas apontaram que pular o café da manhã no início do período gestacional foi associado ao desenvolvimento de obesidade da prole durante os primeiros 12 anos de vida (HAGA *et al.*, 2012; VARCOE *et al.*, 2018). No entanto, não é conhecido se o resultado observado foi devido ao hábito de pular o café da manhã ou por comer à noite, dada a associação positiva entre essas duas variáveis (GONTIJO *et al.*, 2020).

O padrão alimentar noturno durante a gestação pode variar de acordo com o *status* do IMC antes ou no início da gestação. Chandler-Laney e colaboradores (2015), descobriram que mulheres afro-americanas obesas (IMC no início da gestação $\geq 30\text{kg/m}^2$) consumiram maior energia noturna no terceiro trimestre do que aquelas com peso normal e IMC adequado no início da gestação ($<25\text{ kg/m}^2$). Isso sugere a necessidade de mais estudos para levar em consideração a rotina alimentar (quantidade e qualidade), bem como o padrão de sono durante a gestação.

Uma revisão narrativa com gestante e conduzida por Loy e colaboradores (2020a), incluiu 7 estudos (transversais e longitudinais) que avaliaram a ingestão alimentar noturna materna. O estudo encontrou que entre 15% a 45% das gestantes fazem ingestão calórica após às 19 horas e isso sugere que o horário da ingestão de energia e composição da dieta aparecem como novas abordagens potenciais para colaborar com complicações metabólicas durante a gestação e efeitos adversos aos resultados fetais e neonatais.

No nosso melhor entendimento, até o momento, não há estudos que tenham avaliado as associações entre as variáveis de sono, consumo alimentar e ganho de peso gestacional de forma longitudinal. Considerando as rápidas transformações que ocorrem no organismo materno, bem como todos os riscos adicionais que a privação de sono/ sono deteriorado e a má qualidade alimentar podem trazer para desfechos negativos, se torna importante o melhor direcionamento durante o período gestacional para o adequado requerimento nutricional e ganho de peso adequado.

2.4 Fisiologia do sono

O sono é uma condição fisiológica cíclica, presente em seres vivos do reino animal e caracterizado pelo estado completamente ou parcialmente imóvel de um indivíduo, de natureza involuntária e automática, com estímulos externos reduzidos em relação ao estado de vigília (FERNANDES, 2006). Quando os sistemas reguladores do sono estão em perfeito equilíbrio, espera-se durante a noite um episódio de sono estável, seguido de um episódio de vigília consolidado (KIM; LEE; DUFFY, 2013). O sono possui várias funções no organismo, como a consolidação de memórias (RASCH; BORN, 2013; STICKGOLD, 2005), que se origina da reativação das representações de memória neuronal codificadas que acontecem durante o sono de ondas lentas e, por fim, são transformadas em memória de longo prazo graças ao efeito do sono REM (*Rapid Eyes Movement*) em estabilizar memórias transformadas (RASCH; BORN, 2013). Há também a função restauradora do sono, que acontece a partir da mudança da atividade de ondas lentas do eletroencefalograma (EEG) (BORBÉLY; ACHERMANN, 1992).

A arquitetura do sono é baseada em parâmetros fisiológicos e investigada por meio de EEG, eletromiograma (EMG) e eletro-oculograma (EOG). A polissonografia (PSG) é atualmente considerada o padrão ouro para avaliação do sono, permitindo classificar os estágios REM e *Non-rapid eyes movement* (NREM) (BASSETTI; DOGAS; PEIGNEUX, 2014). O período da vigília é caracterizado no EEG por ondas beta de baixa amplitude e ritmo alfa de alta frequência (40-300 Hz), enquanto que no EMG e no EOG a atividade segue contínua (BASSETTI; DOGAS; PEIGNEUX, 2014).

O sono é então iniciado pela ativação de neurônios serotoninérgicos da rafe no tronco encefálico, que inibe a transmissão de impulsos sensoriais para o córtex cerebral e inibe a atividade motora diretamente ou por meio do tálamo (FERNANDES, 2006). A constituição do sono é dada por meio da alternância dos estágios REM e NREM (FERNANDES, 2006). O sono NREM, também chamado de sono de ondas lentas, pode ser fracionado em três fases pelo EEG (fase 1 a fase 3) (BASSETTI; DOGAS; PEIGNEUX, 2014) enquanto que sono REM é caracterizado por ondas dessincronizadas no EEG e de baixa amplitude (ALÓE; AZEVEDO; HASAN, 2005).

Tais fases representam uma progressiva continuidade do aprofundamento do sono, sendo a fase 1 mais baixa e a 3 a mais elevada (RENTE; PIMENTEL, 2004). Na fase 1, as ondas alfa vão progressivamente sendo substituídas pelo ritmo teta (6-9 Hz); na

fase 2 há surtos curtos de ondas de frequência rápida; na transição da fase 2 para a 3 surgem surtos de ondas deltas amplas e de baixa frequência (0,5-4 Hz); e ainda na fase 3 do sono há uma predominância do sono de ondas lentas (RENTE; PIMENTEL, 2004). O sono REM é descrito por uma predominância de ritmos teta (6-9 Hz) e gamma (30-300 Hz), de baixa e alta amplitude, também chamado de sono paradoxal (BASSETTI; DOGAS; PEIGNEUX, 2014). É importante ressaltar que em adultos durante a fase de ondas lentas do sono (estágio 3), a maior parte do GH é secretada, com pulsos de grandes amplitudes, responsáveis por exercer fatores estimuladores e inibidores respectivamente.

Tabela 5. Características e estágios do sono.

Tipo de Sono	Estágio de sono
NREM	Estágio 1: Período de transição entre a vigília e o sono, durando geralmente de 5 a 10 minutos, A frequência cardíaca diminui e os olhos se movimentam lentamente.
	Estágio 2: Estágio mais profundo que o estágio 1 do sono em que os movimentos oculares começam a desaparecer. Há um relaxamento nos músculos esqueléticos e poucos movimentos corporais. Esse estágio representa metade do período do sono total em adultos.
	O estágio 3 também chamado de estágio do sono de ondas lenta. É o estágio mais profundo do sono, onde há uma redução da frequência respiratória e não há movimentos oculares ou atividade muscular.
REM	Este estágio é caracterizado por uma redução no tônus e atonia muscular. Também é possível observar uma respiração irregular, aumento da frequência cardíaca, movimentos oculares rápidos, os músculos das vias áreas relaxam e o consumo de oxigênio cerebral aumenta. Ele compreende cerca de 20% do sono do adulto.

Fonte: Adaptado de Magalhães & Mataruna (MAGALHÃES; MATARUNA, 2007).

2.4.1 Sono na gestação

O sono é uma função biológica, caracterizado por uma fase transitória e reversível, na qual há pouca atividade fisiológica e baixa resposta aos estímulos externos. É também definido como um processo ativo que envolve múltiplos e complexos mecanismos

fisiológicos e comportamentais em várias regiões do sistema nervoso central e essencial para consolidação da memória, funções cognitivas, termorregulação e metabolismo energético (CARSKADON; DEMENT, 2005).

A alteração no padrão de sono é uma queixa frequente durante a gestação devido às múltiplas alterações físicas, hormonais e fisiológicas (NEAU *et al.*, 2019; PIEN *et al.*, 2004). De acordo com a *National Sleep Foundation* (2017), 78% das mulheres relataram sono mais perturbado durante a gestação mais do que em qualquer outro momento de suas vidas. As principais alterações no padrão de sono decorrentes do período gestacional são diminuição das horas de sono (FACCO *et al.*, 2010), má qualidade do sono (HUNG *et al.*, 2013; KO *et al.*, 2010), sonolência diurna (TSAI *et al.*, 2017) e insônia (SIVERTSEN *et al.*, 2015).

Nesse contexto, a ocorrência, a magnitude e a frequência desses transtornos se apresentam de maneira muito heterogênea entre as gestantes (FACCO *et al.*, 2010; HUNG *et al.*, 2013). Evidências apontam que o tempo total de sono, a sonolência diurna e a insônia tendem a aumentar no primeiro trimestre de gestação, enquanto que no segundo trimestre, há uma tendência de diminuição da qualidade geral do sono (SEDOV *et al.*, 2018; SIGNAL *et al.*, 2014). Já no terceiro trimestre ocorre uma maior perturbação do sono, com risco aumentado de insônia comparado com o início da gestação, mais despertares noturnos e menos sono profundo (KIZILIRMAK; TIMUR; KARTAL, 2012). Estima-se que a prevalência da má qualidade de sono entre as gestantes seja entre 29% no início da gestação à 79% no final desta (GELAYE *et al.*, 2015; MINDELL *et al.*, 2015). Tais dados confirmam o agravamento das queixas de sono ao longo do período gestacional (SEDOV *et al.*, 2018, GELAYE *et al.*, 2015).

As alterações hormonais, metabólicas e fisiológicas que ocorrem durante a gestação também estão associadas às alterações na arquitetura do sono (SILVESTRI *et al.*, 2019). Distúrbios do sono podem estar presentes durante toda a gestação, mas durante o terceiro trimestre, observa-se um maior impacto negativo na qualidade e quantidade do sono (SILVESTRI *et al.*, 2019), além da deterioração do tempo total de sono e redução substancial na qualidade do sono (KIZILIRMAK *et al.*, 2012).

Um estudo com uma coorte longitudinal de 1480 mulheres objetivou examinar o desenvolvimento natural e a estabilidade da insônia e da curta duração do sono na gestação e até dois anos pós-parto. Os resultados demonstraram uma prevalência de 60% de insônia durante a gestação e no pós-parto, permanecendo em 41% no segundo ano pós-parto (SIVERTSEN *et al.*, 2015).

Tsai e colaboradores (2017) avaliaram uma coorte prospectiva de 204 gestantes taiwanenses e observaram que 15,2% das gestantes apresentaram sonolência diurna excessiva que persistiu em todos os três trimestres. Nulíparas e mulheres que roncaram no primeiro trimestre apresentaram maior risco de serem classificadas com sonolência diurna persistente do que as multíparas e mulheres que não roncam no primeiro trimestre. As mulheres eram mais propensas a desenvolver novos sintomas de sonolência diurna se trabalharam mais horas por semana (OR = 1,04, $p < 0,001$), se relataram roncar (OR = 6,75, $p < 0,001$) e se apresentaram sintomas depressivos elevados no primeiro trimestre da gravidez (OR = 1,09, $p = 0,01$).

Durante a gestação foram supracitadas uma série de razões para distúrbios do sono, incluindo aumento da necessidade de urinar, dificuldade em encontrar posições confortáveis para dormir e dores no corpo (BETSCH *et al.*, 2015). Juntamente com essas preocupações, distúrbios de humor (BROWN *et al.*, 2018; CHANG *et al.*, 2015), idade avançada (BROWN *et al.*, 2018; KIZILIRMAK *et al.*, 2012) e o trimestre gestacional (KIZILIRMAK *et al.*, 2012) foram relatados como influenciados da qualidade do sono em gestantes. A paridade também pode desempenhar um papel no padrão de sono, sendo que mães multíparas parecem experimentar um sono mais fragmentado avaliado objetivamente (BROWN *et al.*, 2018; SEDOV *et al.*, 2018).

De uma forma geral, o peso pré-gestacional, ou seja, presença de obesidade/sobrepeso antes da gestação (JEBEILE *et al.*, 2016; HAUGEN *et al.*, 2014) bem como o excesso de ganho de peso durante o período gestacional, estão associados com um pior padrão de sono (qualidade e duração) durante a gestação (JEBEILE *et al.*, 2016; HAUGEN *et al.*, 2014). Além disso, a má qualidade da dieta e excesso do consumo calórico parecem favorecer o ganho de peso gestacional inadequado, assim como um sono deteriorado impacta nos padrões (escolhas e horários) alimentares. Dentre os vários mecanismos possíveis para se justificar a associação entre padrão alterado de sono e alteração na ingestão alimentar em não gestantes está a curta duração do sono, que pode oferecer mais oportunidades para os indivíduos consumirem alimentos e também pode alterar o horário de consumo alimentar e induzir a alimentação hedônica (CAPERS *et al.*, 2015; DASHTI *et al.*, 2015; CHAPUT, 2014). A insônia juntamente com a resistência a leptina durante a gestação, podem ocasionar um aumento no apetite e aumento da ingestão alimentar (LADYMAN, 2010). Por sua vez, o encurtamento do sono pode estar associado com aumento das concentrações do hormônio orexígeno grelina e diminuição do hormônio anorexígeno leptina (JAKUBOWICZ *et al.*, 2012; TAHERI *et al.*, 2004).

Estudos adicionais devem testar se tais efeitos também são produzidos durante a gestação, tendo em vista os inúmeros efeitos adversos da má qualidade e da curta duração do sono durante a gestação encontrados na literatura, como hiperemese (LEE, 1998), intolerância à glicose (BOURJEILY *et al.*, 2010; FACCO *et al.*, 2010), DMG (BOURJEILY *et al.*, 2010; FACCO *et al.*, 2010; QIU *et al.*, 2010), parto cesáreo (SHARMA *et al.*, 2016), parto prematuro (CHEN *et al.*, 2012; MICHELI *et al.*, 2011), pré-eclâmpsia (CHEN *et al.*, 2012), restrição do crescimento fetal (MICHELI *et al.*, 2011) e descolamento prematuro de placenta (ZHONG *et al.*, 2015).

2.5 Padrões de sono relacionados na gestação

2.5.1 Duração adequada do sono na gestação

A Fundação Nacional do Sono dos Estados Unidos recomenda que os adultos obtenham de 7 a 9 horas de sono por noite, sendo ≤ 6 horas por noite considerado insuficiente (NATIONAL SLEEP FOUNDATION, 2017), sendo esta recomendação estendida para o período gestacional.

A duração do sono durante o período gestacional é dinâmica e pode se apresentar de diferentes formas no início da gestação, ocorre um aumento da progesterona e consequentemente um aumento da sonolência fisiológica, que se estende para o dia, caracterizado como sonolência diurna. A sonolência diurna durante a gestação é atribuída a alterações físicas, hormonais e relacionadas ao sono, como despertares noturnos e sono fragmentado (TSAI *et al.*, 2017; MINDELL *et al.*, 2015; SIGNAL *et al.*, 2014). No final da gestação, a sonolência diurna tem impacto na deterioração do sono, com maiores episódios de despertares noturnos e insônia (TSAI *et al.*, 2017; MINDELL *et al.*, 2015; SIGNAL *et al.*, 2014).

Evidências emergentes sugerem que a curta duração do sono pode afetar os níveis de glicose materna (WANG *et al.*, 2022; DOYON *et al.*, 2020; BOURJEILY *et al.*, 2010). Além disso, estudos utilizando avaliações objetivas da duração e tempo do sono podem colaborar com nossa compreensão da epidemiologia do sono durante a gestação (REID *et al.*, 2017; FACCO *et al.*, 2017). Um estudo observacional, conduzido em 8 locais clínicos com um total de 782 gestantes com uma idade gestacional no recrutamento de 19 a 22 semanas de gestação, usou actigrafia para avaliar objetivamente a duração e o tempo do sono. No geral, a média do tempo gasto de repouso foi de $8,7 \pm 1,1$ horas e da duração

do sono foi de $7,4 \pm 1,0$ horas, com $42,2 \pm 23,4$ minutos de vigília após o início do sono e ponto médio do sono de $3h38 \pm 100$ minutos. A duração do sono < 7 horas esteve presente em 27,9% das participantes. Apenas 3,5% e 2,6% das mulheres tiveram durações de sono < 6 horas ou ≥ 9 horas, respectivamente, e 18,9% das mulheres tiveram um ponto médio do sono depois das 5 da manhã, o que é considerado um horário de sono tardio. Tanto a curta duração do sono quanto o horário tardio do sono foram significativamente associados à raça/etnia e maior IMC (FACCO *et al.*, 2017).

A privação de sono no período gestacional parece ainda estar associada com sobrepeso e obesidade pré-natal. Kalmbach e colaboradores (2019) observaram que gestantes obesas hispânicas foram mais propensas a relatarem novos sintomas de curta duração do sono no terceiro trimestre (OR 2,4, IC 95%: 1,00 – 5,96). Os autores compararam participantes com base em uma base de corte de IMC de ≥ 35 , e as mulheres obesas relataram maior gravidade da insônia e foram duas vezes maior a utilização de medicamentos para dormir. Em contraste, em um estudo prospectivo de 189 gestantes nulíparas saudáveis, 26% dos participantes relataram duração do sono inferior a sete horas/noite no início da gestação, prevalência essa que aumentou para 39,9% no final da gestação (FACCO *et al.*, 2010).

A duração do sono autorrelatada sugere que o sono curto é um fator de risco para DMG e valores mais altos de glicose plasmática após 2 horas, mas não valores de glicemia de jejum (DOYON *et al.*, 2020). Em um estudo utilizando actigrafia, a duração média do sono de menos de 7 horas por noite foi associada ao aumento das chances de DMG (OR 2,24, IC 95%: 1,11 – 4,53), e essa associação pareceu ser independente da idade, IMC, raça/etnia e ronco frequente autorreferido (FACCO *et al.*, 2017).

Em uma recente metanálise composta por 41 estudos foi constatado que mulheres grávidas com curta duração do sono tiveram 1,81 mais chances (IC 95%: 1,35–2,44, $p < 0,001$) de desenvolver DMG. A associação entre a curta duração do sono e o risco de hipertensão gestacional, parto cesariana, baixo peso ao nascer, parto prematuro e baixo peso para a idade gestacional não foi significativa ($p > 0,05$). Além disso, a longa duração de sono em gestantes não foi associada com hipertensão gestacional, baixo peso ao nascer, parto prematuro e baixo peso para a idade gestacional ($p > 0,05$) (WANG *et al.*, 2022).

Portanto, a curta duração do sono, alteração do horário do sono e distúrbios do sono são comuns em gestantes com sobrepeso e obesidade. Há fortes evidências de que esses problemas de sono aumentam o risco de desenvolver DMG e podem afetar

negativamente o controle glicêmico nas gestantes diagnosticadas com DMG (FACCO *et al.*, 2021).

2.5.2 Qualidade do sono na gestação

Durante a gestação ocorrem múltiplas alterações físicas, hormonais, fisiológicas e anatômicas com o ganho de peso, o que pode influenciar em uma pior qualidade de sono e insônia no período gestacional (NEAU *et al.*, 2019; HALL *et al.*, 2009). O sono ruim está ligado a doenças neuroendócrinas, metabólicas e alterações inflamatórias (NODINE *et al.*, 2013). Estudos com população não gestantes também demonstraram que a má qualidade do sono e a duração do sono pode levar a várias complicações de saúde (YANNAKOULIA *et al.*, 2017; STAMATAKIS *et al.*, 2010). Além disso, alguns estudos mostraram uma conexão entre padrões anormais de sono e um amplo espectro de resultados adversos na gestação, incluindo baixo peso ao nascer, parto prematuro, atraso no crescimento intrauterino, parto cesariana, hipertensão gestacional e DMG (LIU *et al.*, 2021; AUGUST *et al.*, 2013), juntamente com uma diminuição da qualidade de vida e níveis mais elevados de sintomas depressivos (TSAI *et al.*, 2016).

As causas mais comuns para o sono insuficiente/fragmentado em gestantes são micção frequente, dores no corpo e dificuldades de posições para dormir, especialmente ao final da gestação (MINDELL; JACOBSON, 2000). No entanto, uma ampla gama de outros fatores, como idade gestacional (SEDOV *et al.*, 2018; MINDELL; JACOBSON, 2000), idade materna (LIU *et al.*, 2021; YANG *et al.*, 2020), renda (SILVA-PEREZ *et al.*, 2019), paridade e raça (CHRISTIAN *et al.*, 2019), também foram associados a mudanças nos padrões de sono durante o período gestacional.

A obesidade e o excesso de GPG também demonstraram correlação com a degradação da qualidade do sono (GODOS *et al.*, 2021; BALIEIRO *et al.*, 2019; GAY *et al.*, 2017). Embora marcadores bioquímicos, como níveis anormais de glicose e lipídios, têm sido associados à má qualidade do sono na população em geral (RUTTERS *et al.*, 2016; CHUA *et al.*, 2015; KANEITA *et al.*, 2008).

Uma meta-análise quantificou a prevalência da má qualidade do sono em gestantes (n=11.002), com o total de 24 artigos e os resultados relataram através do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI) (pontuação maior que 5 como má qualidade de sono) uma pontuação média de 6,07 (IC 95%: 5,30 - 6,85) durante a gestação e que 45,7% (IC 95%: 36,5% - 55,2%) das gestantes experimentaram má qualidade do sono.

Estudos longitudinais indicaram que a qualidade do sono diminui do segundo para o terceiro trimestre por 1,68 pontos (IC 95%: 0,42, 2,94). A idade gestacional moderou os escores médios do PSQI e a prevalência dos escores do PSQI ≥ 5 . Amostras com maior idade relataram pontuações médias mais altas no PSQI e maior prevalência de sono de pior qualidade. Apontaram ainda em seus achados que a má qualidade do sono é comum durante a gestação (SEDOV *et al.*, 2018) e pode ser um importante alvo de intervenção dado o sono perturbado no período gestacional é preditivo de depressão e sono perturbado pós-parto (TOMFOHR *et al.*, 2015; MELLOR *et al.*, 2014; SKOUTERIS *et al.*, 2009). Tomfohr e colaboradores (2015) examinam as trajetórias do PSQI durante os trimestres gestacionais e no pós-parto e indicaram que cerca de 80% das gestantes mantinham pontuação igual ou inferior a 6 no PSQI ao longo da gestação e até seis meses pós-parto.

O PSQI é um instrumento amplamente utilizado para mensurar a qualidade subjetiva do sono durante a gestação (BALIEIRO *et al.*, 2019; GAY *et al.*, 2017; SEDOV *et al.*, 2018) e inclui as seguintes subescalas: qualidade subjetiva do sono, latência e duração do sono, eficiência habitual do sono e distúrbios do sono. (BACKHAUS *et al.*, 2002; BUYSSE *et al.*, 1989). A faixa de pontuação global do PSQI é 0 a 21 pontos. O estudo de validação original do PSQI indicou que uma pontuação maior que 5 é um indicador de sono de pior qualidade (BACKHAUS *et al.*, 2002; BUYSSE *et al.*, 1989).

Evidenciaram-se diferenças significativas no aumento do escores do PSQI do segundo para o terceiro trimestre, com risco aumentado de insônia quando comparado ao início da gestação (SEDOV *et al.*, 2018). Existem as possibilidades relacionadas a deterioração do sono durante o curso da gestação: (1) a qualidade do sono pode diminuir durante a gestação; (2) pode ser estável durante o primeiro e segundo trimestres com menor qualidade do sono evidente no terceiro trimestre (OKUN *et al.*, 2013; KIZILIRMAK *et al.*, 2012).

Conforme relatado, a má qualidade do sono ao longo do período gestacional como um todo impacta negativamente na distribuição do ganho de peso e, consequentemente, no IMC. Esses resultados devem ser vistos como preocupantes, devido aos efeitos negativos do ganho de peso inadequado no desfecho da gestação (BALIEIRO *et al.*, 2019; BODNAR *et al.*, 2009; FORTNER *et al.*, 2009; DEVADER *et al.*, 2007; VILLAMOR *et al.*, 2006).

Pesquisas longitudinais que analisem a má qualidade do sono e distúrbios do sono em diferentes momentos da gestação são direções importantes para pesquisas futuras.

2.5.3 Padrões crononutricionais relacionados ao sono na gestação

A insônia parece ser comum durante a gestação (SEDOV *et al.*, 2018). Algumas pesquisas com adultos não gestantes e gestantes (FACCO *et al.*, 2017) relataram que a curta duração do sono e/ou deterioração do sono, incluindo o tempo dos ciclos de sono e vigília e a continuidade do sono, foram propostos como potencial fator de risco cardiometabólico (LEPROULT *et al.*, 2014; STAMATAKIS; PUNJABI *et al.*, 2010). Pesquisas têm mostrado que a duração e a qualidade do sono parecem ter impacto nos padrões alimentares (BENNETT *et al.*, 2019; VAN-LEE *et al.*, 2017; CHANG *et al.*, 2015) e nos padrões crononutricionais ao longo dos trimestres gestacionais (CHEN *et al.*, 2023; MESSIKA *et al.*, 2022).

É de conhecimento da literatura que há um padrão deteriorado de sono durante a gestação e que a presença de insônia (KIZILIRMAK *et al.*, 2012; OKUN *et al.*, 2013) parece impactar no aumento do apetite, aumento da ingestão alimentar e consumo alimentar tardio (MESSIKA *et al.*, 2022; LOY *et al.*, 2020b; GONTIJO *et al.*, 2020). Porém, são poucos os estudos com gestantes que abordaram a relação entre sono, consumo alimentar e padrões crononutricionais. Esta temática se faz importante para colaborar com o melhor estado nutricional (LOY *et al.*, 2020b; GONTIJO *et al.*, 2020), GPG adequado (BALIEIRO *et al.*, 2019; BODNAR *et al.*, 2009) e melhores desfechos metabólicos gravídicos (MESSIKA *et al.*, 2022; TEOH *et al.*, 2021; FACCO *et al.*, 2017).

Poucas pesquisas relataram relação entre a deterioração do sono e/ ou sono ruim durante a gestação e o consumo alimentar, sugerindo piores padrões alimentares como desfechos (AL-MUSHARAF *et al.*, 2022; VAN-LEE *et al.*, 2017; CHANG *et al.*, 2015). Um recente estudo observacional com 140 gestantes encontrou que o resultado do PSQI foi maior no meio e no final da gestação (ambos com $p = 0,001$), e que o consumo de energia no segundo trimestre foi positivamente associado à pior qualidade do sono (AL-MUSHARAF *et al.*, 2022).

Van-Lee e colaboradores (2017) realizaram um estudo transversal e observaram que gestantes com boa qualidade do sono ($PSQI \leq 5$), comparadas com as gestantes com má qualidade do sono ($PSQI \geq 5$), relataram melhor qualidade da dieta ($p = 0,032$) e melhor ingestão de vegetais, frutas e arroz. Por sua vez, Chang *et al.* (2015) apontaram em estudo longitudinal com gestantes obesas ($n=213$) que houve associação positiva entre gestantes com distúrbios do sono e ingestão alimentar durante os três trimestres gestacionais, sendo que a perturbação do sono foi associada com a ingestão de

gordura no segundo e no terceiro trimestre gestacional. Portanto, o sono curto e ou fragmentado/ruim pode colaborar para o aumento do consumo calórico e de gorduras, o aumento do ganho de peso e para piores desfechos metabólicos durante a gestação.

Além disso, o sono deteriorado durante a gestação pode impactar os padrões crononutricionais por consequência das associações entre sono e consumo alimentar (LOY *et al.*, 2020b). A alimentação é referida como um *zeitgeber* (sinalizador) por sua capacidade de sincronizar o ritmo circadiano. Além do papel como marcador circadiano, o sono e a boa nutrição são fatores importantes para ótimos resultados materno-infantis. Entendendo os fatores crononutricionais associados ao sono adequado (qualidade e quantidade) durante a gestação ambos têm importância prática para melhores desfechos gravídicos, fetais e neonatais (CHEN *et al.*, 2023; TEOH *et al.*, 2021; LOY *et al.*, 2016).

Estudos recentes sobre o campo da crononutrição que associam o relógio circadiano à fisiologia metabólica e à nutrição mostraram que comer em horários que contrariam os ritmos circadianos naturais do corpo, como a fase inativa/do sono, leva a um impacto negativo no metabolismo noturno com pior resposta glicêmica, insulinêmica, lipidêmica e maior ganho de peso (LOY *et al.*, 2020a; GONTIJO *et al.*, 2020; FACCO *et al.*, 2017).

São escassos os estudos que relataram a relação sono e padrões crononutricionais em gestantes. Teoh e colaboradores (2022) realizaram um estudo com 114 gestantes na Malásia com idade gestacional média de 33 semanas, sendo que, 22% dessas estavam acima do peso/obesos antes da gestação. Os autores encontraram que a frequência média diária de refeições foi de $4,1 \pm 0,9$. A maioria (68%) praticava uma janela alimentar mais curta (≤ 12 horas); 25% ignoravam o café da manhã e 19% comeram até 2 horas antes de dormir. A prevalência de sono ruim entre as participantes foi de 56%. No modelo de regressão linear ajustado, uma menor frequência de refeições e ingestão de gordura durante o jantar foram preditores significativos de má qualidade do sono ($\beta = -0,266$, $p = 0,035$ e $\beta = -0,232$, $p = 0,026$, respectivamente).

Ainda não se sabe até que ponto as práticas de estilo de vida noturna influenciam a qualidade do sono em gestantes. Um recente estudo transversal teve como objetivo examinar se os comportamentos noturnos estavam associados a pior qualidade de sono durante a gestação. De 299 gestantes, 117 (39,1%) tiveram sono ruim. Na análise ajustada para covariáveis, sono ruim foi observado em mulheres com alimentação noturna (OR 1,51; IC 95%: 1,12 - 2,04) e exposição noturna à luz artificial (1,63; 1,24, 2,13). Da

mesma forma, a alimentação noturna (β 0,68; IC 95%: 0,03, 1,32) e a exposição à luz (1,99; 1,04, 2,94) foram associadas a pior qualidade do sono (KU *et al.*, 2022).

Em um estudo com gestantes asiáticas (n=1.095) com 26–28 semanas de gestação, os autores objetivaram entender a distribuição temporal materna do total de energia ingerida no dia (TDEI) nas 24 horas em Cingapura. Os autores observaram uma proporção menor de TDEI pela manhã do que à tarde e à noite. Dessas mulheres, 15% consumiram mais de 50% de seu TDEI durante o período das 19:00 às 06:59 (LOY *et al.*, 2016). No estudo de Gontijo e colaboradores (2020) envolvendo 100 gestantes brasileiras, 45% delas apresentaram ingestão calórica maior do que as medianas da população entre 19:00 e 5:59 da manhã por pelo menos dois trimestres gestacionais.

Nesse sentido, o horário da ingestão de energia e a composição da dieta aparecem como novas abordagens potenciais para abordar complicações metabólicas durante a gestação e efeitos adversos neonatais (LOY *et al.*, 2020a). Sabe-se, por exemplo, que durante o período gestacional pode haver influência do horário das refeições e dos padrões de consumo de energia ao longo do dia na regulação da glicose (LOY *et al.*, 2016). Loy e colaboradores (2016) estudaram a associação dos padrões de alimentação materna (n = 985) com os níveis glicêmicos entre mulheres grávidas magras e com sobrepeso em Cingapura. As concentrações de glicose em jejum (GJ) foram medidas entre as 26-28 semanas de gestação. As gestantes foram ainda categorizadas como alimentadoras diurnas (pDT) ou noturnas (pNT) de acordo com o consumo de maior proporção de conteúdo energético das 07:00 às 18:59 horas ou das 19:00 às 06:59 horas. Na estratificação por status de peso, as gestantes pNT eutróficas apresentaram maior GJ do que as gestantes pDT eutróficas (4.36 *versus* 4.22 mmol/l; $p=0.002$).

Distúrbios cronobiológicos foram recentemente identificados como fatores de risco para DM2 e morbidades maternas, fetais e neonatais (MESSIKA *et al.*, 2022; FACCO *et al.*, 2017). Os distúrbios incluem distúrbios crononutricionais relacionados à frequência e ao conteúdo das refeições de acordo com o ciclo sono-vigília, distúrbios do sono relacionados à qualidade do sono e distúrbios da cronoobesidade, como ganho de peso anormal devido à privação de sono e ao inadequado horário de comer (MESSIKA *et al.*, 2022).

Em um estudo randomizado controlado conduzido por Messika e colaboradores (2022), com 103 gestantes portadoras de diabetes *mellitus*, o grupo intervenção foi submetido a um programa de crononutrição e higiene do sono, além dos cuidados habituais para o DMG, desde o diagnóstico do diabetes *mellitus* até o nascimento,

enquanto o grupo controle recebeu os cuidados habituais para o DMG. No grupo intervenção houve redução de 80% nos valores de glicose plasmática com ajustes (idade materna, IMC pré-gestacional, idade gestacional, história de DMG, aumento de peso para idade gestacional).

Sabe-se, por exemplo, que em estudos com não gestantes a distribuição das calorias ao longo do dia e a realização do café da manhã se associam com a qualidade global da dieta (LESANI *et al.*, 2023; JAKUBOWICZ *et al.*, 2013). Além disso, foi demonstrado que o maior consumo de calorias no período noturno está relacionado à pior qualidade da dieta (JAKUBOWICZ *et al.*, 2013), e que o consumo frequente do café da manhã influencia positivamente a qualidade da dieta (SIEGA-RIZ *et al.*, 2000). Porém, não só o café da manhã pode colaborar como um componente importante de um padrão alimentar saudável (SIEGA-RIZ *et al.*, 2000), mas também o horário das refeições (JAKUBOWICZ *et al.*, 2013), o horário do sono (BARON *et al.*, 2011; CRISPIM *et al.*, 2011), a janela de alimentação, o intervalo entre a primeira e a última refeição (GILL *et al.*, 2015), a janela de jejum, o intervalo entre a última e a primeira refeição, a restrição tempo-alimentação (PEEKE *et al.*, 2021) e a proporção adequada no consumo de energia nas refeições, especialmente no café da manhã (POT *et al.*, 2014), têm um papel importante no controle de peso.

Portanto, a relação entre pior padrão de sono (SEDOV *et al.*, 2018; KIZILIRMAK *et al.*, 2012), pior consumo alimentar com excesso calórico (AL-MUSHARAF *et al.*, 2022; CHANG *et al.*, 2015), padrão crononutricional desfavorável com maior consumo calórico noturno (GONTIJO *et al.*, 2020; LOY *et al.*, 2020a), pode impactar em excesso de ganho de peso gestacional não desejado (BALIEIRO *et al.*, 2019; BODNAR *et al.*, 2009) e desfechos metabólicos negativos materno-infantis (FACCO *et al.*, 2017). Por isso, se faz importante a condução de pesquisas com efeito longitudinal durante a gestação para melhor investigar estas associações e colaborar para desfechos positivos maternos e neonatais.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar as associações entre a qualidade e duração do sono e o consumo alimentar, padrões crononutricionais e ganho de peso durante a gestação.

3.2 Específicos

- Analisar a qualidade e duração do sono ao longo do período gestacional;
- Investigar o ganho de peso a cada trimestre associado a variáveis do sono;
- Estudar as associações entre as variáveis de sono com o consumo alimentar e padrões crononutricionais durante a gestação.

ARTIGO 01

Será submetido brevemente para publicação no periódico **“British Journal of Nutrition”**.

**ASSOCIATION BETWEEN SLEEP DURATION AND QUALITY WITH FOOD
INTAKE, CHRONONUTRITIONAL PATTERNS AND WEIGHT GAIN
DURING PREGNANCY**

Noara Carvalho Silveira¹, Laura Cristina Tibiletti Balieiro¹, Cristiana Araújo Gontijo¹,
Gabriela Pereira Teixeira¹, Walid Makin Fahmy², Yara Cristina Paiva Maia³, Cibeles
Aparecida Crispim^{1*}

¹Chrononutrition Research Group (Cronutri), School of Medicine, Federal University of Uberlandia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil

²Department of Obstetrics, Hospital and Municipal Maternity of Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil

³Molecular Biology and Nutrition Research Group, School of Medicine, Federal University of Uberlandia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil

*Corresponding author: Cibeles Aparecida Crispim, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlandia, Minas Gerais, Brazil. Av. Para, 1720, Bloco 2U, Sala 20. Campus Umuarama. Zip code: 38405-320 Uberlândia - MG. Phone/fax: (+5534) 3225-8632. E-mail: cibeles.crispim@ufu.br

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between sleep duration and quality with food intake, chrononutritional patterns and weight gain during pregnancy. **Methodology:** Prospective cohort study conducted with 100 pregnant women. Data collection occurred once in each gestational trimester. The assessment of sleep quality and duration was performed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Food intake was assessed using three 24-hour recalls in each quarter, totaling nine food recalls, which were used to assess food consumption. Body weight was collected in the three trimesters and height only once to calculate the Body Mass Index (BMI), which was evaluated according to the recommendations of the Institute of Medicine. Linear regression analyzes were performed to associate sleep duration and quality (exposure variables: independent) with food consumption and weight gain variables (outcome variables: dependent). **Results:** Longer sleep duration was associated with later dinner in the first trimester ($\beta=0.228$ $p=0.025$) and earlier in the third trimester ($\beta=-0.223$ $p=0.026$), in addition to a later morning snack in the second trimester ($\beta=0.315$ $p=0.026$). Worse sleep quality was associated with higher total energy intake ($\beta=0.243$, $p=0.044$), total fat ($\beta=0.291$, $p=0.015$) and with the variables chrononutritional factors as higher number of meals ($\beta=0.252$, $p=0.037$), higher caloric midpoint ($\beta=0.243$, $p=0.044$) and shorter fasting time ($\beta=-0.255$, $p=0.034$) in the third trimester. Sleep quality was also associated with higher BMI in the first trimester of pregnancy ($\beta=0.420$, $p<0.001$). **Conclusion:** Most of the associations found in the present study show that poor sleep is associated with higher calorie and fat intake, higher BMI and worse chrononutritional pattern in different gestational trimesters. Additional studies should investigate mechanisms that justify the changes in the relationship between sleep, food intake, chrononutritional pattern and weight gain throughout pregnancy.

Keywords: Pregnancy; Sleep; Food intake; Nutrition; Weight gain during pregnancy; Chrononutrition.

INTRODUCTION

The change in sleep pattern is a frequent complaint during pregnancy due to multiple physical, hormonal and physiological changes^(1,2). Evidence indicates that total sleep time, daytime sleepiness and insomnia tend to increase in the first trimester of pregnancy, while in the second trimester, there is a tendency to decrease the overall quality of sleep^(3,4). In the third trimester, there is a greater disturbance of sleep, with an increased risk of insomnia compared to early pregnancy⁽⁵⁾. It is estimated that the prevalence of poor sleep quality among pregnant women is between 29% at the beginning of pregnancy and 79% at the end of it^(6,7). Such data confirm the worsening of sleep complaints throughout the gestational period^(4,6).

Research has shown that sleep duration and quality seem to have an impact on eating patterns⁽⁸⁻¹⁰⁾. Although scarce, studies with pregnant women addressing this topic have shown that a good sleep pattern (adequate duration and better quality) are associated with better diet quality⁽¹¹⁻¹⁴⁾. Among the various possible mechanisms to justify the association between altered sleep patterns and changes in food intake are the short duration of sleep, which can offer more opportunities for individuals to consume food, can also change the time of food consumption and induce hedonic eating⁽¹⁵⁻¹⁹⁾; and sleep shortening, which may be associated with increased concentrations of the orexigenic hormone ghrelin and decrease in the anorectic hormone leptin⁽²⁰⁻²¹⁾.

The deterioration of sleep and insomnia occurrence during pregnancy^(3,4,7) and the hormonal changes that occur during this period – such as increased progesterone and leptin resistance⁽²²⁾ – impact on increased appetite and higher food consumption⁽²³⁾. In addition, poor sleep during pregnancy can impact chrononutritional patterns as a result of associations between sleep and food consumption⁽²⁴⁻²⁶⁾. Recent studies with pregnant women on chrononutrition that associate the circadian clock with metabolic physiology and nutrition have shown that eating at times that go against the body's natural circadian rhythms, such as the inactive/sleep phase, leads to a negative impact on the nocturnal metabolism with worse response glycemic, insulinemic, lipidemic and greater weight gain⁽²⁴⁻²⁷⁾.

Therefore, the identification of factors that are associated with food intake during the gestational period is relevant, considering that excessive caloric consumption and poor diet quality can favor maternal obesity, which has an impact on the increased risk of adverse conditions during pregnancy, such as hypertension, pre-eclampsia⁽²⁸⁾, gestational

diabetes⁽²⁹⁾, higher frequency of emergency cesarean delivery⁽³⁰⁾ and complications in the development of the newborn^(29,31). Given the above and the lack of studies on this topic, we hypothesized that a worse sleep pattern throughout pregnancy, especially at the end of it, may be associated with unhealthy eating practices and excessive gestational weight gain. Thus, the aim of this study was to investigate the associations between sleep duration and quality with food intake, chrononutritional patterns and weight gain during pregnancy.

MATERIAL AND METHODS

Study design and ethical aspects

This is a prospective cohort study, which was carried out in prenatal care outpatient clinics of the public health service in the city of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. The inclusion criteria were: pregnant women with a single fetus and who had their first prenatal consultation at these clinics up to the 12th week of pregnancy. Exclusion criteria were: pregnant women under 18 years of age; positive for testing for human immunodeficiency virus, syphilis, toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, chickenpox, and pregnancies with malformed or anomaly fetuses.

This study was approved by the Human Research Ethics Committee (protocol: 1,199,829/2015) of the Federal University of Uberlândia. All procedures are in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki and all pregnant women signed the Informed Consent Form.

Sample Selection

During the study period, 142 women in the first trimester of pregnancy were invited to participate. A total of 11 pregnant women declined to participate, 10 were excluded because they did not meet the age criteria, and 21 did not complete all assessments. Therefore, the sample was consolidated in a total of 100 pregnant women.

Data Collect

Data collection took place during 2016, once in each gestational trimester: first trimester: ≤ 12 weeks; second trimester: 20th to 26th weeks; and third trimester: 30th to 37th weeks. Initially, a questionnaire was applied to collect demographic data, including: (mother's age, marital status, education and practice of physical activity).

On a quarterly basis, the pregnant women were evaluated regarding: food consumption, weight gain and sleep variables (duration and quality). They were also asked about episodes of nausea in the last 30 days and the frequency of these episodes.

Assessment of sleep quality and duration

To assess sleep quality and duration, the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)^(32,33), translated and validated into Portuguese⁽³⁴⁾. The PSQI is a widely used and validated instrument to measure the subjective quality of sleep during pregnancy and used as linear data. Thus, it is classified as poor subjective sleep quality (score greater than or equal to 5 points) or good sleep quality (score less than 5)^(35,36). The components of the PSQI instrument are: subjective sleep quality, sleep latency, sleep duration, habitual sleep efficiency, sleep disorders, use of sleep medication.

To assess sleep duration, the mean self-reported sleep duration was used considering weekdays and weekends using the formula: $[(\text{current sleep duration of the current weekday} \times 5) + (\text{current sleep duration of the weekend} \times 2)]/7$ ⁽³⁷⁾.

Anthropometric assessment

The height of pregnant women was measured only in the first assessment and used in all other trimesters. The pre-pregnancy weight was self-reported and subsequently the pre-pregnancy body mass index (BMI) (kg/m^2) was calculated, which was classified according to the cutoff points proposed by the World Health Organization (WHO): underweight ($<18.5 \text{ kg/m}^2$), normal weight ($18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$), overweight ($25.0\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$) and obese ($30.0\text{-}39.9 \text{ kg/m}^2$)⁽³⁸⁾.

Weight was measured using a scale with a precision of 0.1 kg (Welmy®, São Paulo, Brazil). Height was measured to the nearest 0.1 cm using a wall-mounted stadiometer (Welmy®). And the gestational weight was measured in the three trimesters and the BMI was classified according to the Atalah curve⁽³⁹⁾ for the gestational age.

Gestational weight gain was assessed according to the recommendations of the Institute of Medicine⁽³⁸⁾. The adequacy of gestational weight gain was assessed in each trimester following the following steps: first, the recommended weight gain in each trimester was calculated considering the number of gestational weeks corresponding to the interval between assessments, except for the first trimester in which weight gain was considered to be in the range of 0.5 to 2 kg. Subsequently, weight gain in each trimester was assessed using the current value of the measured weight subtracted from the weight

value in the previous trimester, or the pre-pregnancy weight, in the case of the first trimester.

Assessment of food consumption

Dietary intake was determined using three 24-hour recalls (24h) in each trimester, on non-consecutive days, including a weekend day, totaling nine dietary recalls throughout pregnancy. The R24h that presented implausible data with energy intake less than 500 kcal/day or more than 3500 kcal/day⁽⁴¹⁾ were excluded from the average consumption calculations. All of the following variables were calculated using the average of the R24h in each quarter.

To classify the types of meals (breakfast, morning snack, lunch, afternoon snack, dinner and evening snack), perceptions of the type of meal were considered⁽⁴²⁾ and the type of meal was also analyzed food frequently consumed by the Brazilian population at each meal⁽⁴³⁾. Energy and nutrient intake was calculated using the Dietpro® software, version 5i, using the Brazilian Table of Food Composition⁽⁴⁴⁾ as a reference, information from food labels and the Table of the United States Department of Agriculture (USDA - United States Dietetic Association 2005)⁽⁴⁵⁾. Supplementation was not considered in the assessment of food intake composition.

Chrononutritional variables

The number of eating episodes was determined by the number of caloric events ≥ 50 kcal/day, with time intervals between food and/or beverage consumption of ≥ 15 min⁽⁴⁶⁾, and the times of meals and snacks were reported for each eating episode. Feeding duration was calculated as the period from the first caloric intake after awakening to the last caloric intake before sleep onset⁽⁴⁷⁾. Night fasting was determined by calculating the hours between the first and last eating episodes of each day and individually subtracting this time from 24 hours⁽⁴⁸⁾.

Statistical analysis

The sample size was determined using the G*Power software version 3.1⁽⁴⁹⁾. The calculation of the sample size was based on the ANOVA test, with an effect size of 0.25, alpha level of 0.05, power of 95% one group, one measure, correlation between repeated measures of 0.5 and non-sphericity correction ϵ of 1.

Statistical analyzes were performed using the IBM SPSS Statistics 20 software. The Kolmogorov-Smirnov test was performed to test the normality of the data. Data are presented as mean and standard deviation. Generalized estimation equation (GEE) models were used to determine the effects of gestational trimesters (independent variables) on total daily energy and macronutrient intake, chrononutritional parameters, anthropometric data, and sleep-wake (dependent variables). Gamma distributions were used and multiple comparisons were made using the Bonferroni post hoc test (Table 2).

Simple linear regression analyzes were performed to associate sleep duration and quality with food intake during the gestational period. For each of the dependent variables – total calories and macronutrients, percentage of meals and calories, meal times, snacks and chrononutritional variables (total fasting in hours, duration of food, number of eating episodes and caloric midpoint), a model was performed. Separately to assess their association with the independent variables (sleep duration and quality) in each gestational trimester. All models were adjusted for age, education, frequency of nausea in the last 30 days and pre-pregnancy BMI. Statistical tests, with $p < 0.05$ were accepted as significant.

RESULTS

Most pregnant women were married or lived with a partner (77%) and had a high school education level (74%), with a mean age of 27.3 years. A total of 37% of pregnant women had pre-pregnancy BMI classified as overweight (overweight and obesity combined). Approximately 80% of the pregnant women did no physical activity (83% during the first trimester and 80% during the third trimester), 56% of the pregnant women worked during the first trimester and 43% worked during the third trimester (Table 1).

Table 1. Socio-demographic data, lifestyle of pregnant women by gestational trimesters/
n=100.

Variables	Mean $\pm$ SD or n (%)
Age (years)	27.3 $\pm$ 5.7
Marital status	
Married or live with a partner	77 (77)
Single	23 (23)
Schooling	
Basic education complete/not complete	4 (4)
High school education complete/not complete	74 (74)
Higher education complete/not complete	22 (22)
Pregestacional §BMI (kg/m²)	
Underweight	6 (6)
Normal weight	57 (57)
Overweight	24 (24)
Obesity	13 (13)
Physical activity (no)	
1st trimester	83 (83)
2nd trimester	79 (79)
3rd trimester	80 (80)
Work	
1st trimester	56 (56)
2nd trimester	44 (44)
3rd trimester	43 (43)

Note: Values are presented as mean and SD (standard deviation) for normally distributed data, or n (%). §BMI: Body mass index.

Table 2 presents information on the characterization of anthropometric data, sleep-wake, chrononutritional data, caloric intake and macronutrients for the three gestational trimesters. Daily intake of energy, macronutrients and meal times did not change during pregnancy. The sleep quality score according to the PSQI was greater than 5 in all gestational trimesters (6.76; 5.82 and 6.28 in the first, second and third gestational trimesters, respectively) and there was a significant change. Weight gain (66.90 $\pm$ 13.44; 72.02 $\pm$ 13.35; 78.34 $\pm$ 13.52) and BMI mainly from the second to the third trimester (mean

$\pm$ standard error: 72.02 ± 13.35 ; 78.34 ± 13.52) increased significantly over the course of of quarters, both respectively with ($p < 0.005$). The chrononutritional variable: last meal-beginning of sleep showed a significant change ($p = 0.032$); and the sleep during the week increased significantly from the second to the third trimester ($22:43 \pm 0:05$ to $22:58 \pm 0:07$, $p = 0.033$, respectively).

	Independent variables - Gestational trimesters								
Dependent variables	First trimester		Second trimester		Third trimester		Tests of model effects		
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Wald χ ²	df	*p-value
Daily intake									
Total energy (kcal)†	1631.87	53.67	1674.05	54.81	1649.29	46.14	0.422	2	0.810
Protein (kcal)†	260.83	10.42	281.48	10.98	274.21	10.33	2.377	2	0.305
Fat (kcal)†	550.03	21.48	581.13	22.36	578.89	21.10	1.645	2	0.439
Carbohydrate (kcal)†	819.21	27.48	812.48	28.75	796.18	22.32	0.602	2	0.740
Protein (%)	16.00	0.41	16.99	0.47	16.52	0.41	2.952	2	0.229
Fat (%)	33.27	0.57	34.35	0.57	34.59	0.58	2.789	2	0.248
Carbohydrate (%)	50.73	0.76	48.66	0.72	48.89	0.78	4.924	2	0.085
Anthropometric variables:									
BMI - current (kg/ m²)§	24.80	4.51	26.65	4.47	28.98	4.40	6.902	2	<0.005
Weight – current (kg)	66.90	13.44	72.02	13.35	78.34	13.52	6.900	2	<0.005
Meal and snack times (h:min)									
Breakfast	8:19	0:07	8:27	0:07	8:31	0:07	1.770	2	0.413
Mid-morning snacks	10:09	0:05	9:58	0:06	10:06	0:05	2.910	2	0.233
Lunch	12:20	0:04	12:15	0:04	12:17	0:04	0.744	2	0.689
Afternoon snacks	16:11	0:07	16:12	0:05	16:15	0:05	0.388	2	0.824
Dinner	20:06	0:06	20:06	0:05	19:57	0:05	0.659	2	0.719
Night-time snacks	22:09	0:14	22:08	0:10	22:17	0:10	0.833	2	0.659
Time-related eating patterns - Chononutritional data**									

Eating duration (h:min)	11:40	0:13	11:36	0:11	11:35	0:11	0.155	2	0.925
Number of eating episodes	4.81	0.11	4.76	0.11	4.74	0.10	0.303	2	0.859
Sleep end-first meal (h:min)	1:40	0:10	1:48	0:10	1:41	0:08	0.614	2	0.736
Last meal-sleep onset (h:min)	2:40	0:09	2:16	0:07	2:37	0:07	6.878	2	0.032
Caloric midpoint (h:min)	14:18	0:13	14:26	0:15	14:24	0:14	0.192	2	0.908
Sleep-wake data									
Mean weekend sleep duration (h)	8.94	0.13	9.03	0.16	8.80	0.13	1.728	2	0.421
Mean PSQI‡ global sleep quality score (0–21)*	6.76	2.81	5.82	2.17	6.28	2.17	4.824	2	0.077
Week sleep time (h:min)	22:48	0:08	22:43	0:05	22:58	0:07	6.807	2	0.033
Week awake time (h:min)	7:31	0:10	7:18	0:10	7:23	0:08	1.531	2	0.465
Week sleep latency (min)	21.16	2.00	17.91	1.40	20.46	2.50	4.431	2	0.109
Mean week sleep duration (h)	8.72	0.17	8.59	0.16	8.42	0.14	3.256	2	0.196
Weekend sleep time (h:min)	23:52	0:07	23:53	0:07	23:49	0:07	0.584	2	0.747
Weekend awake time (h:min)	8:49	0:09	8:55	0:09	8:37	0:08	4.148	2	0.126
Weekend sleep latency (min)	18.53	1.42	17.39	1.21	19.95	2.47	1.555	2	0.460

Note: SE = Standard error. *p values calculated by Generalized Estimating Equation (GEE). Bonferroni post hoc test; different letters represent statistical difference in pairwise comparisons, p-value < 0.05.

§BMI: Body mass index. ‡PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index. *PSQI ≥5: indicates poor sleep quality. †To convert kcal to kJ, multiply by 4.184. ** Caloric midpoint: average time at which 50% of daily calories were consumed. Sleep end-first meal: time between the end of sleep and the first eating episodes. Last meal-sleep onset: time between the last eating episodes and the onset of sleep.

Table 3 presents the associations between sleep duration and sleep quality with anthropometric variables. During the first trimester of pregnancy, we found a positive association between the PSQI sleep quality score and body mass index (BMI) ($\beta=0.420$ $p<0.001$), and a negative association between the PSQI sleep quality score and weight gain weight ($\beta=-0.263$, $p=0.030$).

Table 3. Associations between sleep duration and sleep quality score PSQI^a and anthropometric variables (n=100/per quarter).

Variables	First trimester		Second trimester		Third trimester	
	β	p-value	β	p-value	β	p-value
Sleep duration						
BMI atual	-0.031	0.759	-0.057	0.592	-0.019	0.852
Weight gain	-0.024	0.813	-0.002	0.983	0.178	0.080
Adequacy of weight gain	-0.025	0.808	-0.029	0.788	0.128	0.218
Sleep quality score PSQI^a						
BMI atual	0.420	<0.001	-0.002	0.988	0.118	0.333
Weight gain	-0.263	0.030	-0.199	0.105	0.011	0.925
Adequacy of weight gain	0.117	0.341	-0.154	0.211	0.175	0.151

Note: BMI: Body Mass Index. Simple linear regression analysis model adjusted for age, education, frequency of nausea in the last 30 days and gestational body mass index (BMI). Significant values are assumed as $p<0.05$. Independent variable: sleep duration and sleep quality score (PSQI). ^aPSQI ≥ 5 indicates poor sleep quality.

Table 4 shows the associations between sleep duration and food consumption during pregnancy. Positive associations were found between sleep duration and dinner time ($\beta=0.228$, $p=0.025$) in the first trimester, and with morning snack time ($\beta=0.315$, $p=0.026$) in the second trimester. A negative association was also found between sleep duration and dinner time in the third trimester ($\beta=-0.223$, $p=0.026$).

Table 4. Associations between sleep duration and food consumption (n=100/per quarter).

Dependent variables				First trimester		Second trimester		Third trimester	
				β	p-value	β	p-value	β	p-value
Daily total calories and macronutrients									
Energy (kcal)				0.510	0.613	0.050	0.635	0.195	0.052
Fat (kcal)				0.006	0.954	-0.017	0.869	0.177	0.780
Fat (%)				-0.025	0.807	0.087	0.411	0.078	0.440
Protein (kcal)				0.640	0.527	0.011	0.915	-0.118	0.244
Protein (%)				-0.022	0.822	0.070	0.510	0.540	0.593
Carbohydrate (kcal)				0.072	0.477	0.090	0.394	0.181	0.070
Carbohydrate (%)				0.300	0.770	-0.116	0.269	0.300	0.766
Meal and Snacks Times									
Breakfast (h:min)				0.153	0.142	0.131	0.228	0.141	0.177
Morning snacks (h:min)				-0.107	0.431	0.315	0.026	-0.065	0.634
Lunch (h:min)				-0.166	0.104	0.158	0.138	-0.113	0.264
Afternoon (h:min)				0.005	0.963	-0.099	0.367	0.752	0.454
Dinner (h: min)				0.228	0.025	0.120	0.258	-0.223	0.026
Nighttime snacks (h:min)				0.156	0.395	-0.011	0.952	0.224	0.252
First meal (h:min)				0.029	0.777	0.182	0.082	0.078	0.441
Last meal time (h:min)				0.127	0.211	0.077	0.463	-0.103	0.310
Time-related eating patterns									
Number of meals				0.052	0.608	-0.026	0.806	0.034	0.736
Eating duration (h:min)				0.073	0.475	-0.080	0.449	-0.137	0.175
Midpoint caloric (kcal:h)				0.380	0.708	0.106	0.315	-0.006	0.953
Fasting hours (h:min)				-0.064	0.530	0.093	0.378	0.127	0.208

Note: Simple linear regression analysis model adjusted for age, education, frequency of nausea in the last 30 days and gestational body mass index. Significant values are assumed as $p < 0.05$. Independent variable: Sleep duration.

Table 5 shows associations between the PSQI sleep quality score and food consumption during the gestational period. During the third gestational trimester, positive associations were found between the PSQI score and: consumption of total calories

($\beta=0.243$, $p=0.044$) and total fat ($\beta=0.291$, $p=0.015$), and a negative association with the time of the first meal ($\beta=-0.255$, $p=0.034$). Also in the third gestational trimester, associations were found between the PSQI sleep quality score: the number of meals ($\beta=0.252$, $p=0.037$), the average caloric point per day ($\beta=0.243$, $p=0.044$) and total fasting in hours ($\beta=-0.255$, $p=0.034$).

Table 5. Associations between PSQI^a sleep quality score and food consumption (n=100/per quarter).

<i>Dependent variables</i>	First trimester		Second trimester		Third trimester	
	β	p-value	β	p-value	β	p-value
<i>Daily total calories and macronutrients</i>						
Energy (kcal)	-0.105	0.395	0.078	0.525	0.243	0.044
Fat (kcal)	-0.096	0.435	0.068	0.582	0.291	0.015
Fat (%)	-0.084	0.496	0.004	0.975	0.204	0.093
Protein (kcal)	-0.130	0.292	-0.097	0.433	0.120	0.328
Protein (%)	-0.036	0.769	-0.181	0.141	-0.041	0.737
Carbohydrate (kcal)	-0.087	0.482	0.130	0.289	0.183	0.133
Carbohydrate (%)	0.080	0.515	0.129	0.293	-0.131	0.284
<i>Meal and Snacks Times</i>						
Breakfast (h:min)	-0.051	0.694	-0.001	0.991	-0.220	0.085
Morning snacks (h:min)	0.168	0.300	-0.099	0.547	0.015	0.927
Lunch (h:min)	-0.002	0.988	0.092	0.454	0.235	0.054
Afternoon (h:min)	-0.062	0.629	0.209	0.102	0.124	0.331
Dinner (h:min)	0.042	0.741	0.065	0.596	0.108	0.375
Nighttime snacks (h:min)	-0.085	0.721	0.055	0.802	-0.083	0.720
First meal (h:min)	-0.038	0.757	-0.110	0.372	-0.255	0.034
Last meal time (h:min)	0.071	0.565	0.183	0.136	0.054	0.662
<i>Time-related eating patterns</i>						
Number of meals	-0.178	0.145	0.146	0.233	0.252	0.037
Eating duration (h:min)	0.059	0.633	0.191	0.119	0.232	0.056
Midpoint caloric (kcal:h)	-0.105	0.395	0.045	0.717	0.243	0.044
Fasting hours (h:min)	-0.032	0.793	-0.147	0.231	-0.255	0.034

Note: Simple linear regression analysis model adjusted for age, education, frequency of nausea in the last 30 days and gestational body mass index. Significant values are assumed

as $p < 0.05$. The duration of feeding was determined in the interval between the first and the last caloric event. Fasting hours were determined by calculating the hours between the first and last feeding episodes of each day and subtracting this time from 24 hours. Independent variable: sleep quality score (PSQI). ^aPSQI ≥ 5 : indicates poor sleep quality.

DISCUSSION

The present study evaluated the association between sleep duration and quality with the quantity and quality of food intake and weight gain in each gestational trimester. To the best of our knowledge, this is the first cohort study with pregnant women to bring results of associations between sleep variables and food consumption and body weight. Overall, longer sleep duration was associated with a later dinner in early pregnancy and earlier dinner in late pregnancy, as well as with a later morning snack in the second trimester of pregnancy. In addition, poor sleep quality was associated with a higher BMI in early pregnancy, and with higher calorie and fat intake, an earlier timing of the first meal, and several other chrononutritional variables, including a greater number of meals, higher caloric midpoint, and shorter fasting time in late pregnancy. These results confirm our initial hypothesis that a worse sleep pattern throughout pregnancy is associated with unhealthy eating practices. These findings can be considered relevant, since poor diet quality and an unfavorable sleep pattern negatively impact maternal ⁽³⁸⁾ and new born health^(31,50).

Our results showed that worse subjective sleep quality is associated with a worse pattern of food consumption (higher caloric and fat consumption) in the last gestational trimester (Table 5). These results suggest that poorer sleep quality impacts unhealthy eating practices. Among the few studies on this subject, Van-Lee *et al.* (2017) ⁽¹²⁾ also found, in a cross-sectional study, that pregnant women with good sleep quality (PSQI $\leq$ or $= 5$) reported better diet quality ($p = 0.032$) and better intake of vegetables, fruits and rice compared with pregnant women with poor sleep quality (PSQI $\geq$ or $= 5$). This recent cohort study with 140 pregnant women observed that the worst quality of sleep was higher in the middle and at the end of pregnancy (both $p = 0.001$), and that energy consumption in the second ($p = 0.048$) and third trimester ($p = 0.044$) were positively associated with worse sleep quality⁽¹¹⁾. A meta-analysis on the same topic, but which analysed a non-pregnant population, observed that poor subjective sleep quality was associated with greater consumption of processed foods rich in simple sugar⁽²³⁾.

We also found in this study that pregnant women with worse sleep quality were associated with higher body mass index (BMI) and lower gestational weight gain, both in the first trimester. This result suggests that the history of overweight/obesity prior to pregnancy has an impact on the worse quality of sleep during pregnancy, in addition to favoring unwanted weight gain during pregnancy and weight retention in the postpartum period. Therefore, the eutrophic state can be a protective factor for adequate weight gain and better gestational outcomes, our findings become relevant because in the first trimester little or no weight gain is recommended ⁽³⁸⁾. Similar results were found in a recent prospective study with pregnant women, in which the worst quality and short duration of sleep in early pregnancy were associated with a higher proportion of women with high BMI ($> 25 \text{ kg/m}^2$) and late pregnancy, poor sleep quality was associated with greater fat gain ⁽⁵¹⁾. Other evidence also pointed out that insomnia in the gestational period still seems to be associated with pre-gestational overweight and obesity. Kalmbach *et al.* (2019) found that Hispanic obese pregnant women were more likely to report new symptoms of short sleep duration/or poor sleep in the third trimester (OR 2.4, 95% CI 1.00–5.96; and OR 2.9, 95% CI 1.02–9.47, respectively), compared participants with a BMI cut-off of ≥ 30 , and obese women reported greater severity of insomnia and were twice as likely to use sleep medications. Thus, the history of weight gain, together with insomnia throughout the gestational period, can negatively impact the distribution of weight gain and, consequently, the BMI. These results should be seen as worrying, due to the negative effects of inadequate weight gain on pregnancy outcome ^(53,54,55,56).

Chronobiological disorders were recently identified as risk factors for morbidities such as: obesity and diabetes mellitus ⁽²⁶⁾. Chrononutritional disorders are related to the frequency and content of meals according to the sleep-wake cycle, sleep disorders related to sleep quality and chronoobesity disorders, such as abnormal weight gain due to sleep deprivation and inadequate eating times ⁽²⁶⁾. Our study found a greater occurrence of associations between worse sleep quality and a worse chrononutritional pattern in the third trimester of pregnancy, which is shown in the literature as the period of pregnancy with the greatest complaints of sleep deprivation ⁽⁴⁾. Among our results, we can highlight the associations during the third trimester of pregnancy, between the worst quality of sleep and the chrononutritional variables: the largest number of meals, the highest caloric average point and the shortest physiological fasting time. A shorter fasting time is associated with a longer duration of eating, that is, a longer interval between the first and last eating episodes of the day, which may result in higher caloric intake ^(47,59) and has

been considered a negative factor for health ⁽⁶⁰⁾. The caloric midpoint reflects the moment when 50% of daily energy is consumed ⁽⁶¹⁾ and has been used as a marker of food temporality, which indicates whether a population or individual tends to be early or late in food consumption ⁽⁶²⁾ and our results suggest that pregnant women with worse sleep quality at the end of pregnancy may have higher caloric intake in the afternoon and night. In a recent study by our group ⁽⁶³⁾, food distribution was evaluated by the caloric midpoint and the results showed that individuals who eat later had higher caloric consumption throughout the day and after 9 pm. Meal times are closely linked to health markers ⁽⁶⁴⁾ and may promote an important circadian misalignment in physiological, endocrine, metabolic and behavioral aspects ⁽⁶⁵⁾. From this perspective, eating late at night has been related to dysregulation of the hunger and satiety mechanism ⁽⁶¹⁾. Teoh, et al. (2023) found results similar to ours between the relationship between sleep and chrononutritional patterns in pregnant women, in a study with 114 pregnant women in Malaysia with a mean gestational age of 33 weeks, and 22% of these were overweight/obese before of pregnancy. The authors found that the average daily frequency of meals was 4.1 ± 0.9 , 25% skipped breakfast and 19% ate up to 2 hours before going to bed. The prevalence of poor sleep among participants was 56%. In the adjusted linear regression model, a lower frequency of meals and fat intake during dinner were significant predictors of poor sleep quality ($\beta = -0.266$, $p = 0.035$ and $\beta = -0.232$, $p = 0.026$, respectively). In a randomized controlled study conducted by Messika et al. (2022), with 103 pregnant women with diabetes mellitus, the intervention group was submitted to a program of chrononutrition and sleep hygiene, in addition to the usual care for GDM, since the diagnosis of diabetes mellitus until birth, while the control group received usual care for GDM. In the intervention group, there was an 80% reduction in plasma glucose values with adjustments. Therefore, the relationship between poor sleep ^(4,5), worse food consumption with excess calories ^(11,13), chrononutritional disorders with higher nocturnal caloric intake ^(68,24), may impact unwanted excess gestational weight gain ^(56, 55) and negative metabolic outcomes maternal-infant conditions ⁽²⁷⁾. That's why, it is important to conduct research with a longitudinal effect during pregnancy to better investigate these associations and collaborate for positive maternal and neonatal outcomes.

Our findings also showed that longer sleep duration was associated with late morning snack in the second trimester and later dinner time in early pregnancy and earlier dinner time in late pregnancy. This opposite direction of associations in different trimesters may have occurred due to the dynamic way in which the sleep pattern and food

consumption course and possibly relate to each other throughout pregnancy. As reported in the literature, insomnia often occurs in early pregnancy ^(4,5) along with hormonal changes, such as increased progesterone ^(22,66), both of which can favor greater daytime sleepiness, a frequent complaint in this early stage of pregnancy ⁽⁶⁷⁾.

Findings from the present study also showed that longer sleep duration was associated with late morning snack in the second trimester and later dinner time in early pregnancy and earlier dinner time in late pregnancy. This opposite direction of associations in different trimesters may have occurred due to the dynamic way in which the sleep pattern and food consumption course and possibly relate to each other throughout pregnancy. As reported in the literature, insomnia often occurs in early pregnancy^(4,5) along with hormonal changes, such as increased progesterone^(22,66), both of which can favor greater daytime sleepiness, a frequent complaint in this early stage of pregnancy^(3,67). This possible irregular sleep dynamics for the light cycle of the day may impact on routine eating times and favor late food consumption and consequent higher nighttime caloric intake⁽⁶⁸⁾, which may also contribute to inadequate glucose metabolism and excess gestational weight gain^(41,69). A cross-sectional study with non-pregnant women found that there was an association between BMI and the ratio of calories consumed at night versus in the morning, with higher energy intake at night compared to morning energy intake being positively associated with BMI⁽⁷⁰⁾. Longitudinal studies^(68,71,72) also found associations between nighttime energy intake and increased risk of excess body weight and there are also some studies of nighttime food consumption with pregnant women who reported negative outcomes for maternal-fetal health^(68, 73-75). Evidences report that in the last gestational trimester, in addition to hormonal and metabolic changes, anatomical changes also occur^(1, 69,58), with the growth of the uterus and consequent progressive lordosis⁽⁷⁶⁾, a characteristic finding of pregnancy to compensate for the weight of the abdomen. Consequently, there are more reports of breathing difficulties, locomotion and fatigue^(1,76) in this period, these changes may still collaborate for an earlier night rest, but with greater complaints of night awakenings and/or fragmented sleep and insomnia, which may favor an earlier dinner/or not making dinner. Therefore, the timing of energy intake and diet composition appear as potential new approaches to collaborating with metabolic complications during pregnancy and adverse effects on fetal and neonatal outcomes⁽²⁴⁾. In this study, we did not use polysomnography (PSG), which monitors nocturnal sleep, or actigraphy, which estimates

nocturnal and daytime sleep. This way, we suggest that studies with PSG and actigraphy be carried out to verify the veracity of the self-report.

There are some limitations in our study. The evaluations were made through questionnaires, which are subjective and depend on the motivation and memory of the participants. However, to obtain data to minimize memory bias, respondents were trained before participating in the research. In addition, sleep was subjectively assessed and studies using objective measures of sleep, such as polysomnography, would allow a greater understanding of the dynamics and architecture of sleep. Also, our results are based on only 100 pregnant women, who had regular consultations in the public health system, and the generalization of the results for pregnant women at the population level cannot be made.

We conclude that most of the associations found in the present study show that poor sleep is associated with higher caloric and fat consumption, higher BMI and worse chrononutritional pattern in different gestational trimesters. Additional studies should investigate mechanisms that explain the changes in sleep, food intake, chrononutritional patterns and weight gain during pregnancy.

REFERENCES

1. Neau JP, Texier B, Ingrand P. Sleep and vigilance disorders in pregnancy. **Eur Neurol.** 2009;62(1):23-9. DOI: 10.1159/000215877.
2. Pien GW, Schwab RJ. Sleep disorders during pregnancy. **Sleep.** 2004 Nov 1;27(7):1405-17. DOI: 10.1093/sleep/27.7.1405.
3. Signal TL, Paine SJ, Sweeney B, Priston M, Muller D, Smith A, Lee KA, Huthwaite M, Reid P, Gander P. Prevalence of abnormal sleep duration and excessive daytime sleepiness in pregnancy and the role of socio-demographic factors: comparing pregnant women with women in the general population. **Sleep Med.** 2014 Dec;15(12):1477-83. DOI: 10.1016/j.sleep.2014.07.007.
4. Sedov ID, Cameron EE, Madigan S, Tomfohr-Madsen LM. Sleep quality during pregnancy: A meta-analysis. **Sleep Med Rev.** 2018 Apr;38:168-176. DOI: 10.1016/j.smrv.2017.06.005.

5. Kızılırmak A, Timur S, Kartal B. Insomnia in pregnancy and factors related to insomnia. **ScientificWorldJournal**. 2012; 197093. DOI: 10.1100/2012/197093.

6. Gelaye B, Barrios YV, Zhong QY, Rondon MB, Borba CP, Sánchez SE, Henderson DC, Williams MA. Association of poor subjective sleep quality with suicidal ideation among pregnant Peruvian women. **Gen Hosp Psychiatry**. 2015 Sep-Oct;37(5):441-7. DOI: 10.1016/j.genhosppsy.2015.04.014.

7. Mindell JA, Cook RA, Nikolovski J. Sleep patterns and sleep disturbances across pregnancy. **Sleep medicine**. 2015 Apr 1;16(4):483-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.12.006>

8. Theorell-Haglöw J, Lemming EW, Michaëlsson K, Elmståhl S, Lind L, Lindberg E. Sleep duration is associated with healthy diet scores and meal patterns: results from the population-based EpiHealth study. **J Clin Sleep Med**. 2020 Jan 15;16(1):9-18. DOI: 10.5664/jcsm.8112.

9. Gębski J, Jezewska-Zychowicz M, Guzek D, Świątkowska M, Stangierska D, Plichta M. The Associations between Dietary Patterns and Short Sleep Duration in Polish Adults (LifeStyle Study). **Int J Environ Res Public Health**. 2018 Nov 8;15(11):2497. DOI: 10.3390/ijerph15112497.

10. Crispim CA, Zimberg IZ, dos Reis BG, Diniz RM, Tufik S, de Mello MT. Relationship between food intake and sleep pattern in healthy individuals. **J Clin Sleep Med**. 2011 Dec 15;7(6):659-64. DOI: 10.5664/jcsm.1476.

11. Al-Musharaf S. Changes in Sleep Patterns during Pregnancy and Predictive Factors: A Longitudinal Study in Saudi Women. **Nutrients**. 2022 Jun 25;14(13):2633. DOI: 10.3390/nu14132633.

12. Van-Lee L, Chia AR, Loy SL, Colega M, Tham EKH, Cai S, Yap F, Godfrey KM, Teoh OH, Goh D, Tan KH, Chong YS, Broekman BFP, Chong MFF. Sleep and Dietary

Patterns in Pregnancy: Findings from the GUSTO Cohort. **Int J Environ Res Public Health**. 2017 Nov 17;14(11):1409. DOI: 10.3390/ijerph14111409.

13. Chang MW, Brown R, Nitzke S, Smith B, Eghtedary K. Stress, sleep, depression and dietary intakes among low-income overweight and obese pregnant women. **Matern. Child Health J**. 2015, 19, 1047–1059. DOI: 10.1007/s10995-014-1604-y.

14. Bennett CJ, Cain SW, Blumfield ML. Monounsaturated fat intake is associated with improved sleep quality in pregnancy. **Midwifery**. 2019 Nov;78:64-70. DOI: 10.1016/j.midw.2019.07.019.

15. Capers PL, Fobian AD, Kaiser KA, Borah R, Allison DB. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the impact of sleep duration on adiposity and components of energy balance. **Obes Rev**. 2015 Sep;16(9):771-82. DOI: 10.1111/obr.12296.

16. Chaput JP. Sleep patterns, diet quality and energy balance. **Physiol Behav**. 2014 Jul;134:86-91. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.09.006.

17. Dashti HS, Scheer FA, Jacques PF, Lamon-Fava S, Ordovás JM. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. **Adv Nutr**. 2015 Nov 13;6(6):648-59. DOI: 10.3945/an.115.008623.

18. Hogenkamp PS, Nilsson E, Nilsson VC, Chapman CD, Vogel H, Lundberg LS, Zarei S, Cedernaes J, Rångtell FH, Broman JE, Dickson SL, Brunstrom JM, Benedict C, Schiöth HB. Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. **Psychoneuroendocrinology**. 2013 Sep;38(9):1668-74. DOI: 10.1016/j.psyneuen.

19. Kim S, DeRoo LA, Sandler DP. Eating patterns and nutritional characteristics associated with sleep duration. **Public Health Nutr**. 2011 May;14(5):889-95. DOI: 10.1017/S136898001000296X.

20. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **PLoS Med.** 2004 Dec;1(3):e62. DOI: 10.1371/journal.pmed.0010062.
21. Jakubowicz D, Froy O, Wainstein J, Boaz M. Meal timing and composition influence ghrelin levels, appetite scores and weight loss maintenance in overweight and obese adults. **Steroids.** 2012 Mar 10;77(4):323-31. DOI: 10.1016/j.steroids.
22. Ladyman SR, Augustine RA, Grattan DR. Hormone interactions regulating energy balance during pregnancy. **J Neuroendocrinol.** 2010 Jul;22(7):805-17. DOI: 10.1111/j.1365-2826.2010.02017.x.
23. Godos J, Grosso G, Castellano S, Galvano F, Caraci F, Ferri R. Association between diet and sleep quality: A systematic review. **Sleep Med Rev.** 2021 Jun;57:101430. DOI: 10.1016/j.smrv.2021.101430.
24. Loy SL, Loo RSX, Godfrey KM, Chong YS, Shek LP, Tan KH, Chong MF, Chan JKY, Yap F. Chrononutrition during Pregnancy: A Review on Maternal Night-Time Eating. **Nutrients.** 2020 Sep 11;12(9):2783. DOI: 10.3390/nu12092783.
25. Chen Y-E, Loy SL, Chen L-W. Chrononutrition during Pregnancy and Its Association with Maternal and Offspring Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Ramadan and Non-Ramadan Studies. **Nutrients.** 2023; 15(3):756. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15030756>.
26. Messika A, Toledano Y, Hadar E, *et al.* Relationship among chrononutrition, sleep, and glycemic control in women with gestational diabetes mellitus: a randomized controlled trial. **American journal of obstetrics & gynecology.** 2022 Sep 1;4(5):100660. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2022.100660.
27. Facco FL, Grobman WA, Reid KJ, *et al.* Objectively measured short sleep duration and later sleep midpoint in pregnancy are associated with a higher risk of gestational diabetes. **Am J Obstet Gynecol** 2017;217(4):447 e441–447 e413. DOI: 10.1016/j.ajog.2017.05.066.

28. Rasmussen KM, Yaktine AL. Institute of Medicine (U.S.) and National Research Council (U.S.) and Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. In: *Weight Gain during Pregnancy: Reexamining the Guidelines*, National Academies Press, Washington DC. 2009.
29. Saldana TM, Siega-Riz AM, Adair LS, Suchindran C. The relationship between pregnancy weight gain and glucose tolerance status among black and white women in central North Carolina. **Am J Obstet Gynecol**. 2006 Dec;195(6):1629-35. DOI: 10.1016/j.ajog.2006.05.017.
30. Haugen M, Brantsæter AL, Winkvist A. *et al*. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. **BMC Pregnancy Childbirth** 14, 201 (2014). DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-201>.
31. Fall CH. Fetal programming and the risk of noncommunicable disease. **Indian J Pediatr**. 2013 Mar;80 Suppl 1(0 1):S13-20. DOI: 10.1007/s12098-012-0834-5.
32. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Res**. 1989 May;28(2):193-213. DOI: 10.1016/0165-1781(89)90047-4.
33. Backhaus J, Junghanns K, Broocks A, Riemann D, Hohagen F. Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. **J Psychosom Res**. 2002 Sep;53(3):737-40. DOI: 10.1016/s0022-3999(02)00330-6.
34. Bertolazi AN, Fagondes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo IC, de Barba ME, Barreto SS. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Med**. 2011 Jan;12(1):70-5. DOI: 10.1016/j.sleep.2010.04.020.
35. Qiu C, Gelaye B, Zhong QY, Enquobahrie DA, Frederick IO, Williams MA. Construct validity and factor structure of the Pittsburgh Sleep Quality Index among

pregnant women in a Pacific-Northwest cohort. **Sleep Breath.** 2016 Mar;20(1):293-301. DOI: 10.1007/s11325-016-1313-4.

36. Zhong QY, Gelaye B, Sánchez SE, Williams MA. Psychometric Properties of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) in a Cohort of Peruvian Pregnant Women. **J Clin Sleep Med.** 2015 Aug 15;11(8):869-77. DOI: 10.5664/jcsm.4936.

37. Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL. The relationship between breakfast skipping, chronotype, and glycemic control in type 2 diabetes. **Chronobiol Int.** 2014 Feb;31(1):64-71. DOI: 10.3109/07420528.2013.821614.

38. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. DOI: 10.17226/12584.

39. Samur A, Castillo EL, Santoro CC. *et al.* Proposal of a new standard for the nutritional assessment of pregnant women **Rev. Méd. Chile.** 1997 v. 125(12), p. 1429-1436. ID: lil-210390.

40. Gontijo CA, Balieiro LCT, Teixeira GP, Fahmy WM, Crispim CA, Maia YCP. Effects of timing of food intake on eating patterns, diet quality and weight gain during pregnancy. **Br J Nutr.** 2020 Apr 28;123(8):922-933. DOI: 10.1017/S0007114519003398.

41. Loy SL, Chan JK, Wee PH, Colega MT, Cheung YB, Godfrey KM, Kwek K, Saw SM, Chong YS, Natarajan P, Müller-Riemenschneider F, Lek N, Chong MF, Yap F. Maternal Circadian Eating Time and Frequency Are Associated with Blood Glucose Concentrations during Pregnancy. **J Nutr.** 2017 Jan;147(1):70-77. DOI: 10.3945/jn.116.239392.

42. Trancoso SC, Cavalli SB, Proença RPC. Breakfast: characterization, consumption and importance for health. **Rev Nutrição**. 2010. v. 23(5), p.859–869. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000500016>.
43. Sato APS, Fujimori E, Szarfarc SC, Borges ALV, Tsunechiro MA. Food Consumption and Iron Intake of Pregnant and Reproductive Aged Women. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2010 Apr; 18(2):247-254. DOI: 10.1590/S0104-11692010000200016
44. TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4a ed. rev. e ampl. Campinas, São Paulo, Brasil: NEPA— UNICAMP, 2011.
45. USDA. **United States Dietetic Association. Dietary Guidelines for Americans**. [Internet]. <http://health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/>, 2005.
46. Gibney MJ, Wolever TM. Periodicity of eating and human health: present perspective and future directions. **Br J Nutr**. 1997 Apr;77 Suppl 1:S3-5. DOI: 10.1079/bjn19970099.
47. Gill S, Panda S. A Smartphone App Reveals Erratic Diurnal Eating Patterns in Humans that Can Be Modulated for Health Benefits. **Cell Metab**. 2015 Nov 3;22(5):789-98. DOI: 10.1016/j.cmet.2015.09.005.
48. Marinac CR, Natarajan L, Sears DD, Gallo LC, Hartman SJ, Arredondo E, Patterson RE. Prolonged Nightly Fasting and Breast Cancer Risk: Findings from NHANES (2009-2010). **Cancer Epidemiol Biomarkers Prev**. 2015 May;24(5):783-9. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-14-1292.
49. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behav Res Methods**. 2007 May;39(2):175-91. DOI: 10.3758/bf03193146.
50. Moreno-Fernandez J, Ochoa JJ, Lopez-Frias M, Diaz-Castro J. Impact of Early Nutrition, Physical Activity and Sleep on the Fetal Programming of Disease in the

Pregnancy: A Narrative Review. **Nutrients**. 2020 Dec 20;12(12):3900. DOI: 10.3390/nu12123900.

51. Hill C, Lipsky LM, Betts GM, Siega-Riz AM, Nansel TR. A Prospective Study of the Relationship of Sleep Quality and Duration with Gestational Weight Gain and Fat Gain. **J Womens Health (Larchmt)**. 2021 Mar;30(3):405-411. DOI: 10.1089/jwh.2020.8306.

52. Kalmbach DA, Cheng P, Sangha R, O'Brien LM, Swanson LM, Palagini L, Bazan LF, Roth T, Drake CL. Insomnia, Short Sleep, And Snoring In Mid-To-Late Pregnancy: Disparities Related To Poverty, Race, And Obesity. **Nat Sci Sleep**. 2019 Nov 4;11:301-315. DOI: 10.2147/NSS.S226291.

53. Devader SR, Neeley HL, Myles TD, *et al*. Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. **Obstet Gynecol**. 2007;110(4):745-51.

54. Fortner RT, Pekow P, Solomon CG, *et al*. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and risk of hypertensive pregnancy among Latina women. **Am J Obstet Gynecol**. 2009;200(2):167.e1-7. DOI: 10.1016/j.ajog.2008.08.021.

55. Bodnar LM, Wisner KL, Moses-kolko E, *et al*. Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain, and the likelihood of major depressive disorder during pregnancy. **J Clin Psychiatry**. 2009;70(9):1290-6. DOI: 10.4088/JCP.08m04651.

56. Balieiro LCT, Gontijo CA, Fahmy WM, Maia YCP, Crispim CA. Does sleep influence weight gain during pregnancy? A prospective study. **Sleep Sci**. 2019 Jul-Sep;12(3):156-164. DOI: 10.5935/1984-0063.20190087.

57. Teoh AN, Kaur S, Shafie SR, Mohd Shukri NH, Ahmad Bustami N, Takahashi M, Shibata S. Chrononutrition is associated with melatonin and cortisol rhythm during pregnancy: Findings from MY-CARE cohort study. **Front Nutr**. 2023 Jan 6; (9):1078086. DOI: 10.3389/fnut.2022.1078086.

58. Ramu B, Mohan P, Rajasekaran MS, Jayanthi V. Prevalence and risk factors for gastroesophageal reflux in pregnancy. **Indian J Gastroenterol**. 2011 May;30(3):144-7. DOI: 10.1007/s12664-010-0067-3.

59. Reid KJ, Baron KG, Zee PC. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. **Nutr Res**. 2014 Nov;34(11):930-5. DOI: 10.1016/j.nutres.2014.09.010.

60. Gupta NJ, Kumar V, Panda S. A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. **PLoS One**. 2017 Mar 6;12(3):e0172852. DOI: 10.1371/journal.pone.0172852.

61. McHill AW, Phillips AJ, Czeisler CA, Keating L, Yee K, Barger LK, Klerman EB. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2017, ajcn161588. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.161588>.

62. Teixeira GP, Balieiro LCT, Gontijo CA, Fahmy WM, Maia YCP, Crispim CA. The association between chronotype, food craving and weight gain in pregnant women. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 2019, 1418-1428. DOI: <https://doi.org/10.1111/jhn.12723>.

63. Teixeira GP, Barreto ACF, Mota MC, Crispim CA. Caloric midpoint is associated with total calorie and macronutrient intake and body mass index in undergraduate students. **Chronobiology International**, 2019, 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1652830>.

64. Gallant AR, Lundgren J, Drapeau V. The night-eating syndrome and obesity. **Obesity Reviews**, 2012, 13, 528–536. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2011.00975.x>.

65. Garaulet M, Gómez-Abellán P. Timing of food intake and obesity: A novel association. **Physiology & Behavior**. 2014 134, 44– 50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.01.001>.

66. Czyzyk A, Podfigurna A, Genazzani AR, Meczekalski B. The role of progesterone therapy in early pregnancy: from physiological role to therapeutic utility. **Gynecol Endocrinol**. 2017 Jun;33(6):421-424. DOI: 10.1080/09513590.2017.1291615. Epub 2017 Feb 28.

67. Tsai SY, Lee PL, Lin JW, Lee CN. Persistent and new-onset daytime sleepiness in pregnant women: A prospective observational cohort study. **Int J Nurs Stud**. 2017 Jan;66:1-6. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2016.11.003.

68. Gontijo CA, Balieiro LCT, Teixeira GP, Fahmy WM, Crispim CA, Maia YCP. Higher energy intake at night effects daily energy distribution and contributes to excessive weight gain during pregnancy. **Nutrition**. 2020 Jun;74:110756. DOI: 10.1016/j.nut.2020.110756.

69. Parrettini S, Caroli A, Torlone E. Nutrition and Metabolic Adaptations in Physiological and Complicated Pregnancy: Focus on Obesity and Gestational Diabetes. **Front Endocrinol (Lausanne)**. 2020 Nov 30;11:611929. DOI: 10.3389/fendo.2020.611929.

70. Aljuraiban GS, Chan Q, Oude Griep LM, Brown IJ, Daviglus ML, Stamler J, Van Horn L, Elliott P, Frost GS; INTERMAP Research Group. The impact of eating frequency and time of intake on nutrient quality and Body Mass Index: the INTERMAP Study, a Population-Based Study. **J Acad Nutr Diet**. 2015 Apr;115(4):528-36.e1. DOI: 10.1016/j.jand.2014.11.017. Epub 2015 Jan 22.

71. Bo S, Musso G, Beccuti G, *et al*. Consuming more of daily caloric intake at dinner predisposes to obesity. A 6-year population-based prospective cohort study. **PLoS One**. 2014 Sep 24;9(9):e108467. DOI: 10.1371/journal.pone.0108467.

72. Maukonen M, Kanerva N, Partonen T, Männistö S. Chronotype and energy intake timing in relation to changes in anthropometrics: a 7-year follow-up study in adults. **Chronobiol Int**. 2019 Jan;36(1):27-41. DOI: 10.1080/07420528.2018.1515772.

73. Chandler-Laney PC, Schneider CR, Gower BA, Granger WM, Mancuso MS, Biggio JR. Association of late-night carbohydrate intake with glucose tolerance among pregnant African American women. **Matern Child Nutr.** 2016 Oct;12(4):688-98. DOI: 10.1111/mcn.12181. Epub 2015 Mar 18.
74. Loy SL, Cheng TS, Colega MT, Cheung YB, Godfrey KM, Gluckman PD, Kwek K, Saw SM, Chong YS, Padmapriya N, Müller-Riemenschneider F, Lek N, Yap F, Chong MF, Chan JKY. Predominantly night-time feeding and maternal glycaemic levels during pregnancy. **Br J Nutr.** 2016 May;115(9):1563-1570. DOI: 10.1017/S0007114516000441.
75. Englund-Ögge L, Birgisdottir BE, Sengpiel V, Brantsæter AL, Haugen M, Myhre R, Meltzer HM, Jacobsson B. Meal frequency patterns and glycemic properties of maternal diet in relation to preterm delivery: Results from a large prospective cohort study. **PLoS One.** 2017 Mar 1;12(3):e0172896. DOI: 10.1371/journal.pone.0172896.
76. Betsch M, Wehrle R, Dor L, Rapp W, Jungbluth P, Hakimi M, Wild M. Spinal posture and pelvic position during pregnancy: a prospective rasterstereographic pilot study. **Eur Spine J.** 2015 Jun;24(6):1282-8. DOI: 10.1007/s00586-014-3521-6.
77. Institute of Medicine (US) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition During Pregnancy: Part I Weight Gain: Part II Nutrient Supplements. Washington (DC): National Academies Press (US); 1990. DOI: 10.17226/1451.
78. Zhu B, Shi C, Park CG, Reutrakul S. Sleep quality and gestational diabetes in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. **Sleep Med.** 2020 Mar;67:47-55. DOI: 10.1016/j.sleep.2019.11.1246.
79. Jebeile H, Mijatovic J, Louie JCY, Prvan T, Brand-Miller JC. A systematic review and metaanalysis of energy intake and weight gain in pregnancy. **Am J Obstet Gynecol.** 2016 Apr;214(4):465-483. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.12.049.

5 CONCLUSÕES

O sono ruim (menor qualidade e menor duração) ao longo do período gestacional em decorrência das múltiplas alterações físicas, metabólicas e hormonais próprias deste período, ocasiona a disrupção do ritmo circadiano e impacta no menor controle de saciedade e com isso ocorre o aumento do apetite e maior consumo calórico, que pode impactar em excesso de GPG e em desfechos metabólicos negativos materno-fetais e neonatais.

A partir das análises longitudinais (Artigo 1) foi possível concluir que uma maior duração do sono foi associada com um jantar mais tardio no início da gestação e mais cedo no final da gestação, e ao lanche da manhã mais tardio no segundo trimestre. Além disso, a pior qualidade de sono foi associada no início da gestação a um maior IMC e no final da gestação com maior consumo calórico e de gorduras, ao horário mais cedo da primeira refeição e com as variáveis crononutricionais: maior número de refeições, maior ponto médio calórico, e menor tempo de jejum fisiológico.

Estes resultados, se forem confirmados em estudos futuros, poderão melhorar a eficácia das intervenções nutricionais no pré-natal, enfatizando a importância do sono adequado e estimular a higiene do sono, bem como favorecer um consumo alimentar equilibrado, afim de atingir as recomendações nutricionais para os trimestres gestacionais e considerar a crononutrição como uma abordagem benéfica para melhor controle metabólico, dessa forma contribuir para a prevenção de complicações metabólicas e nutricionais materno-fetais e neonatais.

6 PERSPECTIVAS

Como perspectivas futuras, pretende-se realizar análises adicionais e elaborar artigos os seguintes objetivos:

- Avaliar a associação da qualidade do sono por clusters (separar boas dormidoras e más dormidoras) e verificar o impacto no consumo calórico e qualidade da dieta;
- Verificar a associação da distribuição circadiana de energia conforme os clusters de qualidade de sono e o impacto no GPG;
- Avaliar a associação das variáveis crononutricionais com o cronotipo e o GPG.

REFERÊNCIAS

- ALJURAIBAN, G. S.; *et al.* The impact of eating frequency and time of intake on nutrient quality and Body Mass Index: the INTERMAP study, a population-based study. **J Acad Nutr Dietetic.**, v. 115, p. 528–536, 2015. DOI: 10.1016/j.jand.2014.11.017. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.11.017>
- ALOÉ, F.; AZEVEDO, A. P.; HASAN, R. Mecanismos do ciclo sono-vigília. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 27, suppl. 1, p. 33-39, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462005000500007>.
- AL-MUSHARAF, S. Changes in Sleep Patterns during Pregnancy and Predictive Factors: A Longitudinal Study in Saudi Women. **Nutrients**, v, 14, p. 2633, 2022. DOI: 10.3390/nu14132633. <https://doi.org/10.3390/nu14132633>
- ANDRADE, G. N.; ARAÚJO, D. A. C.; ANDRADE, A. T. L Alterações dos estoques de ferro durante a gestação na mulher brasileira pela medida da ferritina sérica. **J Bras Ginecol**, v. 106, n. 9, p. 345-349, 1996. ID: lil-198252.
- ARAÚJO, J. F.; MARQUES, N. Cronobiologia: uma multidisciplinaridade necessária. **Margem**, n. 15, p. 95-112, 2002.
- AUGUST, E.M.; *et al.* Systematic Review on Sleep Disorders and Obstetric Outcomes: Scope of Current Knowledge. **Am. J. Perinatol.**, v. 30, p. 323–334, 2013. DOI: 10.1055/s-0032-1324703. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1324703>
- BACKHAUS, J.; *et al.* Test-Retest reliability and validity of the Pittsburgh sleep quality index in primary insomnia. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 53, p. 737-740, 2002. DOI: 10.1016/s0022-3999(02)00330-6. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00330-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00330-6)
- BALIEIRO, L. C. T.; *et al.* Does Sleep Influence Weight Gain during Pregnancy? A Prospective Study. **Sleep Sci.**, v. 12, p. 156, 2019. DOI: 10.5935/1984-0063.20190087. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20190087>
- BARCLAY, J.L.; TSANG, A.H.; OSTER, H. Interaction of central and peripheral clocks in physiological regulation. **Prog Brain Res**, 199:163–81, 2012. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59427-3.00030-7>
- BARON, K. G.; *et al.* Role of sleep timing in caloric intake and BMI. **Obesity**, v. 19, n. 7, p. 1374–81, 2011. DOI: 10.1038/oby.2011.100. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.100>
- BASSETTI, C.; DOGAS, Z.; PEIGNEUX, P. **Sleep Medicine Textbook**. European Sleep Research Society. Regensburg: [s.n.]. v. 1, 2014.
- BENNETT, C. J.; CAIN, S. W.; BLUMFIELD, M. L. Monounsaturated fat intake is associated with improved sleep quality in pregnancy. **Midwifery**. v.78, p. 64-70, 2019. DOI: 10.1016/j.midw.2019.07.019. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2019.07.019>

- BERKANE, N.; *et al.* From pregnancy to preeclampsia: A Key role for estrogens. **Endocr Ver**, v. 38, n. 2, p. 123-144, 2017. DOI: 10.1210/er.2016-1065. <https://doi.org/10.1210/er.2016-1065>
- BERTOLAZI, A. N.; *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p.70–75, 2011. DOI: 10.1016/j.sleep.2010.04.020. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.020>
- BETSCH, M.; *et al.* Spinal posture and pelvic position during pregnancy: a prospective rasterstereographic pilot study. **European Spine Journal**, v. 24, p. 1282-1288, 2015. DOI: 10.1007/s00586-014-3521-6. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3521-6>
- BODNAR, L. M.; *et al.* Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain, and the likelihood of major depressive disorder during pregnancy. **J Clin Psychiatry**, v. 70, n. 9, p. 1290-6, 2009. DOI: 10.4088/JCP.08m04651. <https://doi.org/10.4088/JCP.08m04651>
- BORBÉLY, N.; ACHERMANN, N. Concepts and models of sleep regulation: an overview. **Journal of Sleep Research**, v. 1, n. 2, p. 63–79, 1992. DOI: 10.1111/j.1365-2869.1992.tb00013.x. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1992.tb00013.x>
- BOURJEILY, G.; RAKER, C. A.; CHALHOUB, M.; MILLER, M. A. Pregnancy and fetal outcomes of symptoms of sleep-disordered breathing. **Eur Respir J**, v. 36, n. 4, p. 849-55, 2010. DOI: 10.1183/09031936.00021810. <https://doi.org/10.1183/09031936.00021810>
- BROWN, C. W.; OLSON, H. C.; CRONINGER, R. G. Maternal alcohol consumption during pregnancy and infant social, mental, and motor development. **J. Early Interv.**, v. 32, p. 110–126, 2010. DOI: 10.1177/1053815110366654. <https://doi.org/10.1177/1053815110366654>
- BROWN, N. T.; TURNER, J. M.; KUMAR S. The intrapartum and perinatal risks of sleep-disordered breathing in pregnancy: A systematic review and meta-analysis. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, v. 219, p. 147–161, 2018. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.02.004. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.02.004>
- BUHR, E. D.; TAKAHASHI, J. S. Molecular components of the Mammalian circadian clock. **Handbook of Experimental Pharmacology**, v. 217, p. 3-27, 2013. DOI: 10.1007/978-3-642-25950-0_1. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25950-0_1
- BUIJS, R. M.; KALSBECK, A. Hypothalamic integration of central and peripheral clocks. **Nat Rev Neurosci**, 2(7):521–6, 2001. <https://doi.org/10.1038/35081582>
- BUYSSE, D. J.; *et al.* The pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, v. 28, p. 193–213, 1989. DOI: 10.1016/0165-1781(89)90047-4. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- CARRILHO, T. R.; HUTCHEON, J. A.; RASMUSSEN, K. M.; REICHENHEIM, M. E.; FARIAS, D. R.; FREITAS-COSTA, N. C.; *et al.* Gestational weight gain according to the Brazilian charts and its association with maternal and infant adverse outcomes: a

proposal for recommended weight-gain ranges. **Am J Clin Nutr.**, 2022. DOI: 10.1016/j.ajcnut.2022.11.021. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.11.021>

CAPERS, P. L.; *et al.* A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the impact of sleep duration on adiposity and components of energy balance. **Obes Rev.**, 16(9):771-82, 2015. DOI: 10.1111/obr.12296. <https://doi.org/10.1111/obr.12296>

CARSKADON, M.; DEMENT, W. **Normal human sleep**: An overview. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. **Principles and Practice of Sleep Medicine**. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. pp. 13–23. <https://doi.org/10.1016/B0-72-160797-7/50009-4>

CARVALHAES, M. A. B. L.; GOMES, C. B.; MALTA, M. B.; *et al.* Sobre peso pré-gestacional associa-se a ganho ponderal excessivo na gestação. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 35, n. 11, p. 523–529, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-72032013001100008>. <https://doi.org/10.1590/S0100-72032013001100008>

CATALANO, P. M.; KIRWAN, J. P.; HAUGEL-DE MOUZON, S.; KING, J. Gestational diabetes and insulin resistance: role in the short- and longterm implications for mother and fetus. **J Nutr**, v. 133, p. 1674S-83S, 2003. DOI: 10.1093/jn/133.5.1674S. <https://doi.org/10.1093/jn/133.5.1674S>

CATALANO, P. M.; *et al.* Inadequate weight gain in overweight and obese pregnant women: what is the effect on fetal growth? **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 211, n. 2, p. 137. e1-137. e7, 2014. DOI: 10.1016/j.ajog.2014.02.004. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2014.02.004>

CHANDLER-LANEY, P.; SCHNEIDER, C.; GOWER, B.A.; *et al.* Association of late-night carbohydrate intake with glucose tolerance among pregnant African American women. **Matern. Child Nutr.**, v. 12, p. 688–698, 2015. DOI: 10.1111/mcn.12181. <https://doi.org/10.1111/mcn.12181>

CHANG, M.W.; *et al.* Stress, sleep, depression and dietary intakes among low-income overweight and obese pregnant women. **Maternal and Child Health Journal**, v. 19, n. 5, p.1047-1059, 2015. DOI: 10.1007/s10995-014-1604-y. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1604-y>

CHAPUT, J. P. Sleep patterns, diet quality and energy balance. **Physiology & Behavior**, v. 134, p. 86–91, 2014. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.09.006. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.09.006>

CHEN, C.; XU, X.; YAN, Y. Estimated global overweight and obesity burden in pregnant women based on panel data model. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, p. e0202183, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0202183. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202183>

CHEN, L. W.; *et al.* Associations of maternal macronutrient intake during pregnancy with infant BMI peak characteristics and childhood BMI. **Am J Clin Nutr.**, v. 105, n. 3, p. 705-713, 2017. DOI: 10.3945/ajcn.116.148270. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.148270>

CHEN, Y.; SEE, L. L.; LING-WEI, C. Chrononutrition during Pregnancy and Its Association with Maternal and Offspring Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Ramadan and Non-Ramadan Studies. **Nutrients**, v. 15, n. 3, p. 756, 2023. DOI: 10.3390/nu15030756. <https://doi.org/10.3390/nu15030756>

CHEN, Y. H.; KANG, J. H.; LIN, C. C.; WANG, I. T.; KELLER, J. J.; LIN, H. C. Obstructive sleep apnea and the risk of adverse pregnancy outcomes. **Am J Obstet Gynecol**, v. 206, n. 2, p. 136 e1-5, 2012. DOI: 10.1016/j.ajog.2011.09.006. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.09.006>

CHILD, T.; LEONARD, S.A.; EVANS, J.S.; et al. Systematic review of the clinical efficacy of vaginal progesterone for luteal phase support in assisted reproductive technology cycles. **Reprod Biomed Online**, n. 18, p. 30055-5, 2018. DOI: 10.1016/j.rbmo.2018.02.001. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.02.001>

CHRISTIAN, L. M.; CARROLL, J. E.; PORTER, K.; HALL, M. H. Sleep Quality across Pregnancy and Postpartum: Effects of Parity and Race. **Sleep Health**, v. 5, n. 327–334, 2019. DOI: 10.1016/j.sleh.2019.03.005. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2019.03.005>

CHUA, E. C.; *et al.* Changes in Plasma Lipids during Exposure to Total Sleep Deprivation. **Sleep**, v. 38, p. 1683–1691, 2015. DOI: 10.5665/sleep.5142. <https://doi.org/10.5665/sleep.5142>

CONSTANZA, M.; PEDOTTI, R. Prolactin: Friend or foe in central nervous system autoimmune inflammation? **Int J Mol Sci**, v. 17, n. 12, 2016. DOI: 10.3390/ijms17122026. <https://doi.org/10.3390/ijms17122026>

CRISPIM, C. A.; *et al.* Relationship between food intake and sleep pattern in healthy individuals. **J Clin Sleep Med.**, v. 7, n. 6, p. 659–64, 2011. DOI: 10.5664/jcsm.1476. <https://doi.org/10.5664/jcsm.1476>

CUNNINGHAM, F.G.; *et al.* **Maternal adaptations to pregnancy**. In: Willians Obstetrics. 19th ed. USA: Appleton & Lange, 1993.

CZYZYK, A.; *et al.* The role of progesterone therapy in Early pregnancy: from physiological role to therapeutic utility. **Gynecol Endocrinol**, v. 33, n. 6, p. 421-424, 2017. DOI: 10.1080/09513590.2017.1291615. <https://doi.org/10.1080/09513590.2017.1291615>

DASHTI, H.S.; *et al.* Short sleep duration and dietary intake: Epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. **Advances in Nutrition**, v. 6, p. 648–659, 2015. DOI: 10.3945/an.115.008623. <https://doi.org/10.3945/an.115.008623>

DE HAAS.; *et al.* Physiological adaptation of maternal plasma volume during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. **Utrasound Obstet Gynecol**; v. 49, n. (2), p. 177 - 187, 2017. DOI: 10.1002/uog.17360. <https://doi.org/10.1002/uog.17360>

DEVADER, S. R.; *et al.* Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. **Obstet Gynecol.**, v. 110, n. 4, p. 745-51,

2007. DOI: 10.1097/01.AOG.0000284451.37882.85.
<https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000284451.37882.85>

DEVARAKONDA, T.; SALLOUM, F. N. Heart Disease and relaxin: New Action for na old hormone. **Trends Endocrinol Metabol**, v. 18, p. 30030-4, 2018. DOI: 10.1016/j.tem.2018.02.008 <https://doi.org/10.1016/j.tem.2018.02.008>

DEY, S. K. How we are born. **J Clin Invest**, v. 120, n. 4, p. 952-955, 2010. DOI: 10.1172/JCI42380 <https://doi.org/10.1172/JCI42380>

DONNELLY, L.; CAMPLING, G. Functions of the placenta. **Anaesth Intensive Care Med**, v. 9, p. 124-127, 2008. DOI: 10.1016/j.mpaic.2008.01.005 <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2008.01.005>

DOYON, M.; *et al.* Associations of sleep duration, sedentary behaviours and energy expenditure with maternal glycemia in pregnancy. **Sleep Med**, v. 65, p. 54–61, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.008>

DREHMER, M.; *et al.* Association of second and third trimester weight gain in pregnancy with maternal and fetal outcomes. **PloS one**, v. 8, n. 1, p. e54704, 2013. DOI: 10.1016/j.sleep.2019.07.008. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.008>

ENDRES, L. K.; *et al.* Community Child Health Network of the Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development. Postpartum weight retention risk factors and relationship to obesity at 1 year. **Obstet Gynecol.**, v. 125, n. 1, p. 144-152, 2015. DOI: 10.1097/AOG.0000000000000565. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000565>

FACCO, F.L.; *et al.* Objectively measured short sleep duration and later sleep midpoint in pregnancy are associated with a higher risk of gestational diabetes. **J Obstet Gynecol.**, v. 217, n. 4, p. 447–447, 2017. DOI: 10.1016/j.ajog.2017.05.066. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.05.066>

FACCO, F. Sleep Duration, Sleep Timing, and Sleep Disordered Breathing-Associations With Obesity and Gestational Diabetes in Pregnancy. **Clin Obstet Gynecol.**, v. 64, n. 1, p. 196-203, 2021. DOI: 10.1097/GRF.0000000000000587. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000587>

FACCO, F. L.; KRAMER, J.; HO, K. H.; ZEE, P. C.; GROBMAN, W. A. Sleep disturbances in pregnancy. **Obstetrics and gynecology**, v. 115, n. 1, p. 77–83, 2010. DOI: 10.1097/aog.0b013e3181c4f8ec. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181c4f8ec>

FALL, C. H. Fetal programming and the risk of noncommunicable disease. **Indian J Pediatr.**, v. 80, Suppl 1, p. 13-20, 2013. DOI: 10.1007/s12098-012-0834-5. <https://doi.org/10.1007/s12098-012-0834-5>

FERNANDES, R. M. F. O sono normal. **Medicina**, v. 39, n. 2, p. 157–168, 2006. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v39i2p157-168>

FLICK, A. A.; *et al.* Excessive weight gain among obese women and pregnancy outcomes. **Am. J. Perinatol.**, v. 27, p. 333–338, 2010. DOI: 10.1055/s-0029-1243304. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1243304>

FORTNER, R.T.; *et al.* Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and risk of hypertensive pregnancy among Latina women. **Am J Obstet Gynecol.**, v. 200, n. 2, p. 167.e1-7, 2009. DOI: 10.1016/j.ajog.2008.08.021. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2008.08.021>

GABBE, S. G.; *et al.* **Obstetrics normal and problem pregnancies.** 7th ed. New York: Elsevier; 2017.

GAMBLE, K. L.; RESUEHR, D.; JOHNSON, C. H. Shift Work and Circadian Dysregulation of Reproduction. **Front. Endocrinol.**, v. 4, 2013. DOI: 10.3389/fendo.2013.00092. <https://doi.org/10.3389/fendo.2013.00092>

GAY, C.L.; *et al.* Sleep Disruption and Duration in Late Pregnancy Is Associated with Excess Gestational Weight Gain among Overweight and Obese Women. **Birth**, v. 44, p. 173–180, 2017. DOI: 10.1111/birt.12277. <https://doi.org/10.1111/birt.12277>

GEBSKI, J.; *et al.* The Associations between Dietary Patterns and Short Sleep Duration in Polish Adults (LifeStyle Study). **Int J Environ Res Public Health**, v. 8, n. 15(11), p. 2497, 2018. DOI: 10.3390/ijerph15112497. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112497>

GELAYE, B.; *et al.* Association of poor subjective sleep quality with suicidal ideation among pregnant Peruvian women. **General Hospital Psychiatry**, v. 37, n. 5, p.441–447, 2015. DOI: 10.1016/j.genhosppsych.2015.04.014. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2015.04.014>

GERNAND, A. D.; *et al.* Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 12, n. 5, p. 274-289, 2016. DOI: 10.1038/nrendo.2016.37. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2016.37>

GILL, S.; PANDA, S. A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. **Cell Metab.**, v. 22, n. 5, p. 789–98, 2015. DOI: 10.1016/j.cmet.2015.09.005. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.005>

GODOS, J.; *et al.* Association between diet and sleep quality: A systematic review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 57, p. 101430, 2021. DOI: 10.1016/j.smr.2021.101430. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101430>

GOLDSTEIN, R. F.; ABELL, S. K.; RANASINHA, S.; MISSO, M.; BOYLE, J. A.; BLACK, M. H.; *et al.* Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, v. 317, n. 21, 2207-25, 2017. DOI: 10.1001/jama.2017.3635. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3635>

GONTIJO, C.; *et al.* Higher energy intake at night effects daily energy distribution and contributes to excessive weight gain during pregnancy. **Nutrition**, v. 74, p. 110756, 2020. DOI: 10.1016/j.nut.2020.110756. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110756>

HAGA, C.; *et al.* Developmental Trajectories of Body Mass Index Among Japanese Children and Impact of Maternal Factors during Pregnancy. **PLoS ONE**, v. 7, n. e51896, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0051896.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051896>

HALBERG, F. Some aspects of the chronobiology of nutrition – more work is needed on when to eat. **J Nutr**, v. 119, p. 333–343, 1989. DOI: 10.1093/jn/119.3.333.
<https://doi.org/10.1093/jn/119.3.333>

HALL, W.A.; *et al.* Childbirth Fear, Anxiety, Fatigue, and Sleep Deprivation in Pregnant Women. **J. Obstet. Gynecol. Neonatal. Nurs.**, v. 38, p. 567–576, 2009. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2009.01054.x. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2009.01054.x>

HAMMER, P.; *et al.* Night work and hypertensive disorders of pregnancy: A national register-based cohort study. **Scand. J. Work. Environ. Health**, v. 44, p. 403–413, 2018. DOI: 10.5271/sjweh.3728. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3728>

HAN, Z.; LUTSIV, O.; MULLA, S.; *et al.* Low gestational weight gain and the risk of preterm birth and low birthweight: A systematic review and meta-analyses. **Acta Obstet. Gynecol. Scand.**, v. 90, p. 935–954, 2011. DOI: 10.1111/j.1600-0412.2011.01185.x. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0412.2011.01185.x>

HAUGEN, M.; *et al.* Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. **BMC Pregnancy and Chidbirth**, v.14, p. 2, 2014. DOI: 10.1186/1471-2393-14-201. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-201>

HILL, D. J. Placental control of metabolic adaptations in the mother for na optimal pregnancy outcome. What goes wrong in gestational diabetes? **Placenta**, v. 3, 2018. DOI: 10.1016/j.placenta.2018.01.002. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2018.01.002>

HOGENKAMP, P. S.; *et al.* Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. **Psychoneuroendocrinology**. v. 38, n. 9, p. 1668-74, 2013. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2013.01.012. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.01.012>

HOWARTH, N. C.; *et al.* Eating patterns and dietary composition in relation to BMI in younger and older adults. **Int J Obes Relat Metab Disord.**, v. 31, p. 675–684, 2007. DOI: 10.1038/sj.ijo.0803456. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803456>

HUNG, H. M.; TSAI, P. S.; KO, S. H.; CHEN, C. H. Patterns and predictors of sleep quality in Taiwanese pregnant women. **MCN Am J Matern Child Nurs**, v. 38, n. 2, p. 95-101, 2013. DOI: 10.1097/NMC.0b013e3182659345.
<https://doi.org/10.1097/NMC.0b013e3182659345>

HUNG, T. H. *et al.* Gestational weight gain and risks for adverse perinatal outcomes: A retrospective cohort study based on the 2009 Institute of Medicine guidelines. **Taiwan J Obstet Gynecol.**, v. 54, n. 4, p. 421-5., 2015. DOI: 10.1016/j.tjog.2015.06.010.
<https://doi.org/10.1016/j.tjog.2015.06.010>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Um em cada quatro adultos do país estava obeso em 2019; Atenção Primária foi bem avaliada.**

Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29204-um-em-cada-quatro-adultos-do-pais-estava-obeso-em-2019>. Acesso em: 10 jan 2023.

ILANCHERAN, S., MICHALSKA, A.; PEH, G.; *et al.* Stem cells derived from human fetal membranes display multilineage differentiation potential. **Biol Reprod**, v. 77, n. 3, p. 577-88, 2007. DOI: 10.1016/j.tjog.2015.06.010. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2015.06.010>

INSTITUTE OF MEDICINE. **Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation**. Nutrition during pregnancy: part I, weight gain: part II, nutrient supplements. Washington (DC): National Academies Press; 1990.

INSTITUTE OF MEDICINE. **National Academy Press**. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Edited by: Rasmussen KM, Yaktine AL. Washington (DC), 2009.

JARDÍ, C.; APARICIO, E.; BEDMAR, C.; *et al.* Food Consumption during Pregnancy and Post-Partum. ECLIPSES Study. **Nutrients**, v. 14, n. 11, p. 2447, 2019. DOI: 10.3390/nu11102447. <https://doi.org/10.3390/nu11102447>

JANSSON, T.; POWELL, T. L. Human Placental Transport in Altered Fetal Growth: Does the Placenta Function as a nutrient sensor? – A Review. **Placenta**, v. 27, p. 91-97, 2006. DOI: 10.1016/j.placenta.2005.11.010. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2005.11.010>

JAKUBOWICZ, D.; *et al.* Meal timing and composition influence ghrelin levels, appetite scores and weight loss maintenance in overweight and obese adults. **Steroids**, v. 77, p. 323-331, 2012. DOI: 10.1016/j.steroids.2011.12.006. <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2011.12.006>

JAKUBOWICZ, D.; *et al.* High caloric intake at breakfast vs. dinner differentially influences weight loss of overweight and obese women. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. 2504–12, 2013. DOI: 10.1002/oby.20460. <https://doi.org/10.1002/oby.20460>

JEBEILE, H.; *et al.* A systematic review and metaanalysis of energy intake and weight gain in pregnancy. **American journal of obstetrics and gynecology**, v. 214, n. 4, p. 465-483, 2016. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.12.049. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.12.049>

KAC, G.; *et al.* Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. S149-S161, 2003. DOI: 10.1590/S0102-311X2003000700016. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700016>

KAC, G.; CARRILHO, T. R.; RASMUSSEN, K. M.; REICHENHEIM, M. E.; FARIAS, D. R.; HUTCHEON, J. A. Gestational weight gain charts: results from the Brazilian Maternal and Child Nutrition Consortium. **Am J Clin Nutr.**, v. 113, p. 5, p. 1351-60, 2021. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa402. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa402>

KALMBACH, D. A.; *et al.* Insomnia, Short Sleep, And Snoring In Mid-To-Late Pregnancy: Disparities Related To Poverty, Race, And Obesity. **Nat Sci Sleep.**, v. 11, p. 301–315, 2019. DOI: 10.2147/NSS.S226291. <https://doi.org/10.2147/NSS.S226291>

KANEITA, Y.; *et al.* Associations of Usual Sleep Duration with Serum Lipid and Lipoprotein Levels. **Sleep**, v. 31, p. 645–652, 2008. DOI: 10.1093/sleep/31.5.645. <https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.645>

KIM, S.; DEROO, L. A.; SANDLER, D. P. Eating patterns and nutritional characteristics associated with sleep duration. **Public Health Nutr.** v. 14, n. 5, p. 889–95, 2011. DOI: 10.1017/S136898001000296X. <https://doi.org/10.1017/S136898001000296X>

KIM, M. J.; LEE, J. H.; DUFFY, J. F. Circadian Rhythm Sleep Disorders. **Journal of clinical outcomes management**, v. 20, n. 11, p. 513–528, 2013. DOI:10.1017/cbo9781139583848.083. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139583848.083>

KITTO, L.; JAFFERBHOY, H. M. Gastrointestinal disorders in pregnancy. In: The EBCOG postgraduate textbook of obstetrics & gynaecology: obstetrics & maternal–fetal medicine. **Cambridge University Press**, Cambridge; 277–286, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781108863049.034>

KIZILIRMAK, A.; TIMUR, S.; KARTAL, B. Insomnia in pregnancy and factors related to insomnia. **The Scientific World Journal**, p. 1–8, 2012. DOI: 10.1100/2012/197093. <https://doi.org/10.1100/2012/197093>

KO, S. H.; CHANG, S. C.; CHEN, C. H. A comparative study of sleep quality between pregnant and nonpregnant Taiwanese women. **J Nurs Scholarsh**, v. 42, n. 1, p. 23–30, 2010. DOI: 10.1111/j.1547-5069.2009.01326.x. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2009.01326.x>

KOIKE, N.; *et al.* Transcriptional architecture and chromatin landscape of the core circadian clock in mammals. **Science**. v. 19, n. 338(6105), p. 349–54, 2012. DOI: 10.1126/science.1226339. <https://doi.org/10.1126/science.1226339>

KU, C. W.; *et al.* Nocturnal Lifestyle Behaviours and Risk of Poor Sleep during Pregnancy. **Nutrients**, v. 14, n. 11, p. 2348, 2022. DOI: 10.3390/nu14112348. <https://doi.org/10.3390/nu14112348>

LADYMAN, S. R.; AUGUSTINE, R. A.; GRATTAN, D. R. Hormone interactions regulating energy balance during pregnancy. **J Neuroendocrinol**, v. 22, n. 7, p. 805–17, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2826.2010.02017.x. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2010.02017.x>

LATVA-PUKKILA, U.; ISOLAURI, E.; LAITINEN, K. Dietary and clinical impacts of nausea and vomiting during pregnancy. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 23, n. 1, p. 69–77, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-277X.2009.01019.x. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2009.01019.x>

LEE; K. A. Alterations in Sleep during Pregnancy and Postpartum: A Review of 30 Years of Research. **Sleep Med. Rev.** v. 2, p. 231-242, 1998. DOI: 10.1016/s1087-0792(98)90010-7. [https://doi.org/10.1016/S1087-0792\(98\)90010-7](https://doi.org/10.1016/S1087-0792(98)90010-7)

LEPROULT, R.; HOLMBACK, U.; VAN CAUTER, E. Circadian misalignment augments markers of 402 insulin resistance and inflammation, independently of sleep loss. **Diabetes**, v. 63, n. 6, p. 1860- 403 9, 2014. DOI: 10.2337/db13-1546. <https://doi.org/10.2337/db13-1546>

LESANI, A.; *et al.* Time-related meal patterns and breakfast quality in a sample of Iranian adults. **BMC Nutr**, v. 9, n. 13 2023. DOI: 10.1186/s40795-022-00666-w. <https://doi.org/10.1186/s40795-022-00666-w>

LIORET, S.; *et al.* Are eating occasions and their energy content related to child overweight and socioeconomic status? **Obesity**, v. 16, p. 2518–2523, 2008. DOI: 10.1038/oby.2008.404. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.404>

LIU, H.; *et al.* Associations between Maternal Sleep Quality throughout Pregnancy and Newborn Birth Weight. *Behav. Sleep Med.*, v. 19, p. 57–69, 2021. DOI: 10.1080/15402002.2019.1702551. <https://doi.org/10.1080/15402002.2019.1702551>

LOUZADA, M. L. C; *et al.* Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049006132. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049006132>

LOY, S. L.; *et al.* Chrononutrition during Pregnancy: A Review on Maternal Night-Time Eating. **Nutrients**. v. 12, n. 9, p. 2783. 2020a. DOI: 10.3390/nu12092783. <https://doi.org/10.3390/nu12092783>

LOY, S. L.; *et al.* Maternal night-time eating and sleep duration in relation to length of gestation and preterm birth. **Clin. Nutr.**, v. 39, p. 1935–1942, 2020b. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.08.018. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.08.018>

LOY, S. L.; *et al.* Predominantly night-time feeding and maternal glycaemic levels during pregnancy. **Br. J. Nutr.**, v. 115, p. 1563–1570, 2016. DOI: 10.1017/S0007114516000441. <https://doi.org/10.1017/S0007114516000441>

MAGALHÃES, F.; MATARUNA, J. **Sono**. In: Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica. Portugal: Editora FIOCRUZ, 2007. DOI: 10.7476/9788575413364. <https://doi.org/10.7476/9788575413364>

MAHOMED, K. Iron and folate supplementation in pregnancy. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 2, 2000. DOI: 10.1002/14651858.CD001135.pub2. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001135.pub2>

MARTIN, C. L.; SOTRES-ALVAREZ, D.; SIEGA-RIZ, A. M. Maternal dietary patterns during the second trimester are associated with preterm birth. **J. Nutr.**, v. 145, p. 1857–1864, 2015. DOI: 10.3945/jn.115.212019. <https://doi.org/10.3945/jn.115.212019>

MARTIN, C. L.; SIEGA-RIZ, A. M.; SOTRES-ALVAREZ, D. Maternal Dietary Patterns during Pregnancy Are Associated with Child Growth in the First 3 Years of

Life. **J Nutr.**, v. 146, n. 11, p. 2281-2288, 2016. DOI: 10.3945/jn.116.234336. <https://doi.org/10.3945/jn.116.234336>

MARTIN-FAIREY, C. A.; *et al.* Pregnancy Induces an Earlier Chronotype in Both Mice and Women. **J. Biol. Rhythm.**, v. 34, p. 323–331, 2019. DOI: 10.1177/0748730419844650. <https://doi.org/10.1177/0748730419844650>

MARKUS, R. P.; BARBOSA, J.; MORTANI, E.J.; SILVA, Z. Ritmos biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano. **Einstein**, v. 1, p. 143-148, 2003.

MELLOR, R.; CHUA, S.; BOYCE, P. Antenatal depression: An artefact of sleep disturbance? **Arch Womens Ment Health.**, v. 17, p. 291–302, 2014. DOI: 10.1007/s00737-014-0427-6. <https://doi.org/10.1007/s00737-014-0427-6>

MENDOZA, J. Circadian clocks: setting time by food. **J Neuroendocrinol**, v. 19, p. 127–137, 2007. DOI: 10.1111/j.1365-2826.2006.01510.x

MENDONZA, J.; CLESSE, D.; PÉVET, P.; CHALLET, E. Food-reward signalling in the suprachiasmatic clock. **Journal of Neurochemistry**, v. 112, n. 6, p. 1489-1499, 2010. DOI: 10.1111/j.1471-4159.2010.06570.x. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2006.01510.x>

MESSIKA, A.; *et al.* Relationship among chrononutrition, sleep, and glycemic control in women with gestational diabetes mellitus: a randomized controlled trial. **American journal of obstetrics & gynecology**, v. 4, n. 5, p. 100660, 2022. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2022.100660. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2022.100660>

MICHELI, K.; *et al.* Sleep patterns in late pregnancy and risk of preterm birth and fetal growth restriction. **Epidemiology**, v. 22, n. 5, p. 738-44, 2011. DOI: 10.1097/EDE.0b013e31822546fd. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e31822546fd>

MINDELL, J. A.; JACOBSON, B. J. Sleep Disturbances during Pregnancy. **J. Obstet. Gynecol. Neonatal. Nurs.**, v. 29, p. 590–597, 2000. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2000.tb02072.x. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2000.tb02072.x>

MINDELL, J.A.; COOK, R.A.; NIKOLOVSKI, J. Sleep Patterns and Sleep Disturbances across Pregnancy. **Sleep Med.**, v. 16, p. 483–488, 2015. DOI: 10.1016/j.sleep.2014.12.006. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.12.006>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderneta da gestante** [Internet]. 6ª ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2022. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_gestante_versao_eletronica_2022.pdf. Acesso em: 08 de janeiro de 2023.

MINORS, D. S.; WATERHOUSE, J. M. Endogenous and exogenous components of circadian rhythms when living on a 21-hour day. **International Journal of Chronobiology**, v. 8, n. 1, p. 31-48, 1981.

NATIONAL SLEEP FOUNDATION. **Pregnancy and Sleep**. Disponível em: <http://sleepfoundation.org/sleep-topics/pregnancy-and-sleep>. Acesso em: 01 jan 2023.

NEAU, J.P.; TEXIER, B.; INGRAND, P. Sleep and vigilance disorders in pregnancy. **European Neurology**, v. 62, n. 1, p. 23–29, 2009. DOI: 10.1159/000215877. <https://doi.org/10.1159/000215877>

NEWBERN, D.; FREEMARK, M. Placental hormones and the control of maternal metabolism and fetal growth. **Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.**, v. 18, n. 6, p. 409-16, 2011. DOI: 10.1097/MED.0b013e32834c800d. <https://doi.org/10.1097/MED.0b013e32834c800d>

NODINE, P. M.; MATTHEWS, E. E. Common Sleep Disorders: Management Strategies and Pregnancy Outcomes. **J. Midwifery Womens Health**, v. 58, p. 368–377, 2013. DOI: 10.1111/jmwh.12004. <https://doi.org/10.1111/jmwh.12004>

NOGUERA, D. A.; RIU, T. C.; HORTENSI, J. V.; CUCURELLA, N. C. **Cronobiologia**. Porto Alegre: Editora Livre. 2007.

O'CONNOR, D. L.; *et al.* Canadian consensus on female nutrition: Adolescence, reproduction, menopause, and beyond. **J. Obstet. Gynaecol. Can.**, v. 38, p. 508–554, 2016. DOI: 10.1016/j.jogc.2016.01.001. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2016.01.001>

OKUN, M.; *et al.* Prevalence of sleep deficiency in early gestation and its associations with stress and depressive symptoms. **J Womens Health.**, v. 22, n. 12, p. 1028–37, 2013. DOI: 10.1089/jwh.2013.4331. <https://doi.org/10.1089/jwh.2013.4331>

OLAFSDOTTIR, A. S.; *et al.* Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. **International Journal of Obesity**, v. 30, n. 3, p. 492-499, 2006. DOI: 10.1038/sj.ijo.0803184. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803184>

PAULESU, L.; *et al.* hCG and its disruption by environmental contaminants during human pregnancy. **Int J Mol Sci**, v. 19, n. 3, 2018. DOI: 10.3390/ijms19030914. <https://doi.org/10.3390/ijms19030914>

PEEKE, P. M.; *et al.* Effect of time restricted eating on body weight and fasting glucose in participants with obesity: results of a randomized, controlled, virtual clinical trial. **Nutr Diabetes**, v. 11, n. 1, p. 6, 2021. DOI: 10.1038/s41387-021-00149-0. <https://doi.org/10.1038/s41387-021-00149-0>

PICCIANO, M. F. Pregnancy and lactation: physiological adjustments, nutritional requirements and the role of dietary supplements. **J Nutr.**, v. 133, n. 6, p. 1997S2002S, 2003. DOI:10.1093/JN/133.6.1997S. <https://doi.org/10.1093/jn/133.6.1997S>

PIEN, G. W.; SCHWAB, R. J. Sleep disorders during pregnancy. **Sleep**. v. 1, n. 27(7), p. 1405-17, 2004. DOI: 10.1093/sleep/27.7.1405. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1405>

POGGIOGALLE, E.; JAMSHED, H.; PETERSON, C. M. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. **Metabolism.**, v. 84, p. 11-27, 2018. DOI: 10.1016/j.metabol.2017.11.017. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.11.017>

POT, G. K.; HARDY, R.; STEPHEN, A. M. Irregular consumption of energy intake in meals is associated with a higher cardiometabolic risk in adults of a British birth

cohort. **Int J Obes**, v. 38, n. 12, p. 1518–24, 2014. DOI: 10.1038/ijo.2014.51.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2014.51>

QIU, C.; GELAYE, B.; ZHONG, Q. Y.; ENQUOBAHRIE, D. A.; FREDERICK, I. O.; WILLIAMS, M. A. Construct validity and factor structure of the Pittsburgh Sleep Quality Index among pregnant women in a Pacific-Northwest cohort. **Sleep Breath**, v. 20, n. 1, p. 293-301, 2016. DOI: 10.1007/s11325-016-1313-4.
<https://doi.org/10.1007/s11325-016-1313-4>

RAMKISOENSING, A., MEIJER, J. H. Synchronization of Biological Clock Neurons by Light and Peripheral Feedback Systems Promotes Circadian Rhythms and Health. **Frontiers in Neurology**. v.6, n.128, 2015. DOI: 10.3389/fneur.2015.00128.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00128>

RASCH, B.; BORN, J. About sleep's role in memory. **Physiological Reviews**, v. 93, n. 2, p. 681–766, 2013. DOI: 10.1152/physrev.00032.2012.
<https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>

RASMUSSEN, K. M.; YAKTINE, A. L. Institute of Medicine (U.S.) and National Research Council (U.S.) and Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. In: *Weight Gain during Pregnancy: Reexamining the Guidelines*, National Academies Press, Washington DC. 2009.

REID, K. J.; *et al.* Sleep During Pregnancy: The nuMoM2b Pregnancy and Sleep Duration and Continuity Study. **Sleep**, v. 40, n. 5, 2017. DOI: 10.1093/sleep/zsx045.
<https://doi.org/10.1093/sleep/zsx045>

RENTE, P.; PIMENTEL, T. **A patologia do sono**. Portugal: [s.n.]. 2003.

REUTRAKUL, S.; *et al.* Short sleep duration and hyperglycemia in pregnancy: Aggregate and individual patient data meta-analysis. **Sleep medicine reviews**, v. 40, p. 31–42, 2018. DOI: 10.1016/j.smrv.2017.09.003.
<https://doi.org/10.1016/j.smrv.2017.09.003>

RUTTERS, F.; *et al.* The Association between Sleep Duration, Insulin Sensitivity, and B-cell Function: The Egir-Risc Study. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 101, p. 3272–3280, 2016. DOI: 10.1210/jc.2016-1045. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-1045>

SALDANA, T. M.; *et al.* The relationship between pregnancy weight gain and glucose tolerance status among black and white women in central North Carolina. **Am J Obstet Gynecol.**, v. 195, n. 6, p. 1629-35, 2006. DOI: 10.1016/j.ajog.2006.05.017.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.05.017>

SAVAGE, J. S.; FISHER, J. O.; BIRCH, L. L. Parental influence on eating behavior: conception to adolescence. **J Law Med Ethics**, v. 35, n. 1, p. 22-34, 2007. DOI: 10.1111/j.1748-720X.2007.00111.x. <https://doi.org/10.1111/j.1748-720X.2007.00111.x>

SCHACK-NIELSEN, L. *et al.* Gestational weight gain in relation to offspring body mass index and obesity from infancy through adulthood. **Int J Obes**, v. 34, n. 1, p. 67-74, 2010. DOI: 10.1038/ijo.2009.206. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.206>

SCOTT, C.; *et al.* No global consensus: a cross-sectional survey of maternal weight policies. **BMC Pregnancy Childbirth.**, v. 14, p. 167, 2014. DOI: 10.1186/1471-2393-14-167. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-167>

SEDOV, I.D.; *et al.* Sleep quality during pregnancy: A meta-analysis. **Sleep Medicine Reviews**, v.17, sup.1087-0792, 2018. DOI: 10.1016/j.smr.2017.06.005. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.06.005>

SHARMA, S. K. S.; *et al.* Sleep disorders in pregnancy and their association with pregnancy outcomes: a prospective observational study. **Sleep Breath**, v. 20, n. 1, p. 87-93, 2016. DOI: 10.1007/s11325-015-1188-9. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1188-9>

SIEGA-RIZ, A. M.; POPKIN, B. M.; CARSON, T. Differences in food patterns at break- fast by sociodemographic characteristics among a nationally representative sample of adults in the United States. **Prev Med.**, v. 30, n. 5, p. 415–24, 2000. DOI: 10.1006/pmed.2000.0651. <https://doi.org/10.1006/pmed.2000.0651>

SIGNAL, T. L.; *et al.* Prevalence of abnormal sleep duration and excessive daytime sleepiness in pregnancy and the role of socio-demographic factors: comparing pregnant women with women in the general population. **Sleep Medicine**, v. 15, n. 12, p. 1477-1483, 2014. DOI: 10.1016/j.sleep.2014.07.007. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.07.007>

SILVA-PEREZ, L. J.; *et al.* Socioeconomic Status in Pregnant Women and Sleep Quality during Pregnancy. **Cureus**, v. 11, p. e6183, 2019. DOI: 10.7759/cureus.6183. <https://doi.org/10.7759/cureus.6183>

SILVESTRI, R.; ARICÒ, I. Sleep disorders in pregnancy. **Sleep Sci.**, v. 12, n. 3, p. 232-239, 2019. DOI: 10.5935/1984-0063.20190098. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20190098>

SIVERTSEN, B.; *et al.* Trajectories of maternal sleep problems before and after childbirth: a longitudinal population-based study. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 15, n. 129, 2015. DOI: 10.1186/s12884-015-0577-1. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0577-1>

SKOUTERIS, H.; *et al.* Assessing sleep during pregnancy: A study across two time points examining the Pittsburgh Sleep Quality Index and associations with depressive symptoms. **Women's Heal Issues.**, v. 19, n. 1, p. 45–51, 2009. DOI: 10.1016/j.whi.2008.10.004. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2008.10.004>

SMYKA, M.; *et al.* Sleep Problems in Pregnancy-A Cross-Sectional Study in over 7000 Pregnant Women in Poland. **Int J Environ Res Public Health.**, v. 17, n. 15, p. 5306, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17155306. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155306>

SOUZA, A. I.; FILHO, M. B.; FERREIRA, L. O. C. Alterações hematológicas e gravidez. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 24, n. 1, p. 29 -36, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842002000100006>

- STAMATAKIS, K. A.; PUNJABI, N. M. Effects of Sleep Fragmentation on Glucose Metabolism in Normal Subjects. **Chest**, v. 137, p. 95–101, 2010. DOI: 10.1378/chest.09-0791. <https://doi.org/10.1378/chest.09-0791>
- STEPHENSON, J.; *et al.* Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. **The Lancet**, v. 391, n. 10132, p. 1830-1841, 2018. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30311-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30311-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30311-8)
- STICKGOLD, R. Sleep-dependent memory consolidation. **Nature**. v. 27, n. 437(7063), p. 1272-8, 2005. DOI: 10.1038/nature04286. <https://doi.org/10.1038/nature04286>
- STORCH, K.F.; *et al.* Extensive and divergent circadian gene expression in liver and heart. **Nature**, v.417 p. 78-83, 2002. DOI: 10.1038/nature744. <https://doi.org/10.1038/nature744>
- SURITA, F. G. C.; SOUZA, R. T.; CARRILHO, T. R. B.; HSU, L. P. R. Guidelines on how to monitor gestational weight gain during antenatal care. **Rev Bras Ginecol Obstet.**, v. 45, n. 2, p. 104-108, 2023. DOI: 10.1055/s-0043-1766109. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1766109>
- TAHERI, S.; *et al.* Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **Plos Medicine**, v. 1, sup. e62, 2004. DOI: 10.1371/journal.pmed.0010062. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>
- TAN, X.; COOK, J. D.; CEDERNAES, J.; BENEDICT, C. Consumer Sleep Trackers: A New Tool to Fight the Hidden Epidemic of Obstructive Sleep Apnoea? **Lancet Respir. Med.**, v. 7, p. 1012, 2019. DOI: 10.1016/S2213-2600(19)30407-2. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(19\)30407-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30407-2)
- TEOH, A. N.; *et al.* Associations Between Chrononutrition With Sleep Quality and Melatonin Rhythm of Pregnant Women. **Curr Dev Nutr.**, v. 5, n. 2, p. 475, 2021. DOI: 10.1093/cdn/nzab039_011. https://doi.org/10.1093/cdn/nzab039_011
- TEOH, A. N.; *et al.* Chrononutrition is associated with melatonin and cortisol rhythm during pregnancy: Findings from MY-CARE cohort study. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.1078086. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1078086>
- THANGARATINAM, S.; *et al.* Effects of interventions in pregnancy on maternal weight and obstetric outcomes: meta-analysis of randomised evidence. **BMJ**, v. 344, 2012. DOI: 10.1136/bmj.e2088. <https://doi.org/10.1136/bmj.e2088>
- THEORELL-HAGLÖW, J.; *et al.* Sleep duration is associated with healthy diet scores and meal patterns: results from the population-based EpiHealth study. **J Clin Sleep Med.**, v. 15, n. 16(1), p. 9-18, 2020. DOI: 10.5664/jcsm.8112. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8112>
- TIELEMANS, M.J.; *et al.* Macronutrient composition and gestational weight gain: a systematic review. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 103, p. 83-99, 2016. DOI: 10.3945/ajcn.115.110742. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110742>

TOMFOHR, L.; *et al.* Trajectories of sleep quality and associations with mood during the perinatal period. **Sleep**, v. 38, n. 8, p. 1237–45, 2015. DOI: 10.5665/sleep.4900. <https://doi.org/10.5665/sleep.4900>

TSAI, S.Y.; *et al.* Cross-Sectional and Longitudinal Associations between Sleep and Health-Related Quality of Life in Pregnant Women: A Prospective Observational Study. **Int. J. Nurs. Stud.**, v. 56, p. 45–53, 2016. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2016.01.001. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.01.001>

TSAI, S. Y.; *et al.* Persistent and new-onset daytime sleepiness in pregnant women: a prospective observational cohort study. **International Journal of Nursing Studies**, v. 66, p. 1-6, 2017. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2016.11.003. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.11.003>

VAN-LEE, L.; *et al.* Sleep and Dietary Patterns in Pregnancy: Findings from the GUSTO Cohort. **Int J Environ Res Public Health**. v. 17, n. 14(11), p. 1409, 2017. DOI: 10.3390/ijerph14111409. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111409>

VARCOE, T. J.; GATFORD, K. L.; KENNAWAY, D. J. Maternal circadian rhythms and the programming of adult health and disease. *Am. J. Physiol. Integr. Comp. Physiol.*, v. 314, p. R231–R241, 2018. DOI: 10.1152/ajpregu.00248.2017. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00248.2017>

VILLAMOR, E.; CNATTINGIUS, S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. **Lancet**, v. 368, n. 9542, p. 1164-70, 2006. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69473-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69473-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69473-7)

VISWANATHAN, M.; SIEGA-RIZ, A. M.; MOOS, M. K.; DEIERLEIN, A.; MUMFORD, S.; KNAACK, J., *et al.* Outcomes of maternal weight gain. **Evid Rep Technol Assess**, v. 168, p. 1-223, 2008.

WANG, R.; *et al.* Maternal sleep during pregnancy and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. **J Diabetes Investig.**, v. 13, n. 7, p. 1262-1276, 2022. DOI: 10.1111/jdi.13770. <https://doi.org/10.1111/jdi.13770>

WARING, M. E.; MOORE-SIMAS, T. A.; LIAO, X. Gestational weight within recommend ranges in consecutive pregnancies: A retrospective cohort study. **Midwifery**, v. 29, n. 5, p. 550-556, 2013. DOI: 10.1016/j.midw.2012.04.014. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2012.04.014>

WATERHOUSE, J.; BUCKEY, P.; EDWARDS, B.; REILLY, T. Measurement of, and some reasons for differences in eating habits between day and night workers. **Chronobiology International**, v.20, p. 1075 -1092, 2003. DOI: 10.1081/CBI-120025536. <https://doi.org/10.1081/CBI-120025536>

WESOŁOWSKA, E.; JANKOWSKA, A.; TRAFALSKA, E.; *et al.* Sociodemographic, Lifestyle, Environmental and Pregnancy-Related Determinants of Dietary Patterns during Pregnancy. **Int J Environ Res Public Health**, v. 16, n. 5, p. 754, 2019. DOI: 10.3390/ijerph16050754. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050754>

WHARFE, M. D.; MARK, P. J.; WYRWOLL, C. S. Pregnancy-induced adaptations of the central circadian clock and maternal glucocorticoids. **J. Endocrinol.**, v. 228, p. 135–147, 2015. DOI: 10.1530/JOE-15-0405.

WHARFE, M. D.; *et al.* Pregnancy-induced changes in the circadian expression of hepatic clock genes: Implications for maternal glucose homeostasis. **Am. J. Physiol. Metab.**, v. 311, p. E575–E586, 2016. DOI: 10.1152/ajpendo.00060.2016.
<https://doi.org/10.1152/ajpendo.00060.2016>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. **World Health Organ Tech Rep Ser.**, v. 935, p. 1-265, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Expert Committee on Physical Status.** Physical status: the use and interpretation of anthropometry – report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO; 1995.

YANG, Y.; *et al.* Prevalence of Poor Sleep Quality in Perinatal and Postnatal Women: A Comprehensive Meta-analysis of Observational Studies. **Front. Psychiatry**, 2020. DOI: 10.3389/fpsy.2020.00161. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00161>

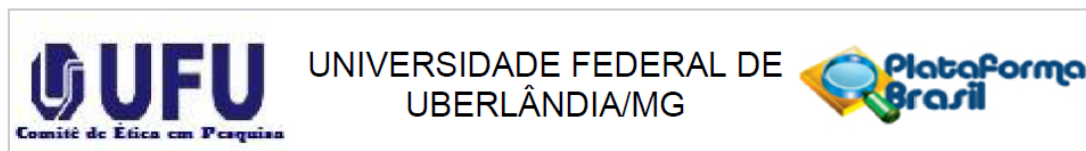
YANNAKOULIA, M.; *et al.* Sleep Quality Is Associated with Weight Loss Maintenance Status: The MedWeight Study. **Sleep Med.**, v. 34, p. 242–245, 2017. DOI: 10.1016/j.sleep.2017.01.023. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.01.023>

ZHONG, Q. Y.; GELAYE, B.; SANCHEZ, S. E.; WILLIAMS, M. A. Psychometric Properties of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) in a Cohort of Peruvian Pregnant Women. **J Clin Sleep Med**, v. 11, n. 8, p. 869- 77, 2015. DOI: 10.5664/jcsm.4936. <https://doi.org/10.5664/jcsm.4936>

ZHU, Y.; *et al.* Maternal dietary intakes of refined grains during pregnancy and growth through the first 7 y of life among children born to women with gestational diabetes. **Am J Clin Nutr.**, v. 106, n. 1, p. 96-104, 2017. DOI: 10.3945/ajcn.116.136291.
<https://doi.org/10.3945/ajcn.116.136291>

ANEXOS

ANEXO A - Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DO TRABALHO EM TURNOS E DA QUALIDADE DA DIETA NO PERÍODO GESTACIONAL SOBRE OS DESFECHOS GRAVÍDICOS

Pesquisador: Yara Cristina de Paiva Maia

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43473015.4.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.199.829

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

ANEXO B - Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh**Instruções**

As questões a seguir são referentes aos seus hábitos de sono apenas durante o mês passado. Suas respostas devem indicar o mais corretamente possível o que aconteceu na maioria dos dias e noites do mês passado. Por favor, responda a todas as questões.

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite?

HORA USUAL DE DEITAR: _____

2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir à noite? NÚMERO DE MINUTOS _____

3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã?

HORÁRIO USUAL DE LEVANTAR: _____

4. Durante o mês passado, quantas horas de sono você teve por noite? (pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)

HORAS DE SONO POR NOITE: _____

Para cada uma das questões restantes, marque a melhor (uma) resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldades de dormir porque você...

a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

b) Acordou no meio da noite ou de manhã muito cedo

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

c) Precisou levantar para ir ao banheiro

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

d) Não conseguiu respirar confortavelmente

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

e) Tossiu ou roncou forte

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

f) Sentiu muito frio

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

g) Sentir muito calor

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

h) Teve sonhos ruins

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

i) Teve dor

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

j) Outra (s) razões (s), por favor descreva: _____

Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a esta razão?

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

6. Durante o último mês, como você classificaria a sua qualidade do seu sono de uma maneira geral?

() Muito boa () Boa () Ruim () Muito ruim

7. Durante o último mês, com que frequência você tomou algum remédio para dormir (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

8. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festas, reunião de amigos, trabalho, estudo)?

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes/semana

9. Durante último mês, você sentiu indisposição ou falta de entusiasmo para realizar suas atividades habituais?

() Nenhuma dificuldade () Um problema leve
() Um problema razoável () Um grande problema

10. Você tem um (a) parceiro [esposo (a)] ou colega de quarto?

() Não
() Parceiro ou colega, mas em outro quarto
() Parceiro no mesmo quarto, mas não na mesma cama
() Parceiro na mesma cama

Se você tem um parceiro ou colega de quarto, pergunte a ele/ela com que frequência, no último mês, você teve...

a) Ronco forte

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez por semana
() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes / semana

b) Longas paradas na respiração enquanto dormia

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes / semana

c) Contrações ou puxões nas pernas enquanto você dormia

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes / semana

d) Episódios de desorientação ou confusão durante o sono

() Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes / semana () 3 ou mais vezes / semana

e) Outras alterações (inquietações) enquanto você dorme; por favor descreva:

() Nenhuma no último mês

() Menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes / semana

() 3 ou mais vezes / semana

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada **“Influência do trabalho em turnos e da qualidade da dieta no período gestacional sobre os desfechos gravídicos”**, sob a responsabilidade dos pesquisadores: Yara Cristina de Paiva Maia, Cristiana Araújo Gontijo e Laura Cristina Tibiletti Balieiro. Nesta pesquisa nós pretendemos descrever a influência do trabalho em turnos e da qualidade da dieta no período gestacional sobre os desfechos gravídicos em gestantes atendidas na rede pública de saúde da cidade de Uberlândia, MG. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será obtido pela pesquisadora Cristiana Araújo Gontijo, Laura Cristina Tibiletti Balieiro e Bruna Borges Macedo no momento da apresentação do estudo que será realizado no momento da consulta pré-natal, no primeiro, segundo e terceiro trimestre gestacional.

Na sua participação você fornecerá informações sobre: Condição socioeconômica; Trabalho em Turno; Identificação do Cronotipo; Avaliação Antropométrica (peso, estatura, índice de massa corporal, ganho de peso); Recordatório Alimentar de 24 horas; Questionário de Frequência Alimentar; Nível de atividade física habitual; Intercorrências Durante a Gestação; Avaliação Clínica durante a Gestação; Escala de Sonolência de Epworth; Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh; e dados do prontuário médico, como: cistite, presença de doenças crônicas, hipotireoidismo gestacional, prematuridade, restrição de crescimento intrauterino, abortamento, sangramentos, descolamento prematuro de placenta, alteração do líquido amniótico, edema gestacional, idade gestacional da ocorrência do parto, tipo de parto, exames bioquímicos (dosagem de hemoglobina e hematócrito, glicemia em jejum, teste de tolerância oral de glicose) e pressão arterial. Além das seguintes informações sobre os bebês: peso e comprimento ao nascer, Apgar, má-formações e aleitamento materno na alta hospitalar.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa. Os riscos consistem em constrangimento (“vergonha”) para medição de peso e estatura e responder aos questionários, mas serão tomados todos os cuidados para se evitar qualquer ocorrência deste tipo. Existindo ainda, a possibilidade remota de sua identificação, porém todos os procedimentos serão tomados para preservar seu anonimato, sendo os nomes substituídos por códigos. Além disso, por necessitar de uma disponibilidade do tempo do indivíduo, pode causar desconforto. O benefício será a descrição da influência do trabalho em turnos e da qualidade da dieta no

período gestacional sobre os desfechos gravídicos em gestantes atendidas na rede pública de saúde da cidade de Uberlândia, MG.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma cópia deste TCLE ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

Yara Cristina de Paiva Maia. Professor Adjunto I, Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Avenida Pará, 1720- Bloco 2U, Sala 20, *Campus* Umuarama. Fones: 3218-2084. Cristiana Araújo Gontijo. Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia/ Laura Cristina Tibiletti Balieiro. Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco 1A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Uberlândia, ____ de _____ de 201__.

Prof. Dr(a) Yara Cristina de Paiva Maia
Coordenadora

Cristiana Araújo Gontijo
Nutricionista/ Doutoranda

Laura C. Tibiletti Balieiro
Nutricionista/ Mestranda

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE B – Instrumento de coleta de dados, Questionário de avaliação.**Questionário de Avaliação**

Data nascimento: ____/____/____ Idade: _____
 Idade da menarca: _____ Apresenta ciclos menstruais regulares: _____
 DUM: ____/____/____ DPP: ____/____/____
 IG DUM: _____ IG 1ª USG: _____

Gestações anteriores: () Não () Sim, quantas: _____

Intercorrências obstétricas ou gestacionais anteriores:

Intercorrências gestacionais atuais:

Antecedentes pessoais:

Você tem ou teve alguma destas doenças citadas abaixo:

DOENÇA	SIM	Tempo	
Diabetes (Tipo)			
Dislipidemias			
Hipertensão arterial			
Doença Cardiovascular			
Câncer			
Doença da Tireóide - Especificar:			
Outras			

Condição socioeconômica

Estado civil: Você é:

____ Casada ____ Mora com companheiro ____ Solteira ____ Viúva
 ____ Separada/ divorciada

Escolaridade: Até que ano da escola você completou? _____

Núcleo familiar: Quantas pessoas moram na sua casa, incluindo você?

Quantos são crianças, menores de 5 anos? _____

Das pessoas que moram em casa, quantas trabalham? _____

Estilo de Vida

Você fuma ou já fumou?

___ Sim (ler as alternativas) ___ Não, nunca fumou (Pular para questão x)

Situação da fumante:

___ Você fumava antes da gestação e continua fumando. Quantos cigarro(s) por dia? ___

___ Você fumava antes da gestação e parou. Quantos cigarro(s) por dia? ___

___ Você não fumava antes da gestação e passou a fumar na gestação. Quantos cigarro(s) por dia? ___

Você consome ou consumia bebida alcoólica:

___ Sim (ler as alternativas) ___ Não, nunca bebeu (Pular para próxima questão)

Situação do consumo:

___ Você bebia antes da gestação e continua bebendo.

___ Você bebia antes da gestação e parou.

___ Você não bebia antes da gestação e passou a beber na gestação.

Quantidade, frequência e qual bebida:

Você teve algum desses sintomas nesta gestação?

Azia ___ sim ___ não. Se sim, quantas vezes você apresentou azia no último mês? ___

Enjoo/Náusea ___ sim ___ não. Se sim, quantas vezes você apresentou náusea no último mês? ___

Vômito ___ sim ___ não. Se sim, quantas vezes você apresentou vômito no último mês? ___

Desejo de alimento especial ___ sim ___ não. Se sim, quantas vezes ocorreu no último mês? ___

Desejo de comer coisas que não são alimentos, como giz, terra? ___ sim ___ não

Se sim, quantas vezes você ocorreu no último mês? ___

Uso de suplementos:

Você está fazendo uso de suplementos: () Não () Sim:

Se sim, qual: _____ Dosagem: _____ Frequência: _____

Uso de medicamentos:

Você está fazendo uso de medicamento: () Não () Sim:

Se sim, qual: _____ Dosagem: _____ Frequência: _____

Atividade:

Atividade Profissional: _____

Horário de Trabalho: _____

Trabalho em turno: () Sim () Não

Turno que trabalha: _____

Há quanto

tempo? _____

Já trabalhou em turnos: () Sim () Não Horários: _____ Há

quanto tempo? _____

Presença de esforço físico intenso, exposição a ruídos, agentes químicos e físicos potencialmente nocivos, estresse, postura predominante no trabalho atual?

Atividade Física

Pratica atividade física: () Sim () Não

Qual: _____ Há quanto tempo? _____

Frequência: _____ Duração: _____

Avaliação Antropométrica

Peso pré-gestacional: _____ Altura: _____

IMC pré-gestacional: _____

Medida	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre
Altura			
Semana gestacional			
Peso atual			
IMC atual			

Hábitos de sono

A que horas normalmente você vai dormir durante a semana? _____:_____ horas

Quanto tempo você leva para dormir a noite durante a semana? _____ minutos.

A que horas normalmente você acorda durante a semana? _____:_____ horas

Você acorda com auxílio de um despertador ou de alguém durante a semana?

() sim () não

A que horas normalmente você vai dormir nos dias livres (fins de semana ou folga)?
_____:_____ horas

Quanto tempo você leva para dormir a noite nos dias livres (fins de semana ou folga)?
_____ minutos.

A que horas normalmente você acorda nos dias livres (fins de semana ou folga)?
_____:_____ horas

Você acorda com auxílio de um despertador ou de alguém nos dias livres (fins de semana/ folga)? () sim () não

Quanto tempo você gostaria de dormir a noite? _____ horas _____ minutos.

Como você considera a qualidade do seu sono de 0 a 10?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito ruim _____ . _____ Muito Boa

Uso de medicamento para dormir ou antidepressivos? () Sim () Não

Quais:

1) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M

Dose: _____ g mg

2) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M

Dose: _____ g mg

3) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M

Dose: _____ g mg

4) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M

Dose: _____ g mg

5) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M

Dose: _____ g mg

D: Diária; S: Semanal; M: Mensal.

A: Anos. M: Meses.

Código: _____ **Data Avaliação:** ____/____/____

[illegible]

