

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

**ASSOCIAÇÃO DOS PARÂMETROS CRONONUTRICIONAIS COM A INGESTÃO
TOTAL DE ENERGIA E DE MACRONUTRIENTES AO LONGO DA GESTAÇÃO:
ESTUDO DE COORTE PROSPECTIVO**

LAURA REIS CARRIJO

UBERLÂNDIA
2022

LAURA REIS CARRIJO

**ASSOCIAÇÃO DOS PARÂMETROS CRONONUTRICIONAIS COM A INGESTÃO
TOTAL DE ENERGIA E DE MACRONUTRIENTES AO LONGO DA GESTAÇÃO:
ESTUDO DE COORTE PROSPECTIVO**

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 de título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Yara Cristina de Paiva Maia

Coorientadora: Profa. Dra. Cristiana Araújo Gontijo

UBERLÂNDIA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C316a Carrijo, Laura Reis, 1992-
2022 Associação dos parâmetros crononutricionais com a ingestão total de
energia e de macronutrientes ao longo da gestação [recurso eletrônico] :
estudo de coorte prospectivo / Laura Reis Carrijo. - 2022.

Orientadora: Yara Cristina de Paiva Maia.
Coorientadora: Cristiana Araújo Gontijo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.5074>
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas. I. Maia, Yara Cristina de Paiva, 1975-,
(Orient.). II. Gontijo, Cristiana Araújo, 1982-, (Coorient.). III.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU: 61

André Carlos Francisco
Bibliotecário - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde
Av. Pará, 1720, Bloco 2H, Sala 11 - Bairro Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3225-8628 - www.ppcsafamed.ufu.br - ppcsafamed@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico Nº 06/PPCSA				
Data:	28.06.22	Hora de início:	13:30h	Hora de encerramento:	16:30h
Matrícula do Discente:	11912CSD013				
Nome do Discente:	Laura Reis Carrijo				
Título do Trabalho:	ASSOCIAÇÃO DE PARÂMETROS CRONONUTRICIONAIS COM A INGESTÃO TOTAL DE ENERGIA E DE MACRONUTRIENTES AO LONGO DA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE PROSPECTIVO.				
Área de concentração:	Ciências da Saúde				
Linha de pesquisa:	2: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO DAS DOENÇAS E AGRAVOS À SAÚDE				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	CRONOBIOLOGIA NUTRICIONAL				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Mconf-RNP, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, assim composta: Professores Doutores: Tássia do Vale Cardoso Lopes (UNISANTOS), Heitor Bernardes Pereira Delfino (Ânima Educação - Regional MG/GO/RJ) e Yara Cristina de Paiva Maia (UFU) orientadora da candidata.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Yara Cristina de Paiva Maia, apresentou a Comissão Examinadora e a candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu a Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Tássia do Vale Cardoso Lopes, Usuário Externo**, em



28/06/2022, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Yara Cristina de Paiva Maia, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/06/2022, às 15:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Heitor Bernardes Pereira Delfino, Usuário Externo**, em 28/06/2022, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3710790** e o código CRC **656F8682**.

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAURA REIS CARRIJO

ASSOCIAÇÃO DE PARÂMETROS CRONONUTRICIONAIS COM A INGESTÃO TOTAL DE ENERGIA E DE MACRONUTRIENTES AO LONGO DA GESTAÇÃO: ESTUDO DE COORTE PROSPECTIVO

Presidente da banca: Profa. Dra. Yara Cristina de Paiva Maia

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 de título de Mestre em Ciências da Saúde. Área de concentração: Ciências da Saúde.

Banca examinadora:

Titular: Profa. Dra. Tassia do Vale Cardoso Lopes

Instituição: Universidade Católica de Santos

Titular: Prof. Dr. Heitor Bernardes Pereira Delfino

Instituição: Ânima Educação - Regional MG/GO/RJ

Suplente: Dra. Isis Danyelle Dias Custódio

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Suplente: Profa. Dra. Ana Elisa Madalena Rinaldi

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

DEDICATÓRIA

*À minha família, minha base e apoio!
Às professoras Yara e Cristiana
que não mediram esforços
para a realização deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

À Deus e a Nossa Senhora Auxiliadora que ilumina e abençoa o meu caminho.

Aos meus pais, Sandra e Pedro, e a todos os meus familiares que, cada um com o seu carinho, tanto me apoiaram e me mostraram que eu seria capaz, ao meu modo, de chegar lá.

Aos amigos especiais que me acompanharam durante esta jornada e que trouxeram leveza durante este ciclo.

À minha orientadora Prof^a. Dra. Yara Cristina de Paiva Maia, por tornar possível essa etapa. Obrigada pela paciência, carinho, apoio, motivação e por ser uma profissional excelente, e sobretudo, humana e sensível.

À minha coorientadora Prof^a. Dra. Cristiana Araújo Gontijo, por não ter medido esforços para que a concretização desta dissertação fosse possível, obrigada pelos conselhos, compreensão e pelas excelentes e importantíssimas contribuições.

À professora Dra. Cibele Aparecida Crispim pelas sugestões e contribuições valiosas durante a construção do artigo e da dissertação.

À Laura e a Gabriela, pela ajuda, parceria e disponibilidade.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa em Biologia Molecular e Nutrição - BioNut, pela troca de conhecimentos que fizeram toda a diferença para meu fortalecimento e crescimento durante a realização do mestrado.

Às secretárias da pós-graduação, Gisele e Viviane, pela disponibilidade em auxiliar sempre que precisei.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da UFU, pela oportunidade de realização do mestrado.

*“Meu fado é o de não saber quase tudo.
Sobre o nada eu tenho profundidades.”
(Manoel de Barros)*

RESUMO

Introdução: 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, lipêmica e maior ganho de peso. No entanto, ainda são poucos os estudos que avaliaram se os aspectos temporais da alimentação estão associados à quantidade de calorias e macronutrientes ingeridas por gestantes. **Objetivo:** Analisar a associação entre os parâmetros crononutricionais e a ingestão diária total de energia e macronutrientes do início ao final da gestação. **Material e Métodos:** Foi realizado um estudo de coorte prospectivo com 100 gestantes, no qual foram coletados dados uma vez a cada trimestre gestacional. O consumo alimentar foi avaliado em cada trimestre por três recordatórios alimentares de 24 horas. As variáveis crononutricionais avaliadas foram horários das refeições e lanches, duração da alimentação, jejum noturno, número de episódios alimentares, ponto médio calórico, intervalo entre o término do sono e a primeira refeição, e a última refeição e o início do sono. Análises de regressão linear ajustadas por fatores de confusão foram realizadas para associar cada uma das variáveis crononutricionais – variável independente – com a ingestão diária total de energia e macronutrientes – variável dependente – em cada trimestre gestacional. **Resultados:** No primeiro e terceiro trimestres foram encontradas associações positiva com a ingestão de calorias, proteínas, gorduras e carboidratos totais e o horário do jantar, exceto para a ingestão de proteínas no terceiro trimestre. Em todos os trimestres gestacionais foi encontrada associação positiva entre a ingestão de gorduras com o horário do jantar. Houve também associação positiva entre a ingestão de calorias, gorduras e carboidratos totais com a duração da alimentação e o número de episódios alimentares nos três trimestres gestacionais. As demais variáveis crononutricionais apresentaram associação, mas não em todos os trimestres gestacionais, exceto lanches noturnos que não apresentaram associação. **Conclusão:** Parâmetros crononutricionais relacionados à alimentação tardia foram associados a maior ingestão calórica total durante a gestação. O horário mais tardio do jantar, maior duração da alimentação e maior número de episódios alimentares demonstraram impacto na maior ingestão diária total de energia e macronutrientes do início ao final da gestação.

Palavras-chave: crononutrição; gestação; ingestão de calorias; ingestão de macronutrientes.

ABSTRACT

Introduction: Recent studies in the field of chrononutrition that link the circadian clock to 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 metabolism. night with worse glycemic, insulinemic and lipemic response. However, there are still few studies that have studied whether the temporal aspects of diet are associated with the amount of calories and macronutrients ingested by pregnant women. **Objective:** Analyze the association between chrononutritional parameters and total daily intake of energy and macronutrients from the beginning to the end of pregnancy. **Material and Methods:** A prospective cohort study was carried out with 100 pregnant women in which data were collected once in each gestational trimester. Food consumption data were obtained in each quarter through three 24-hour food recalls. The chrononutritional variables evaluated were meal and snack times, feeding duration, overnight fasting, number of eating episodes, caloric midpoint, interval between the end of sleep and the first meal, and the last meal and the beginning of sleep. Linear regression analyzes adjusted for confounding factors were performed to associate each of the chrononutritional variables – independent variable – with the total daily intake of energy and macronutrients – dependent variable – in each gestational trimester. **Results:** In the first and third trimesters, a positive association was found with total caloric intake, protein, fat and carbohydrates at dinnertime, except for the intake of calories from protein in the third trimester. In all gestational trimesters, a positive association was found with calorie intake from fat and dinner time. There was also a positive association between total caloric, fat and carbohydrate intake with the duration of eating and the number of eating episodes. The other chrononutritional variables were associated, but not in all gestational trimesters, except for nighttime snacks, which were not associated. **Conclusion:** Chrononutritional parameters related to late feeding were associated with higher total caloric intake during pregnancy. The later time of dinner, longer duration of feeding and greater number of eating episodes demonstrated an impact on the higher total daily intake of energy and macronutrients from the beginning to the end of pregnancy.

Keywords: Chrononutrition; Pregnancy; Energy intake; Macronutrient intake.

LISTA DE TABELAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quadro 1. Estudos que avaliaram a associação entre ingestão calórica e macronutrientes e variáveis crononutricionais durante a gestação.....	19
--	----

ARTIGO

Tabela 1. Consumo diário de energia e macronutrientes, crononutrição e dados de sono-vigília durante a gestação (n = 100/cada trimestre).....	30
---	----

Tabela 2. Associação da ingestão diária total de energia e macronutrientes (kcal) com os dados dos horários das refeições e lanches durante a gestação (n = 100/cada trimestre).....	34
--	----

Tabela 3. Associação da ingestão diária total de energia e macronutrientes (kcal) com a duração da alimentação, jejum noturno, número de episódios alimentares, término do sono e a primeira refeição, última refeição e o início do sono e dados do ponto médio calórico durante a gestação (n = 100/cada trimestre).....	35
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	Institute of Medicine
SNC	Sistema Nervoso Central
DRIs	Dietary Reference Intake
EER	<i>Estimated Energy Requirements</i>
IG	Índice Glicêmico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Considerações iniciais.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Recomendações nutricionais na gestação.....	13
2.2 Crononutrição.....	14
2.3 Crononutrição e ingestão calórica e de macronutrientes.....	15
2.4 Crononutrição na gestação.....	16
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo Geral.....	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4 RESULTADOS.....	22
4.1 ARTIGO.....	22
1. Introdução.....	24
2. Metodologia.....	24
3. Resultados.....	27
4. Discussão.....	35
5. Conclusão.....	36
6. Referências bibliográficas.....	37
5 CONCLUSÕES.....	42
6 PERSPECTIVAS.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
APÊNDICES	
APÊNDICE A.....	49
APÊNDICE B.....	51
APÊNDICE C.....	54

1. INTRODUÇÃO

Durante a gestação, o desenvolvimento dos tecidos maternos e o crescimento fetal (JARDÍ et al., 2019) contribuem para o aumento das necessidades nutricionais (IOM, 1990). Por isso, destaca-se a necessidade de medidas que promovam uma alimentação saudável durante esse período, tendo em vista que a saúde materno-infantil durante a gravidez pode estar associada à saúde mental (FEDERENKO; WADHWA, 2004), atividade física (MELZER et al., 2010) e consumo alimentar (SELMA-ROYO et al., 2020), além de fatores socioeconômicos (FERRER et al., 2009), culturais e de estilo de vida (RODRÍGUEZ-BERNAL et al., 2012).

No contexto nutricional, sabe-se que a ingestão calórica pode influenciar diretamente no controle de peso durante a gestação (MOST et al., 2019), ou seja, a ingestão calórica acima das necessidades energéticas pode levar ao ganho de peso excessivo (HALL et al., 2019; WARWICK; SCHIFFMAN, 1992) que, por sua vez, pode causar complicações para a saúde materno-fetal (ATHUKORALA et al., 2010) como diabetes gestacional (VALKAMA et al., 2016), HAS (LEWANDOWSKA et al., 2020), pré-eclâmpsia (BOHILTEA et al., 2020), crescimento intrauterino restrito (RADULESCU et al., 2013) e recém-nascidos grandes ou pequenos para a idade gestacional (CHEN et al., 2019). Dessa maneira, é relevante que as recomendações nutricionais sejam alcançadas durante a gestação, garantindo uma ingestão calórica adequada para evitar o ganho de peso excessivo e, conseqüentemente, resultados desfavoráveis para a saúde materno-fetal (TANG et al., 2016; POPKIN; SLINING, 2013).

Destaca-se que estudos recentes na área da crononutrição – área que estuda a relação do relógio circadiano com a fisiologia metabólica e a nutrição (CRISPIM; MOTA, 2018) – têm demonstrado que comer em horários que contrariam os ritmos circadianos naturais, como o consumo alimentar à noite, pode levar a um impacto negativo na regulação da ingestão energética (DE CASTRO, 2004; GILL; PANDA, 2015; REID et al., 2014) e do peso corporal (GARAULET et al., 2013; JAKUBOWICZ et al., 2013), além de também levar a uma pior resposta glicêmica (JAMSHED et al., 2019), insulinêmica (SUTTON et al., 2018) e lipêmica (BONHAM et al., 2019).

Estudos realizados com gestantes nesta área demonstraram que maior tempo de alimentação, horário mais precoce da primeira refeição, maior número de refeições e tendência matutina estão associados a uma melhor qualidade da dieta no primeiro trimestre gestacional (GONTIJO et al., 2018). O cronotipo está associado à ingestão alimentar e ganho de peso durante a gestação (BALIEIRO et al., 2022) e pior padrão de ganho de peso

gestacional no terceiro trimestre foi observado em gestantes com maior ingestão energética no período noturno (GONTIJO et al., 2020). Em adição, um estudo recente com 114 gestantes que associou parâmetros crononutricionais com a melatonina salivar demonstrou que menor frequência de refeições e ingestão de gordura durante o jantar foi um preditor significativo de má qualidade do sono e que comer mais perto do horário de dormir contribuiu para o desalinhamento da fase da melatonina (TEOH et al., 2021). No entanto, não são encontrados estudos que associem parâmetros crononutricionais com a ingestão calórica total e macronutrientes durante a gestação.

Com base no exposto espera-se que parâmetros crononutricionais relacionados à alimentação tardia – como refeição e lanche tardios, maior extensão da duração da alimentação, menor jejum noturno, última refeição muito próxima ao horário de início do sono, primeira refeição muito distante do horário de término do sono e horários mais tardios para atingem o ponto médio calórico – estejam associados à maior ingestão de calorias totais e macronutrientes ao longo da gestação.

1.1 Considerações Iniciais

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

A organização da dissertação contempla as seguintes seções: **Fundamentação Teórica**, a qual está apresentada como forma de revisão da literatura sobre os temas abordados na dissertação; **Objetivos**, em que são descritos os propósitos do estudo; **Resultados**, que contempla o artigo 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 artigo elaborado foi intitulado “**Are chrononutrition parameters associated with daily total energy and macronutrient intake from early to late pregnancy?**” e teve como objetivo associar os parâmetros crononutricionais com a ingestão total de energia e macronutrientes ao longo da gestação e será submetido à revista *The Journal of the American College of Nutrition (JACN)* (*Impact Factor* = 3.169).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Recomendações nutricionais na gestação

As necessidades nutricionais durante a gestação diferem consideravelmente das mulheres não grávidas (JOUANNE et al., 2021) devido ao desenvolvimento dos tecidos maternos e ao crescimento fetal (JARDÍ et al., 2019), que aumentam as necessidades nutricionais (IOM, 1990). A principal fonte de energia durante a gestação deve ser proveniente de carboidratos, que devem representar 45-60% da ingestão diária total de energia, sendo o consumo de açúcar dentro de 10% da ingestão total de carboidratos; as gorduras devem conter cerca de 30% da ingestão de energia total, e proteínas 10-25% (IOM, 2009). Para gestantes eutróficas a recomendação é adicionar 180 kcal aos cálculos da “necessidade energética estimada” (*Estimated Energy Requirements* - EER) pré-gestacional, além de 8 kcal por semana gestacional nos 2º e 3º trimestres (IOM, 2006).

A ingestão calórica e de macronutrientes adequada da gestante é importante para a saúde materno-fetal. Alguns estudos em animais demonstraram que o feto durante a gestação pode se adaptar à desnutrição (THOMPSON; REGNAULT, 2011), alterando a produção hormonal, sensibilidade dos tecidos aos hormônios, com modificação do metabolismo – por exemplo, alterando a oxidação da glicose para a de aminoácidos – redistribuir o fluxo sanguíneo para os principais órgãos, como cérebro, e até se adaptar ao crescimento mais lento para diminuir demandas de substrato, no entanto, isso pode levar a mudanças permanentes na sua estrutura e funções do corpo (JOHNSTON, 1994). Deve-se recomendar uma alimentação com variedade de alimentos integrais e ricos em nutrientes, incluindo frutas, vegetais, legumes, grãos integrais, gorduras insaturadas com ácidos graxos ômega-3 que incluem nozes e sementes e peixes, em substituição aquelas de qualidade inferior presentes em alimentos ultra processados (IOM, 1990).

Além disso, estudos com modelos animais também mostraram que a restrição proteica durante a gestação prejudica a microestrutura do cérebro fetal, porém, por questões éticas, não foram realizados estudos em seres humanos (BURDGE et al., 2002). A restrição proteica materna pode estar relacionada com déficits na função cognitiva e comportamental da prole (REYES-CASTRO et al., 2011; REYES-CASTRO et al., 2018; FURUSE et al., 2017). Além disso, a exposição fetal ao excesso de lipídios pode estar relacionada ao supercrescimento do feto e excesso de adiposidade, predisposição a obesidade infantil tardia e distúrbios metabólicos (BARBOUR; HERNANDEZ, 2018; HERNANDEZ et al., 2014; BARBOUR et

al., 2018). Em relação à ingestão de energia recomendada de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional, em uma revisão sistemática realizada por Abrams & Pickett (2000), observou-se maior risco de baixo peso ao nascer e prematuridade quando o ganho de peso foi menor do que os intervalos recomendados pelo IOM e um maior risco de macrosomia, parto cesáreo e retenção de peso pós-parto quando o ganho de peso foi além do recomendado. Portanto, de acordo com essa revisão, os dados apoiam a conclusão de que o ganho de peso para gestantes com IMC normal, dentro dos intervalos recomendados do IOM, está associado com o melhor resultado para a saúde materno-infantil.

No Brasil são necessárias estratégias de intervenções nutricionais que contemplem os dois problemas de saúde pública que coexistem no país, o excesso e o déficit de peso. Dessa maneira, a proposta é não focar somente nas suplementações de micronutrientes e na fortificação de alimentos, mas também no que se refere ao manejo do excesso de peso materno, com a promoção de alimentação e estilos de vida saudáveis de maneira acessível (BRASIL, 2007). Sendo assim, a melhora na qualidade da assistência pré-natal é importante, tendo em vista que têm potencial impacto na redução da morbidade infantil e mortalidade no país (LEAL et al., 2020).

2.2 Crononutrição

A crononutrição é o estudo da interação entre os padrões alimentares relacionados ao tempo, os ritmos circadianos e a saúde metabólica (FLANAGAN et al., 2021). Os ritmos circadianos são processos endógenos compostos pelo sistema nervoso central (SNC) que recebe informações sobre o ciclo claro/escuro, disponibilidade de alimentos e temperatura (WEST; BECHTOLD, 2015), por meio do trato retino-hipotalâmico que, em seguida, transmite a entrada dos sincronizadores aos osciladores periféricos localizados fora do SNC, no qual é mantido pelo núcleo supraquiasmático e através do qual ocorre o alinhamento do relógio biológico interno (CERMAKIAN; BOIVIN, 2009). Os relógios centrais e periféricos podem ser influenciados pela distribuição de energia ao longo do dia, frequência e regularidade das refeições, duração do período de alimentação, horário do consumo alimentar, além do horário de dormir e acordar (CRISPIM; MOTA, 2018).

Estudos recentes na área da crononutrição têm demonstrado que comer em horários que contrariam os ritmos circadianos naturais, pode resultar em distúrbios metabólicos como HAS (BASDEKI et al., 2022), dislipidemia (ST-ONGE et al., 2017), alterações nos níveis glicêmicos (NAKAMURA et al., 2021) e obesidade (LOPEZ-MINGUEZ et al., 2019; AZMI et al., 2020). Além disso, observa-se que o consumo de um jantar tardio está associado a uma

maior ingestão total de energia ao longo do dia (DE CASTRO, 2004). Portanto, as variáveis crononutricionais podem ser consideradas um importante fator modificável de ingestão de energia e macronutrientes, favorecendo o controle do estado nutricional.

2.3 Crononutrição e ingestão calórica e de macronutrientes

Desde meados do século 20 os padrões alimentares mudaram para horários de alimentação mais tardios, com mais de um terço da ingestão calórica consumida após as 18h21 (GILL; PANDA, 2015). Com isso, evidências epidemiológicas têm mostrado que o consumo calórico total ao longo do dia pode ser afetado por uma série de variáveis, inclusive pelo momento em que a refeição é realizada (DE CASTRO, 2004). Vários mecanismos biológicos plausíveis foram descritos para explicar as relações causais entre a alimentação tardia e a saúde cardiometabólica adversa, incluindo alterações no gasto energético basal, termogênese induzida pela dieta, metabolismo da glicose, padrão de temperatura corporal do pulso, ingestão alimentar concomitante com sinalização elevada de melatonina, e deslocamentos de fase de relógios periféricos, incluindo aqueles do tecido adiposo (GARAULET; GÓMEZ-ABELLÁN, 2014; MORRIS et al., 2015; SUTTON et al., 2018; WEHRENS et al., 2017; QIAN et al., 2018; GARAULET et al., 2015).

Já está estabelecido na literatura que o café da manhã é um importante indicador do estado de saúde (CAHILL et al., 2013), com estudos prospectivos que apoiam a associação entre o desjejum e o menor risco de obesidade e ganho de peso (PURSLOW et al., 2008; VAN DER HEIJDEN et al., 2007). Além disso, o café da manhã tem sido considerado um sinal importante para relógios biológicos periféricos (WU et al., 2011), indicando que a fase do ciclo claro-escuro se iniciou e, assim, contribui para uma melhor resposta endócrina e metabólica (ASTBURY et al., 2011; REUTRAKUL et al., 2014), o que pode refletir positivamente na condição de saciedade e levar a um menor consumo de energia ao longo do dia (DE CASTRO, 2004).

Estudos demonstraram que uma alta ingestão calórica pela manhã foi associada a uma diminuição na ingestão total de energia durante o dia, enquanto a ingestão de grande quantidade de energia à noite parecia levar a um aumento na ingestão total de alimentos (DE CASTRO, 2009; DE CASTRO, 2004). Como consequência, observa-se que realizar as refeições mais tardiamente tem sido associado a maior consumo calórico total ao longo do dia (DE CASTRO, 2003; REID et al., 2014), e maior IMC em adultos, independente do tempo e duração do sono (BARON et al., 2011).

Portanto, as variáveis crononutricionais podem ser consideradas um importante fator modificável de ingestão de energia e macronutrientes. No entanto, são necessários estudos que avaliem melhor as variáveis crononutricionais com ou sem mudanças dos ritmos circadianos, pois já se sabe que os horários das refeições podem ter um papel regulador importante no comportamento alimentar e consumo calórico ao longo do dia.

2.4 Crononutrição na gestação

A crononutrição ainda é um tema pouco estudado em gestantes, porém alguns estudos recentes com essa população demonstraram que alguns fatores relacionados a esta área de pesquisa podem influenciar o consumo alimentar e o ganho de peso materno (Quadro 1). Apesar do crescimento dos estudos na área de crononutrição, pouco se encontra sobre a temática ingestão calórica e de macronutrientes associado as variáveis crononutricionais durante a gestação. É importante durante esta fase da vida considerar as variáveis crononutricionais na orientação nutricional, pois além do maior consumo calórico total ao longo do dia, alguns estudos sugerem que concentrar a ingestão alimentar no final do dia também está associado ao excesso de ganho de peso durante a gestação (GONTIJO et al., 2020). Estudos mostram em população adulta não gestantes que comer mais tardiamente pode ter efeitos no metabolismo, causando uma desregulação entre a ingestão calórica e o ritmo circadiano interno, independente da ingestão calórica (REID et al, 2014). Assim, além da ingestão energética e da composição da dieta, padrões alimentares adequadamente programados são essenciais para prevenir a dessincronização circadiana e limitar os riscos metabólicos (CHALLET et al., 2019).

Um estudo recente realizado com gestantes observou que as gestantes “vespertinas” tomam café da manhã mais tarde e também têm maior ingestão de energia e carboidratos no jantar do que as mulheres “matutinas”, as gestantes “matutinas” apresentaram melhor qualidade da dieta em termos de leite e laticínios e gordura saturada e as gestantes com tendência ao “vespertino” apresentaram pior adequação do ganho de peso gestacional no terceiro trimestre do que as “matutinas” (BALIEIRO et al., 2022). Nesse contexto, tem sido demonstrado que o maior consumo de energia durante a gestação pode estar associado ao ganho excessivo de peso neste ciclo de vida (TIELEMANS et al., 2016), apresentando um risco para a saúde materno-fetal (IOM, 2009). Outro estudo recente demonstrou que um maior número de episódios de alimentação estava associado a uma melhor qualidade da dieta e maior consumo total de frutas, especialmente frutas inteiras, no primeiro trimestre gestacional (GONTIJO et al., 2018).

Teoh et al. (2021) em um estudo com 114 gestantes associaram parâmetros crononutricionais com a melatonina salivar e demonstraram que menor frequência de refeições e ingestão de gordura durante o jantar foi um preditor significativo de má qualidade do sono e que comer mais perto da hora de dormir contribuiu para desalinhamento da fase da melatonina. Alterações nos ritmos circadianos de gestantes devido à adaptação materna (MARTIN-FAIREY et al., 2019), à variação do efeito térmico dos alimentos ao longo do dia (RUDDICK-COLLINS et al., 2018), ao maior comprimento da janela alimentar (LEECH et al., 2017) e o consumo alimentar em períodos de menor saciedade (BO et al., 2015; MORRIS et al., 2015), são possíveis mecanismos capazes de justificar esses resultados.

Ainda não se sabe ao certo os motivos para maior consumo alimentar de gestantes no período noturno, por isso, é de fundamental importância compreender melhor essas razões de maneira que seja possível fornecer informações mais úteis durante estratégias de intervenção nutricional.

Quadro 1. Estudos que avaliaram variáveis crononutricionais em gestantes.

Referência	Tipo de estudo	Amostra (trimestre gestacional)	Variáveis analisadas	Resultados
Teoh et al. (2021)	Coorte prospectivo	114 primigestas	- Idade gestacional. - IMC pré-gestacional. - Horário das refeições, frequência das refeições, janela de alimentação, pular o café da manhã e comer à noite. - Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI). - Amostras salivares em 4 momentos (9:00, 15:00, 21:00 e 3:00 h) durante 24 horas para o ensaio de melatonina.	A frequência média diária das refeições foi de 4,1 (0,9). A maioria (68%) praticava uma janela alimentar mais curta (≤ 12 horas); 25% pularam o café da manhã e 19% comeram 2 horas antes de dormir. A prevalência de sono ruim entre os participantes foi de 56%. A concentração média de melatonina salivar foi de 19,6 (16,3) pmol/L. No modelo de regressão linear ajustado, 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). Comer mais perto da hora de dormir foi significativamente associado a um maior desvio da acrofase da melatonina em relação ao horário do meio do sono ($\beta = -0,339$, $P = 0,043$).
Balieiro et al. (2022)	Coorte prospectivo	100 gestantes no primeiro, segundo e terceiro trimestres gestacionais	- Ingestão alimentar (3 recordatórios 24 horas). - Cronotipo. - Padrões alimentares.	Gestantes “vespertinas” tomam café da manhã mais tarde e têm maior ingestão de energia e carboidratos no jantar do que as gestantes “da manhã”. As gestantes “da manhã” apresentaram melhor qualidade da

			- Ingestão de energia - Distribuição de macronutrientes. - Ganho de peso.	dieta em termos de ingestão de leite, laticínios e de gordura saturada. As gestantes com tendência ao vespertino apresentaram pior adequação do ganho de peso gestacional no terceiro trimestre do que da manhã.
Gontijo et al. (2018)	Estudo transversal	74 gestantes no primeiro trimestre de gravidez (≤ 12 semanas de gestação)	- Ingestão alimentar (3 recordatórios 24 horas). - Intervalo entre a primeira e a última refeição (duração da alimentação), jejum noturno, horário da primeira e última refeições e número de refeições realizadas em um dia. - Cronotipo. - Qualidade da dieta.	Uma duração de alimentação mais longa, horário mais cedo da primeira refeição, maior número de refeições e tendência a matutividade foram associados a uma melhor qualidade da dieta no primeiro trimestre gestacional.
Gontijo et al. (2020)	Coorte prospectivo	100 gestantes no primeiro, segundo e terceiro trimestres gestacionais	- Ingestão alimentar (3 recordatórios 24 horas) - Distribuição de energia e macronutrientes	Gestantes com maior ingestão calórica noturna apresentaram menor percentual de ingestão de energia, proteínas e lipídios nas refeições da manhã e maior percentual de ingestão de energia e macronutrientes nas

			- Ganho de peso.	refeições noturnas durante a gestação. Um pior padrão de ganho de peso gestacional no terceiro trimestre foi observado em gestantes com maior ingestão energética no período noturno.
Gontijo et al. (2020)	Coorte prospectivo	100 gestantes no primeiro, segundo e terceiro trimestres gestacionais	- Ingestão alimentar (3 recordatórios 24 horas) - Distribuição de energia e macronutrientes - Qualidade da dieta - Ganho de peso.	Quem realizou o primeiro episódio de alimentação mais cedo teve maior porcentagem de ingestão de energia e carboidratos pela manhã e menor à noite. Estas gestantes também tiveram melhor qualidade de dieta para “frutas”, quando comparadas com as que realizaram o primeiro episódio alimentar mais tarde.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a associação de variáveis crononutricionais com a ingestão total de energia e macronutrientes ao longo da gestação.

3.2 Específicos

- Avaliar se houve mudança nas variáveis crononutricionais ao longo dos três trimestres gestacionais;
- Avaliar se houve mudança na ingestão de energia e macronutrientes ao longo dos três trimestres gestacionais;
- Associar as variáveis crononutricionais relacionadas com a alimentação tardia com o consumo calórico total e de macronutrientes ao longo da gestação.

4. RESULTADOS

4.1 ARTIGO

DO PREGNANT WOMEN WHO EAT LATE AND MORE OFTEN EAT MORE CALORIES AND MACRONUTRIENTS?

Laura Reis Carrijo¹, Cristiana Araújo Gontijo^{1,2}, Laura Cristina Tibiletti Balieiro^{1,2}, Gabriela Pereira Teixeira², Walid Makin Fahmy³, Cibeles Aparecida Crispim², Yara Cristina de Paiva Maia¹.

¹ Molecular Biology and Nutrition Research Group, School of Medicine, Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Brazil.

²Chrononutrition Study Group, School of Medicine, Federal University of Uberlândia, Uberlândia, Brazil.

³Hospital and Municipal Maternity of Uberlândia, Uberlândia, Brazil.

*Corresponding author - Yara Cristina de Paiva Maia: School of Medicine, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Av. Pará, 1720, Bloco 2U, Sala 20. Campus Umuarama. Zip code: 38405-320 Uberlândia - MG.

E-mail: yara.maia@ufu.br

Abstract

This study aimed to analyze the association between chrononutritional parameters and daily total energy and macronutrient intake from early to late pregnancy. A prospective cohort study was carried out with 100 pregnant women in which data were collected once every gestational trimester. Food intake data were obtained by three 24-hour dietary recalls in each trimester. The following chrononutritional parameters were analyzed to infer meal timing: meal and snack times, eating duration, number of eating episodes, caloric midpoint, interval between sleep end and the first meal, and the last meal and sleep onset. Linear regression modeling analyses adjusted for confounders were carried out to associate each of the chrononutritional parameters - independent variables - with total daily energy and macronutrient intake - dependent variables - in each gestational trimester. Positive associations of total caloric intake, proteins and carbohydrates with dinner time were found in the first and third trimesters (only exception for protein intake in the third trimester), and of total fat intake and dinner time in all gestational trimesters. There was also a positive association of total caloric intake, fats and carbohydrates with eating duration and the number of eating episodes in all gestational trimesters. Associations were also found between most chrononutritional variables (dinner time, eating duration, number of eating episodes) and caloric consumption, which indicated that the later and more frequent pregnant women ate, the more calories they consumed. We conclude that chrononutritional parameters related to late eating are associated with higher total calorie consumption during pregnancy. If these data are confirmed, the nutritional guidelines should address not only what is eaten during pregnancy, but also when it is eaten.

Keywords: Chrononutrition; Pregnancy; Energy intake; Macronutrient intake; Late eating.

Introduction

Several factors can influence maternal and child health during pregnancy, such as mental health (1), physical activity (2) and food consumption (3). In the nutritional context, excessive caloric consumption can directly influence weight management during pregnancy (4). This excessive consumption can lead to excessive weight gain (5, 6) which in turn can cause complications for maternal-fetal health (7), like gestational diabetes (8), hypertension (9), pre-eclampsia (10), restricted intrauterine growth (11) and large or small-for-gestational-age newborns (12).

Ensuring an adequate caloric intake is important to avoid excessive weight gain and, consequently, unfavorable outcomes for maternal-fetal health (13, 14). In this sense, recent studies in the field of chrononutrition - which associates the circadian clock with metabolic physiology and nutrition (15) - have shown that eating at times that contradict the body's natural circadian rhythms, such as the inactive/sleep phase, leads to a negative impact on nocturnal metabolism (16) with worse glycemic (17), insulinemic (18) and lipemic (19) response.

Some studies in the area of chrononutrition have already been conducted with pregnant women, which have demonstrated that the longer eating duration, earlier time of the first meal, higher number of meals and morningness tendency are associated with a better diet quality in the first gestational trimester (20). Also, our group recently found a worse standard of gestational weight gain in the third trimester in women with a higher energy intake at night-time (21). However, there are still few studies that have studied whether the temporal aspects of eating are associated with how much calories and macronutrients pregnant women consume.

Based on the above, the aim of this study was to analyze the association between chrononutritional parameters and daily total energy and macronutrient intake from early to late pregnancy. We hypothesized that chrononutritional parameters related to late eating - such as later meal and snack time, greater extension of the eating duration, last meal too close to sleep onset time, first meal too far from sleep end time and later times to reach the caloric midpoint - are associated with higher consumption of total calories and macronutrients throughout pregnancy.

Methods

Subjects and ethics aspects

This is a prospective cohort study conducted with pregnant women attended to at public clinics in the city of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. The study was carried out in accordance with the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee (protocol number 1.199.829/2015) of the Federal University of Uberlândia. All participants signed the Informed Consent Form.

Eligibility criteria

Pregnant women with a single fetus, over 18 years of age, with no shift workers and who underwent their first prenatal consultation until the 12th week of pregnancy were included in the study. Those who tested positive for human immunodeficiency virus, syphilis, toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus or varicella or pregnant women with fetal malformation or anomalies were excluded, as well as those who did not provide all the necessary information for the development of the study or who did not answer the questionnaires in the three gestational trimesters.

Sample size

The sample size for the study was defined by the G*Power version 3.1 software (22). The sample size calculation was performed considering the *t* test linear multiple regressions, with an effect size of 0.15, an alpha level of 0.05, 95% power, fixed model, single regression coefficient. A total sample value of 74 women was obtained. Initially, 142 women in the first trimester of pregnancy were invited to participate in the study, of which eleven refused and ten were excluded for not meeting the pre-established age criteria, and twenty-one had not completed all of the evaluations, resulting in a final sample of 100 participating pregnant women, who responded to the questionnaires in the three trimesters of pregnancy.

Preliminary questionnaire

In the first trimester, pregnant women were asked about age, marital status and education level. At each trimester, it was asked whether the pregnant woman had any episode of nausea in the last 30 days and the frequency of these episodes.

Sleep-wake data

Regarding sleep-wake data, the participants were asked to report on work days and on free days their usual bedtime, wake-up time and average amount of minutes awake in bed

before falling asleep. Sleep-onset latency and average sleep duration being calculated on working days and on free days.

Antropometric variables

The pre-pregnancy weight was self-reported and pregnancy weight was measured in each trimester. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared (m^2). The World Health Organization cut-off points (23) were used to determine the classifications of pre-pregnancy BMI.

Dietary assessment

The assessment of food consumption was obtained through three 24-hour dietary recalls (24HR) in each gestational trimester. The first was collected at the time of the interview and the other two were carried out through a telephone interview, according to the technique used in the Vigitel Study (24). Pregnant women were instructed to describe all the food consumed the day before, from the first to the last eating episodes. The three assessments were applied on non-consecutive days with one on the weekend. The mean consumption of the three days in each gestational trimester was used for analysis. The intake of energy and macronutrients was calculated using the Dietpro® software, version 5i, with the Brazilian database (25) as the preferred reference, followed by nutrient information from food labels and the United States Department of Agriculture international nutrient database (26).

Chrononutritional variables

The chrononutritional variables evaluated were meal and snack time, eating duration, the number of eating episodes, sleep end-first meal, last meal-sleep onset and caloric midpoint.

Meal and snack times were determined using the average of the values reported in the 24HR in the three trimesters. To classify the types of meals or snacks as being either breakfast, mid-morning snacks, lunch, afternoon snacks, dinner and night-time snacks, the perception of pregnant women about the type of meal and/or snack was considered (27) and, also, the type of food commonly consumed by Brazilians at each meal was analyzed (28).

Eating duration was determined by the length between the first and last eating episodes according to the 24HR (29). The number of eating episodes was determined by the number of caloric events ≥ 50 kcal/day with time intervals between meals of ≥ 15 min (30)

reported in the 24HR (ref). Sleep end-first meal was obtained through the time between the end of sleep and the first eating episodes reported in the 24HR. Last meal-sleep onset was obtained through the duration between the last eating episodes and the sleep onset. Diurnal variation intake was determined by caloric midpoint consumed (31) which was calculated according to the average time at which 50% of daily calories were consumed.

Statistical analysis

Data were analyzed using SPSS software, version 20.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Generalised estimating equation models were used to determine the effects of gestational trimesters (independent variables) on the daily total energy and macronutrient intake, chrononutritional parameters, and sleep wake data (dependent variables). Gamma distributions were used, and multiple comparisons were performed using the Bonferroni post hoc test when necessary. Linear regression modeling analyzes were carried out to associate the chrononutritional variables with total daily energy and macronutrient intake in pregnant women. For each independent variable – meal and snack clock times, eating duration, number of eating episodes, sleep end-first meal, last meal-sleep onset and caloric midpoint – the model was performed separately to evaluate the association of these on dependent variable - total daily energy and macronutrient intake - in each gestational trimester. All models were adjusted for age, pre-gestational BMI, maternal schooling and frequency of nausea in the last 30 days. Statistical tests with $p < 0.05$ were accepted as significant.

Results

The pregnant women evaluated had a mean age of 27.73 ± 5.63 years at the beginning of the study. Most pregnant women were married or lived with a partner (79%, $n=79$) and had some level of high school (68%, $n=68$). According to pre-pregnancy BMI, 57% were of normal weight, 37% were overweight and 6% were underweight (results not shown in table).

The daily intake of energy and macronutrients, chrononutritional parameters and sleep-wake data did not change throughout pregnancy, except for the week sleep time, which increased significantly from the second to the third trimester (mean $\pm$ standard error: $22:43 \pm 0:05$ to $22:58 \pm 0:07$, $p = 0.033$, respectively) (Table 1). The variable last meal-sleep

onset showed a significant change ($p = 0.032$), but the difference was not identified when using the post hoc Bonferroni test.

Tabela 1. Consumo diário de energia e macronutrientes, dados crononutricionais e sono-vigília durante a gestação (n = 100/cada trimestre).

Variáveis dependentes	Variáveis independentes – Trimestres gestacionais						Testes de efeito		
	1º trimestre		2º trimestre		3º trimestre		Wald χ^2	df	*p-valor
	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
<i>Ingestão diária</i>									
Energia total (kcal)†	1631.87	53.67	1674.05	54.81	1649.29	46.14	0.422	2	0.810
Proteína (kcal)†	260.83	10.42	281.48	10.98	274.21	10.33	2.377	2	0.305
Lipídios (kcal)†	550.03	21.48	581.13	22.36	578.89	21.10	1.645	2	0.439
Carboidrato (kcal)†	819.21	27.48	812.48	28.75	796.18	22.32	0.602	2	0.740
Proteína (%)	16.00	0.41	16.99	0.47	16.52	0.41	2.952	2	0.229
Lipídios (%)	33.27	0.57	34.35	0.57	34.59	0.58	2.789	2	0.248
Carboidrato (%)	50.73	0.76	48.66	0.72	48.89	0.78	4.924	2	0.085
<i>Dados crononutricionais</i>									
Horário das refeições e lanches (h:min)									
Café da manhã	8:19	0:07	8:27	0:07	8:31	0:07	1.770	2	0.413
Lanche da manhã	10:09	0:05	9:58	0:06	10:06	0:05	2.910	2	0.233
Almoço	12:20	0:04	12:15	0:04	12:17	0:04	0.744	2	0.689
Lanche da tarde	16:11	0:07	16:12	0:05	16:15	0:05	0.388	2	0.824
Jantar	20:06	0:06	20:06	0:05	19:57	0:05	0.659	2	0.719
Lanche da noite	22:09	0:14	22:08	0:10	22:17	0:10	0.833	2	0.659
Padrões alimentares relacionados ao tempo									
Tempo de duração da alimentação (h:min)	11:40	0:13	11:36	0:11	11:35	0:11	0.155	2	0.925
Número de episódios alimentares	4.81	0.11	4.76	0.11	4.74	0.10	0.303	2	0.859
Tempo entre final do sono e primeira refeição (h:min)	1:40	0:10	1:48	0:10	1:41	0:08	0.614	2	0.736
Tempo entre última refeição e início do sono (h:min)	2:40	0:09	2:16	0:07	2:37	0:07	6.878	2	0.032
Ponto médio calórico (h:min)	14:18	0:13	14:26	0:15	14:24	0:14	0.192	2	0.908
<i>Sleep-wake data</i>									
Week sleep time (h:min)	22:48 ^{ab}	0:08	22:43 ^a	0:05	22:58 ^b	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
Mean weekend sleep duration (h)	8.94	0.13	9.03	0.16	8.80	0.13	1.728	2	0.421

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. Eating duration: length between the first and last eating episodes. Number of eating episodes: number of caloric events ≥ 50 kcal/day with time intervals between meals of ≥ 15 min. 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. Caloric midpoint: average time at which 50% of daily calories were consumed. †To convert kcal to kJ, multiply by 4.184. Number of pregnant women who had a meal and snacks n (%): Breakfast: first trimester = 93 (93); second trimester = 91 (91); third trimester = 93 (93); Mid-morning snacks: first trimester = 56 (56); second trimester = 51 (51); third trimester = 57 (57); Lunch: first trimester = 97 (97); second trimester = 95 (95); third trimester = 99 (99); Afternoon snacks: first trimester = 93 (93); second trimester = 90 (90); third trimester = 92 (92); Dinner: first trimester = 96 (96); second trimester = 96 (96); third trimester = 100 (100); Night-time snacks: first trimester = 32 (32); second trimester = 33 (33); third trimester = 28 (28).

Table 2 shows the association of total caloric intake and macronutrients with meal and snack times data during pregnancy. In the second trimester, a negative association was found between total caloric, fat and carbohydrate intake and breakfast time ($\beta = -0.147$; $p = 0.009$; $\beta = -0.134$; $p = 0.009$; $\beta = -0.223$; $p = 0.013$, respectively), and also a positive association between protein intake and breakfast time ($\beta = 0.113$; $p = 0.033$). In the second and third trimesters negative and positive, respectively, association was found between total caloric and carbohydrate intake and mid-morning snacks time (T2: $\beta = -0.189$; $p = 0.033$; $\beta = -0.231$; $p = 0.048$, and T3: $\beta = 0.002$; $p = 0.013$; $\beta = 0.003$; $p = 0.007$, respectively). In the third trimester, a positive association was found between total caloric intake, protein, fat and carbohydrates ($\beta = 0.486$; $p = <0.001$; $\beta = 0.436$; $p = <0.001$; $\beta = 0.467$; $p = <0.001$; $\beta = 0.351$; $p = 0.005$, respectively) with lunch time.

In the first and third trimesters, we found positive associations between total intake of calories (T1: $\beta = 0.354$; $p = 0.009$; T3: $\beta = 0.344$; $p = 0.006$), protein (T1: $\beta = 0.312$; $p = 0.027$), fat (T1: $\beta = 0.329$; $p = 0.018$; T3: $\beta = 0.397$; $p = 0.001$) and carbohydrates (T1: $\beta = 0.331$; $p = 0.015$; T3: $\beta = 0.286$; $p = 0.048$) and dinner time, except for protein intake in the third trimester (T3: $\beta = 0.108$; $p = 0.207$). In all gestational trimesters, a positive association was found between fat and dinner time (T1: $\beta = 0.329$; $p = 0.018$; T2: $\beta = 0.154$; $p = 0.025$; T3: $\beta = 0.397$; $p = 0.001$).

Table 3 shows the association between total caloric intake and macronutrients with eating duration, number of eating episodes, sleep end-first meal, last meal-sleep onset and caloric midpoint data during pregnancy. In all trimesters, a positive association was found between total intake of calories (T1: $\beta = 0.385$; $p = 0.005$; T2: $\beta = 0.377$; $p = <0.001$; T3: $\beta = 0.391$; $p = 0.001$), fat (T1: $\beta = 0.329$; $p = 0.026$; T2: $\beta = 0.303$; $p = 0.002$; T3: $\beta = 0.380$; $p = 0.002$) and carbohydrates (T1: $\beta = 0.387$; $p = 0.004$; T2: $\beta = 0.425$; $p = <0.001$; T3: $\beta = 0.334$; $p = 0.014$) and eating duration. We also found in all gestational trimesters a positive association between total intake of calories (T1: $\beta = 0.462$; $p = <0.001$; T2: $\beta = 0.279$; $p = 0.004$; T3: $\beta = 0.316$; $p = 0.014$), fat (T1: $\beta = 0.365$; $p = 0.012$; T2: $\beta = 0.158$; $p = 0.025$; T3: $\beta = 0.296$; $p = 0.028$) and carbohydrates (T1: $\beta = 0.494$; $p = <0.001$; T2: $\beta = 0.401$; $p = <0.001$; T3: $\beta = 0.303$; $p = 0.035$) with the number of eating episodes.

Table 3 also demonstrates a negative association between total intake of calories (T2: $\beta = -0.169$; $p = 0.046$), fat (T2: $\beta = -0.145$; $p = 0.034$) and carbohydrates (T2: $\beta = -0.191$; $p = 0.046$) and sleep end-first meal in the second trimester. This relationship was also observed in total intake of calories in the first and second trimesters (T1: $\beta = -0.336$; $p = 0.018$; T2: $\beta = -0.222$; $p = 0.024$), in protein in the second trimester (T2: $\beta = -0.239$; $p =$

0.046) and in fat intake (T2: $\beta = -0.195$; $p = 0.023$) in the second trimester with the last meal-sleep onset. In addition, a positive association was found between caloric midpoint and total intake of calories (T2: $\beta = 0.238$; $p = 0.010$), protein (T2: $\beta = 0.369$; $p = 0.001$) and fat (T2: $\beta = 0.190$; $p = 0.015$) (T2: $\beta = 0.240$; $p = 0.014$) in the second trimester.

Table 2. Association of total daily energy and macronutrient intake (kcal) with meal and snack times data during pregnancy (n = 100/each trimester).

Independent variables – Chrono-nutrition data	Dependent variables – Total daily energy and macronutrient intake (kcal)							
	Energy		Protein		Fat		Carbohydrate	
	β	p	β	p	β	p	β	p
<i>Breakfast (h)</i>								
First trimester	-0.093	0.492	-0.066	0.624	-0.043	0.623	-0.108	0.415
Second trimester	-0.147	0.009	0.113	0.033	-0.134	0.009	-0.223	0.013
Third trimester	-0.076	0.245	-0.080	0.115	-0.170	0.184	0.042	0.478
<i>Mid-morning snacks (h)</i>								
First trimester	0.092	0.706	-0.012	0.295	0.148	0.609	0.067	0.853
Second trimester	-0.189	0.033	0.094	0.050	-0.218	0.070	-0.231	0.048
Third trimester	0.002	0.013	0.1022	0.110	-0.009	0.210	0.003	0.007
<i>Lunch(h)</i>								
First trimester	-0.019	0.741	-0.032	0.686	0.036	0.692	-0.049	0.714
Second trimester	-0.098	0.091	-0.113	0.189	-0.054	0.074	-0.104	0.174
Third trimester	0.486	<0.001	0.436	<0.001	0.467	<0.001	0.351	0.005
<i>Afternoon snacks(h)</i>								
First trimester	0.152	0.447	0.201	0.155	0.101	0.769	0.140	0.425
Second trimester	0.050	0.033	-0.020	0.056	0.046	0.019	0.066	0.123
Third trimester	0.262	0.080	0.214	0.105	0.280	0.052	0.178	0.258
<i>Dinner(h)</i>								
First trimester	0.354	0.009	0.312	0.027	0.329	0.018	0.331	0.015
Second trimester	0.122	0.056	0.153	0.081	0.154	0.025	0.045	0.182
Third trimester	0.344	0.006	0.108	0.207	0.397	0.001	0.286	0.048
<i>Night-time snacks(h)</i>								
First trimester	-0.215	0.305	-0.352	0.516	-0.224	0.207	-0.099	0.227
Second trimester	-0.049	0.259	0.191	0.245	-0.091	0.103	-0.096	0.334
Third trimester	0.285	0.722	-0.045	0.295	0.086	0.992	0.486	0.223

Note: Linear regression modeling analyses adjusted model for age, gestational BMI, schooling, frequency of nausea in the last 30 days. Significant associations shown in bold at $p < 0.05$. T1: first trimester. T2: second trimester. T3: third trimester. Number of pregnant women who had a meal and snacks n (%): Breakfast: first trimester = 93 (93); second trimester = 91 (91); third trimester = 93 (93); Mid-morning snacks: first trimester = 56 (56); second trimester = 51 (51); third trimester = 57 (57); Lunch: first trimester = 97 (97); second trimester = 95 (95); third trimester = 99 (99); Afternoon snacks: first trimester = 93 (93); second trimester = 90 (90); third trimester = 92 (92); Dinner: first trimester = 96 (96); second trimester = 96 (96); third trimester = 100 (100); Night-time snacks: first trimester = 32 (32); second trimester = 33 (33); third trimester = 28 (28).

Table 3. Association of total daily energy and macronutrient intake (kcal) with eating duration, number of eating episodes, sleep end-first meal, last meal-sleep onset and caloric midpoint data during pregnancy (n = 100/each trimester).

Independent variables – Chrono-nutrition data	Dependent variables – Total daily energy and macronutrient intake (kcal)							
	Energy		Protein		Fat		Carbohydrate	
	β	p	β	p	β	p	β	p
<i>Eating duration(h)</i>								
First trimester	0.385	0.005	0.285	0.053	0.329	0.026	0.387	0.004
Second trimester	0.377	<0.001	0.156	0.082	0.303	0.002	0.425	<0.001
Third trimester	0.391	0.001	0.248	0.032	0.380	0.002	0.334	0.014
<i>Number of eating episodes</i>								
First trimester	0.462	<0.001	0.334	0.019	0.365	0.012	0.494	<0.001
Second trimester	0.279	0.004	0.019	0.181	0.158	0.025	0.401	<0.001
Third trimester	0.316	0.014	0.153	0.140	0.296	0.028	0.303	0.035
<i>Sleep end-first meal (h)</i>								
First trimester	-0.219	0.261	-0.148	0.162	-0.185	0.363	-0.221	0.314
Second trimester	-0.169	0.046	-0.057	0.487	-0.145	0.034	-0.191	0.046
Third trimester	-0.179	0.220	-0.133	0.242	-0.226	0.114	-0.096	0.523
<i>Last meal-sleep onset(h)</i>								
First trimester	-0.336	0.018	-0.226	0.160	-0.270	0.093	-0.366	0.007
Second trimester	-0.222	0.024	-0.239	0.046	-0.195	0.023	-0.177	0.099
Third trimester	-0.073	0.387	-0.077	0.206	-0.040	0.494	-0.058	0.523
<i>Caloric midpoint(h)</i>								
First trimester	0.220	0.243	0.170	0.335	0.171	0.421	0.239	0.172
Second trimester	0.238	0.010	0.369	0.001	0.190	0.015	0.168	0.072
Third trimester	0.137	0.292	0.116	0.197	0.108	0.401	0.128	0.461

Note: Linear regression modeling analyses adjusted model for age, gestational BMI, schooling, frequency of nausea in the last 30 days. Significant associations shown in bold at $p < 0.05$. T1: first trimester. T2: second trimester. T3: third trimester. Eating duration: length between the first and last eating episodes. Number of eating episodes: number of caloric events ≥ 50 kcal/day with time intervals between meals of ≥ 15 min. 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.

Discussion

The present study aimed to evaluate the relationship between chrononutritional parameters and daily total energy and macronutrient intake from early to late pregnancy. Our main results showed that having dinner later, a longer eating duration and a higher number of eating episodes are associated with higher consumption of total intake of calories and macronutrients during pregnancy, which confirm our hypothesis.

These results are consistent with other studies conducted with adult men and non-pregnant females which showed that the timing of meals (32, 33) and the extension of the eating duration (29) seems to influence the regulation of total energy intake. These studies suggest that the later the time of the last meal (33), the intake of carbohydrates after 8 pm and protein and carbohydrates 4 hours before sleep (32), and greater eating duration (29) can favor higher total daily calorie intake. Thus, eating at night or before bedtime, shorter last meal-sleep onset, and the later the time of the last meal can increase the window of opportunity for food consumption and lead to a greater eating duration, often favoring more caloric food choices (32, 33). Changes in the circadian rhythms of pregnant women due to maternal adaptation (34), the variation in the thermic effect of food throughout the day (35), the greater length of the eating window (36) and food consumption in periods of lower satiety (37, 38) are possible mechanisms capable of justifying the results found in our study.

The present study found that a higher number of eating episodes was associated with a higher total intake of calories, fat and carbohydrates in all trimesters. This result appears to contrast with studies that suggest the frequency of eating may be beneficial (20, 39), which leads us to believe that more important than the number of eating episodes to control energy and macronutrient intake, is the timing and planning of meals throughout the day (40, 41). Therefore, a higher number of eating episodes can provide greater exposure to food and thus more opportunities to intake excess calories, especially in late night meals.

Our results also showed that breakfast time had a negative association with total caloric, fat and carbohydrate intake in women in the second trimester. Thus, the later these meals are eaten, the lower the caloric intake, which contradicts our initial hypothesis. Gill and Panda (29) found that adults who ate breakfast later also ate their last meal later, and that although the average time of first eating occasion after getting out of bed was 1 hour and 18 minutes, less than 25% of daily caloric intake occurred before noon, while 37.5% was consumed after 6:00 pm. This suggested that breakfast was relatively small in terms of energy intake and that caloric intake was delayed until late afternoon or evening, as found in our study. It is important to mention that it is already established in the literature that breakfast is

an important indicator of health status (42, 43) with large prospective studies that support the association between breakfast consumption and lower risk of obesity and weight gain (44, 45). In addition, breakfast has been considered an important signal for peripheral biological clocks (46), indicating that the light phase of the light-dark cycle has started and thus contributing to a better endocrine and metabolic response (47, 48), which can reflect positively on the satiety and lead to lower energy consumption throughout the day.

A study conducted by De Castro (49) showed that a high caloric intake in the morning (or first part of the day) was associated with a decrease in total energy intake during the day, while the intake of a large amount of energy at night seemed to lead to an increase in total food intake (49, 50). According to the author it seems that intake in the morning is particularly satiating, so eating a large amount during the morning may reduce intake over the entire day. On the other hand, late-night intake seems to be particularly low in satiating value, meaning that eating a large amount during this period may increase the total daily intake (49). Therefore, less satiety can generate a greater search for food throughout the day and for a longer period of time (35). Despite growing studies in the field of chrononutrition, little is found in the literature on the association between caloric and macronutrient intake and chrononutritional variables during pregnancy. It has been shown that higher energy consumption during pregnancy may be associated with excessive weight gain in this life cycle (51), presenting a risk to maternal-fetal health (52).

Some limitations of this study should be considered, as underreporting or forgetfulness may occur, affecting the result of food intake. The study was conducted with 100 women who attended public clinics, and therefore it is not possible to generalize the results to all pregnant women. In addition, pregnant women with chronic non-communicable diseases were included in the study, which can affect food consumption throughout the day. Despite these limitations, we believe that the present study reinforces the information that chrononutritional parameters related to late eating during the gestation period seems to influence a higher total caloric and macronutrient intake. Thus, this study reinforces the importance of chrononutrition in nutritional guidelines for pregnant women to provide adequate nutritional security for women of reproductive age and mother and child.

Conclusion

We conclude that chrononutritional parameters related to late eating are associated with higher total calorie consumption during pregnancy, as the later dinner time, longer eating duration and higher number of eating episodes were associated with higher daily total energy

and macronutrient intake from early to late pregnancy. More studies that associate the dietary patterns related to time and total daily consumption are needed to ensure the nutritional security of women of reproductive age and mother and child.

Declaration of interest

The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

References

1. Federenko IS, Wadhwa PD. Women's Mental Health During Pregnancy Influences Fetal and Infant Developmental and Health Outcomes. 2004; *CNS Spectrums*, 9(03), 198–206. doi:10.1017/s1092852900008993
2. Melzer K, Schutz Y, Boulvain M, Kayser B. Physical Activity and Pregnancy. *Sports Medicine*, 2010; 40(6), 493–507. doi:10.2165/11532290-000000000-00000.
3. Selma-Royo M, García-Mantrana I, Calatayud M, Parra-Llorca A, Martínez-Costa C, Collado MC. Maternal diet during pregnancy and intestinal markers are associated with early gut microbiota. *European Journal of Nutrition*. 2020; doi:10.1007/s00394-020-02337-7.
4. Most J, Amant MS, Hsia DS, Altazan AD, Thomas DM, Gilmore LA, Vallo PM, Beyl RA, Ravussin E, Redman LM. Evidence-based recommendations for energy intake in pregnant women with obesity. *J Clin Invest*. 2019; Aug 1;129(11):4682-4690. doi: 10.1172/JCI130341.
5. Hall KD, Ayuketah A, Brychta R, Cai H et al. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*. 2019; doi:10.1016/j.cmet.2019.05.008.
6. Warwick ZS, Schiffman SS. Role of dietary fat in calorie intake and weight gain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 1992; 16(4), 585–596. doi:10.1016/s0149-7634(05)80198-8.
7. Athukorala C, Rumbold AR, Willson KJ, Crowther, CA. The risk of adverse pregnancy outcomes in women who are overweight or obese. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2010; 10(1). doi:10.1186/1471-2393-10-56.
8. Valkama A, Koivusalo S, Lindström J, Meinilä J, Kautiainen H, Stach-Lempinen B, Rönö K, Klemetti M, Pöyhönen-Alho M, Tiitinen A, et al. The effect of dietary counselling on food intakes in pregnant women at risk for gestational diabetes: a secondary analysis of a randomised controlled trial RADIEL. *Eur J Clin Nutr* . 2016; 70, 912–917. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.205>

9. Lewandowska M, Więckowska B, Sajdak S. Pre-Pregnancy Obesity, Excessive Gestational Weight Gain, and the Risk of Pregnancy-Induced Hypertension and Gestational Diabetes Mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 2020; 9(6), 1980. doi:10.3390/jcm9061980.
10. Bohiltea RE, Zugravu C, Nemescu D, Turcan N, Paulet F, Gherghiceanu F, Ducu I, Cirstoiu MM. Impact of obesity on the prognosis of hypertensive disorders in pregnancy. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2020; 20.3: 2423-2428.
11. Radulescu L, Munteanu O, Popa F, Cirstoiu M. The implications and consequences of maternal obesity on fetal intrauterine growth restriction. *J Med Life*. 2013; 6(3):292-298.
12. Chen YH, Li L, Chen W et al. Pre-pregnancy underweight and obesity are positively associated with small-for-gestational-age infants in a Chinese population. *Scientific Reports*, 2019; 9(1). doi:10.1038/s41598-019-52018-7.
13. Tang AM, Chung M, Dong K, Terrin N, Edmonds A, Assefa N et al. Determining a global midupper arm circumference cutoff to assess malnutrition in pregnant women. Washington (DC): FHI 360/Food and Nutrition Technical Assistance III Project (FANTA) <http://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-MUAC-cutoffs-pregnantwomen-June2016.pdf>.
14. Popkin S, Slining MM. New dynamics in global obesity facing low-and middle-income countries. *Obes Rev*. 2013; 14(2):11–20. doi:10.1111/obr.12102.
15. Aparecida Crispim C, Carliana Mota M. New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, 2018; 1–15. doi:10.1080/09291016.2018.1491202.
16. Gu C, Brereton N, Schweitzer A, Cotter M, et al. Metabolic Effects of Late Dinner in Healthy Volunteers – A Randomized Crossover Clinical Trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2020. doi:10.1210/clinem/dgaa354
17. Jamshed H, Beyl RA, Della Manna DL, Yang ES, Ravussin E, Peterson CM. Early Time-Restricted Feeding Improves 24-Hour Glucose Levels and Affects Markers of the Circadian Clock, Aging, and Autophagy in Humans. *Nutrients*, 2019; 11(6), 1234. doi:10.3390/nu11061234.
18. Sutton EF, Beyl R, Early KS, Cefalu WT, Ravussin E, Peterson CM. Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metabolism*, 2018; 27(6), 1212–1221.e3. doi:10.1016/j.cmet.2018.04.010
19. Bonham MP, Kaias E, Zimberg I, Leung GKW, Davis R, Sletten TL, Huggins CE. Effect of Night Time Eating on Postprandial Triglyceride Metabolism in Healthy Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Biological Rhythms*, 2019; 074873041882421. doi:10.1177/0748730418824214.

20. Gontijo CA, Cabral BBM, Balieiro LCT, Teixeira GP, Fahmy WM, Maia YCP, Crispim CA. Time-related eating patterns and chronotype are associated with diet quality in pregnant women. *Chronobiology International*, 2018; 1–10. doi:10.1080/07420528.2018.1518328.
21. Gontijo CA, Balieiro LCT, Teixeira GP, Fahmy WM, Crispim CA, Maia YCP. A higher energy intake at night-time impacts daily energy distribution and contributes to excessive weight gain during pregnancy. *Nutrition*, 2020; 110756. doi:10.1016/j.nut.2020.110756.
22. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007; 39, 175–191.
23. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. 2000; WHO: Geneva, Switzerland. Retrieved from https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
24. Ministério da Saúde, 2015, Vigitel Brasil. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel Brazil 2014: Protective and Risk Factors for Chronic Diseases by Telephone Survey). Brasília: Ministério da Saúde. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf
25. Brasil, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4a ed. rev. e ampl. Brasil: NEPA—UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2011. Retrieved from <http://www.nepa.unicamp.br/taco/index.php>.
26. USDA. United States Dietetic Association. Dietary Guidelines for Americans. 2005. [Internet]. [accessed 2018 May 02]. <http://health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/>.
27. Trancoso SC, Cavalli SB, Proença RPC. Café da manhã: Caracterização, consumo e importância para a saúde. *Rev Nutr* 2010; 23, 859–69, <https://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000500016>
28. Sato APS, Fujimori E, Szarfarc SC, et al. Consumo alimentar e ingestão de ferro de gestantes e mulheres em idade reprodutiva. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2010; 18, 247-254, <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692010000200016>.
29. Gill S, Panda S. A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. *Cell Metab*. 2015; 22(5): 789–798. doi: 10.1016/j.cmet.2015.09.005.
30. Gibney MJ, Wolever TM. Periodicity of eating and human health: present perspective and future directions. *Br J Nutr*. 1997; 77:S3–5. PMID: 9155489.
31. McHill AW, Phillips AJ, Czeisler CA et al. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *Am J Clin Nutr* 2017; 106, 1213-1219, doi: 10.3945/ajcn.117.161588.

32. Baron KG, Reid KJ, Horn LV, Zee PC. Contribution of evening macronutrient intake to total caloric intake and body mass index. *Appetite*, 2013; 60, 246–251. doi:10.1016/j.appet.2012.09.026.
33. Reid KJ, Baron KG, Zee PC. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. *Nutrition Research*, 2014; 34(11), 930–935. doi:10.1016/j.nutres.2014.09.010.
34. Martin-Fairey CA, Zhao P, Wan L, Roenneberg T, Fay J, Ma X, McCarthy R, Jungheim ES, England SK, Herzog ED. Pregnancy Induces an Earlier Chronotype in Both Mice and Women. *Journal of Biological Rhythms*. 2019; 074873041984465. doi:10.1177/0748730419844650.
35. Ruddick-Collins LC, Johnston JD, Morgan PJ, Johnstone AM. The Big Breakfast Study: Chrono-nutrition influence on energy expenditure and bodyweight. *Nutrition Bulletin*, 2018; 43(2), 174–183. doi:10.1111/nbu.12323.
36. Leech RM, Timperio A, Livingstone KM, Worsley A, McNaughton SA. Temporal eating patterns: associations with nutrient intakes, diet quality, and measures of adiposity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2017; 106(4), 1121–1130. doi:10.3945/ajcn.117.156588.
37. Bo S, Fadda M, Castiglione A et al. Is the timing of caloric intake associated with variation in diet-induced thermogenesis and the metabolic pattern? A randomized cross-over study. *International Journal of Obesity*. 2015; 39: 1689–95.
38. Morris CJ, Garcia JJ, Myers S et al. The human circadian system has a dominating role in causing the morning/evening difference in diet-induced thermogenesis. *Obesity*. 2015; 23: 2053–8.
39. Zhu Y, Hollis JH. Associations between eating frequency and energy intake, energy density, diet quality and body weight status in adults from the USA. *British Journal of Nutrition*, 2016; 115(12), 2138–2144. doi:10.1017/s0007114516001112.
40. Mills JP, Perry CD, Reicks M. Eating Frequency is Associated With Energy Intake but Not Obesity in Midlife Women. *Obesity*. 2010; 19(3), 552–559. doi:10.1038/oby.2010.265.
41. Meiselman HL. (Ed.). *Handbook of Eating and Drinking: The role of eating frequency and snacking on energy intake and BMI*. 2020; doi:10.1007/978-3-030-14504-0.
42. Betts JA, Richardson JD, Chowdhury EA, Holman GD, Tsintzas K, Thompson D. 2014. The causal role of breakfast in energy balance and health: a randomized controlled trial in lean adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2014; 100(2), 539–547. doi:10.3945/ajcn.114.083402.
43. Cahill LE, Chiuve SE, Mekary RA, Jensen MK, Flint AJ, Hu FB, Rimm EB. Prospective Study of Breakfast Eating and Incident Coronary Heart Disease in a Cohort of Male US Health Professionals. *Circulation*, 2013; 128(4), 337–343. doi:10.1161/circulationaha.113.001474.

44. Porslow LR, Sandhu MS, Forouhi N, Young EH, Luben RN, Welch AA, Khaw KT, Bingham SA, Wareham NJ. Energy intake at breakfast and weight change: Prospective study of 6764 middle-aged men and women. *Am. J. Epidemiol.* 2008; 167, 188–192. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
45. Van der Heijden AA, Hu FB, Rimm EB, Van Dam RM. A prospective study of breakfast consumption and weight gain among U.S. men. *Obesity (Silver Spring)*, 2007; 15, 2463–2469. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
46. Wu T, Sun L, ZhuGe F, Guo X, Zhao Z, Tang R, Chen Q, Chen L, Kato H, Fu Z. Differential roles of breakfast and supper in rats of a daily three-meal schedule upon circadian regulation and physiology. *Chronobiology International*, 2011; 28(10), 890–903. doi:10.3109/07420528.2011.622599.
47. Astbury NM, Taylor MA, Macdonald IA. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters. *J Nutr.* 2011; 141:1381–89. doi: 10.3945/jn.110.128645.
48. 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; 31(64):71. doi: 10.3109/07420528.2013.821614.
49. De Castro JM. The Time of Day of Food Intake Influences Overall Intake in Humans. *The Journal of Nutrition*, 2004; 134(1), 104–111. doi:10.1093/jn/134.1.104.
50. De Castro JM. When, how much and what foods are eaten are related to total daily food intake. *Br J Nutr.* 2009; 102:1228–37. doi: 10.1017/S0007114509371640.
51. Tielemans MJ. et al. Macronutrient composition and gestational weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.*, 2016; v. 103, n. 1, p. 83-99, <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110742>
52. Institute of Medicine (IOM). National Academy Press. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Edited by: Rasmussen KM, Yaktine AL. Washington (DC). 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20669500>.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que os parâmetros crononutricionais relacionados à alimentação tardia estão associados ao maior consumo calórico total durante a gestação, uma vez que o horário mais tardio do jantar, maior duração da alimentação e maior número de episódios alimentares estiveram associados a maior ingestão diária total de energia e macronutrientes desde o início ao final da gestação. Mais estudos que associem os padrões alimentares relacionados aos horários das refeições e o consumo diário total são necessários para contribuir e garantir a segurança nutricional de mulheres no período gestacional.

6. PERSPECTIVAS

Como perspectiva, é necessário que sejam realizados mais trabalhos que associem os padrões alimentares relacionados ao tempo e consumo diário total de gestantes de maneira que se entenda o porquê do comer noturno nesse grupo, incluindo informações como cochilos no questionário de sono, que não foram incluídos nesse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, B., ALTMAN, S. L., & PICKETT, K. E. Pregnancy weight gain: still controversial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2000, 71(5), 1233S–1241S. doi:10.1093/ajcn/71.5.1233s

APARECIDA CRISPIM, C., & CARLIANA MOTA, M. New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, 2018, 1–15. doi:10.1080/09291016.2018.1491202

ASTBURY NM, TAYLOR MA, MACDONALD IA. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters. *J Nutr.*, 2011, 141:1381–89. doi: 10.3945/jn.110.128645.

ATHUKORALA, C.; RUMBOLD, A.R.; WILLSON, K.J.; CROWTHER, C. A. The risk of adverse pregnancy outcomes in women who are overweight or obese. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 10(1). 2010. doi:10.1186/1471-2393-10-56.

AZMI, M; SYAHIRA, N. A; NORSHAM, J; TENG, M. F.; ISLAMI, N; SAHAR, A; SRIJIT, D; NADIA, E. Consequences of Circadian Disruption in Shift Workers on Chrononutrition and their Psychosocial Well-Being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(6), 2043–. doi:10.3390/ijerph17062043

BALIEIRO L. C. T. et al. Is chronotype associated with dietary intake and weight gain during pregnancy? A prospective and longitudinal study, *Nutrition*, Volume 94, 2022, 111530, ISSN 0899-9007, <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111530>

BARBOUR, L. A. et al. Postprandial triglycerides predict newborn fat more strongly than glucose in women with obesity in early pregnancy *Obesity (Silver Spring)*, 26 (2018), pp. 1347-1356

BARBOUR, L.A.; HERNANDEZ T.L. Maternal lipids and fetal overgrowth: making fat from fat *Clin Ther*, 40 (2018), pp. 1638-1647

BARON KG, REID KJ, KERN AS, ZEE PC. Role of sleep timing in caloric intake and BMI. *Obesity*. 2011, 19(7):1374–1381. doi: 10.1038/oby.2011.100.

BASDEKI, E.D.; KOUMI, K.; TSIRIMIAGKOU, C.; ARGYRIS, A.; CHRYSOSTOMOU, S.; SFIKAKIS, P.P.; PROTOGEROU, A.D.; KARATZI, K. Late-Night Overeating or Low-Quality Food Choices Late at Night Are Associated with Subclinical Vascular Damage in Patients at Increased Cardiovascular Risk. *Nutrients* 2022, 14, 470. <https://doi.org/10.3390/nu14030470>

BOHILTEA, R. E. et al. Impact of obesity on the prognosis of hypertensive disorders in pregnancy. *Experimental and Therapeutic Medicine* 20.3: 2423-2428. 2020.

BONHAM, M. P. et al. Effect of Night Time Eating on Postprandial Triglyceride Metabolism in Healthy Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Biological Rhythms*. 2019. 074873041882421. doi:10.1177/0748730418824214

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadernos de Atenção Básica. Carência de Micronutrientes, 2007.

BURDGE, G.C.; DUNN, R.L.; WOOTTON, S.A.; JACKSON, A.A. Effect of reduced dietary protein intake on hepatic and plasma essential fatty acid concentrations in the adult female rat. *Br. J. Nutr.* 2002, 88, 379–387

CAHILL, L. E.; CHIUVE, S. E.; MEKARY, R. A.; JENSEN, M. K.; FLINT, A. J.; HU, F. B.; RIMM, E. B. Prospective Study of Breakfast Eating and Incident Coronary Heart Disease in a Cohort of Male US Health Professionals. *Circulation*, 2013, 128(4), 337–343.

CERMAKIAN, N., & BOIVIN, D. B. The regulation of central and peripheral circadian clocks in humans. *Obesity Reviews*, 2009, 10, 25–36. doi:10.1111/j.1467-789x.2009.00660.x

CHALLET, ETIENNE The circadian regulation of food intake. *Nature Reviews Endocrinology*, 2019. doi:10.1038/s41574-019-0210-x

CHEN, Y. H.; LI, L.; CHEN, W. et al. Pre-pregnancy underweight and obesity are positively associated with small-for-gestational-age infants in a Chinese population. *Scientific Reports*, 9(1). 2019. doi:10.1038/s41598-019-52018-7.

CRISPIM, C. A. MOTA, M. C. New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, v. 50, n. 1, p. 63-77, 2018. <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1491202>

DE CASTRO, JM. The time of day of food intake influences overall intake in humans. *J Nutr* 2004, 134:104-111.

DE CASTRO JM. When, how much and what foods are eaten are related to total daily food intake. *Br J Nutr.* 2009, 102:1228–37. doi: 10.1017/S0007114509371640.

DE CASTRO, J. M. The time of day of food intake influences overall intake in humans. *The Journal of Nutrition*, Volume 134, Issue 1, January 2004, Pages 104–111. 2004. <https://doi.org/10.1093/jn/134.1.104>

FEDERENKO I. S.; WADHWA, P. D. Women's Mental Health During Pregnancy Influences Fetal and Infant Developmental and Health Outcomes. *CNS Spectrums*, 9(03), 198–206. 2004. doi:10.1017/s1092852900008993

FERRER, C. et al. Determinantes sociales de los patrones dietéticos durante el embarazo. *Gac. Sanit.* 2009, 23, 38–43.

FLANAGAN, A., BECHTOLD, D., POT, G. K., & JOHNSTON, J. D. Chrono-nutrition: from molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns. *Journal of Neurochemistry*. 2020, doi:10.1111/jnc.15246

FURUSE, T. et al. Protein-restricted diet during pregnancy after insemination alters behavioral phenotypes of the progeny. *Genes Nutr.* 2017, 12, 1.

GARAULET M, GÓMEZ-ABELLÁN P, RUBIO-SASTRE P, MADRID JA, SAXENA R, SCHEER FAJL. Common type 2 diabetes risk variant in MTNR1B worsens the deleterious effect of melatonin on glucose tolerance in humans. *Metabolism* 2015;64:1650–7.

GARAULET, M. et al. Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. *Int J Obes (Lond)*, v. 37, n. 4, p. 604-11, Apr. 2013. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.229>

GARAULET, M; GÓMEZ-ABELLÁN, P. Timing of food intake and obesity: a novel association. *Physiol Behav* 2014;134:44–50

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, Nov. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.005>

GONTIJO, C. A. et al. Time-related eating patterns and chronotype are associated with diet quality in pregnant women. *Chronobiology International*, 2018, 1–10. doi:10.1080/07420528.2018.1518328

GONTIJO, C. et al. Effects of timing of food intake on eating patterns, diet quality and weight gain during pregnancy. *British Journal of Nutrition*, 2020, 123(8), 922-933. doi:10.1017/S0007114519003398

HALL, K. D.; AYUKETAH, A.; BRYCHTA, R.; CAI, H. et al. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*. 2019. doi:10.1016/j.cmet.2019.05.008.

HERNANDEZ, T.L. et al. A higher-complex carbohydrate diet in gestational diabetes mellitus achieves glucose targets and lowers postprandial lipids: a randomized crossover study *Diabetes Care*, 37 (2014), pp. 1254-1262

INSTITUTE OF MEDICINE. (IOM). National Academies Press. Nutrition during Pregnancy. National Academy Press; Washington, D.C.: 1990.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). National Academy of Sciences. Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington (DC); 2004.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). National Academies Press. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington (DC), USA, 2006; p. 1344.

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

JAMSHED, H. et al. Early Time-Restricted Feeding Improves 24-Hour Glucose Levels and Affects Markers of the Circadian Clock, Aging, and Autophagy in Humans. *Nutrients*, 11(6), 1234. 2019. doi:10.3390/nu11061234.

- JARDÍ, C. et al. Food Consumption during Pregnancy and Post-Partum. Eclipses Study. *Nutrients*, 11(10), 2447, March. 2019. doi:10.3390/nu11102447
- JOHNSTON, F.E. Mothers, babies, and disease in later life. By D. J. P. Barker. London: British Medical Journal Group, 1994. 34.95£ (cloth). *Am. J. Hum. Biol.* 1995, 7, 673–674. [CrossRef]
- JOUANNE, M., ODDOUX, S., NOËL, A., & VOISIN-CHIRET, A. S. Nutrient Requirements during Pregnancy and Lactation. *Nutrients*, 2021, 13(2), 692. doi:10.3390/nu13020692
- LEAL, M. C.; ANA PAULA, ESTEVES-PEREIRA; ELAINE F. V.; ROSA M. S. M.; SILVANA G. N. G. Prenatal care in the Brazilian public health services. *Revista de Saúde Pública*, 2020. 54, 8. doi:10.11606/s1518-8787.2020054001458
- LEECH, R.M. et al. Temporal eating patterns: a latent class analysis approach. *Int J Behav Nutr Phys Act* 14, 3 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0459-6>
- LEWANDOWSKA, M.; WIĘCKOWSKA, B.; SAJDAK, S. Pre-Pregnancy Obesity, Excessive Gestational Weight Gain, and the Risk of Pregnancy-Induced Hypertension and Gestational Diabetes Mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1980. 2020. doi:10.3390/jcm9061980.
- LOPEZ-MINGUEZ, J.; GÓMEZ-ABELLÁN, P.; GARAULET, M. Timing of Breakfast, Lunch, and Dinner. Effects on Obesity and Metabolic Risk. *Nutrients* 2019, 11, 2624. <https://doi.org/10.3390/nu11112624>
- MARTIN-FAIREY, C. A. et al. Pregnancy Induces an Earlier Chronotype in Both Mice and Women. *Journal of Biological Rhythms*, 2019, 074873041984465. doi:10.1177/0748730419844650
- MATE, A.; REYES-GOYA, C.; SANTANA-GARRIDO, A.; VÁZQUEZ, C. M. Lifestyle, Maternal Nutrition and Healthy Pregnancy. *Current Vascular Pharmacology*, Volume 19, Number 2, 2021, pp. 132-140(9).
- MELZER, K.; SCHUTZ, Y.; BOULVAIN, M.; KAYSER, B. Physical Activity and Pregnancy. *Sports Medicine*, 40(6), 493–507. 2010. doi:10.2165/11532290-000000000-00000.
- MORRIS CJ, GARCIA JI, MYERS S, YANG JN, TRIENEKENS N, SCHEER FAJL. The human circadian system has a dominating role in causing the morning/evening difference in diet-induced thermogenesis. *Obesity (Silver Spring)* 2015;23:2053–8
- MORRIS CJ, YANG JN, GARCIA JI, MYERS S, BOZZI I, WANG W, BUXTON OM, SHEA SA, SCHEER FAJL. Endogenous circadian system and circadian misalignment impact glucose tolerance via separate mechanisms in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2015;112:E2225–34
- MOST, J. et al. Energy Intake Requirements in Pregnancy. *Nutrients*, 11(8), 1812. 2019. doi:10.3390/nu11081812.
- NAKAMURA, K.; TAJIRI, E.; HATAMOTO, Y.; ANDO, T.; SHIMODA, S.; YOSHIMURA, E. Eating Dinner Early Improves 24-h Blood Glucose Levels and Boosts

Lipid Metabolism after Breakfast the Next Day: A Randomized Cross-Over Trial. *Nutrients* 2021, 13, 2424. <https://doi.org/10.3390/nu13072424>

POPKIN, S.; SLINING, M. M. New dynamics in global obesity facing low-and middle-income countries. *Obes Rev.* 14(2):11–20. 2013. doi:10.1111/obr.12102.

PURSLOW, L. R., SANDHU, M. S., FOROUHI, N., YOUNG, E. H., LUBEN, R. N., WELCH, A. A., ... WAREHAM, N. J. Energy Intake at Breakfast and Weight Change: Prospective Study of 6,764 Middle-aged Men and Women. *American Journal of Epidemiology*, 2007, 167(2), 188–192. doi:10.1093/aje/kwm309

QIAN J, DALLA MAN C, MORRIS CJ, COBELLI C, SCHEER FAJL. Differential effects of the circadian system and circadian misalignment on insulin sensitivity and insulin secretion in humans. *Diabetes Obes Metab* 2018;20(10):2481–5.

RADULESCU, L.; MUNTEANU, O.; POPA, F.; CIRSTOIU, M. The implications and consequences of maternal obesity on fetal intrauterine growth restriction. *J Med Life*. 6(3):292-298. 2013.

REID, K. J.; BARON, K. G.; ZEE, P. C. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. *Nutr Res.*, v. 34, n. 11, p. 930-5, Nov. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2014.09.010>

REID, KATHRYN J.; BARON, KELLY G.; ZEE, PHYLLIS C. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. *Nutrition Research*, 2014, 34(11), 930–935. doi:10.1016/j.nutres.2014.09.010

REUTRAKUL S, HOOD MM, CROWLEY SJ, MORGAN MK, TEODORI M, KNUTSON KL, VAN CAUTER E. Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care.*, 2013, 36:2523–29. doi: 10.2337/dc12-2697.

REYES-CASTRO, L.; RODRIGUEZ, J.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, G.; WIMMER, R.; MCDONALD, T.; LARREA, F.; NATHANIELSZ, P.; ZAMBRANO, E. Preand/or postnatal protein restriction in rats impairs learning and motivation in male offspring. *Int. J. Dev. Neurosci.* 2011, 29, 177–182.

REYES-CASTRO, L.A.; PADILLA-GÓMEZ, E.; PARGA-MARTÍNEZ, N.J.; CASTRO-RODRÍGUEZ, D.C.; QUIRARTE, G.L.; DÍAZ-CINTRA, S.; NATHANIELSZ, P.W.; ZAMBRANO, E. Hippocampal mechanisms in impaired spatial learning and memory in male offspring of rats fed a low-protein isocaloric diet in pregnancy and/or lactation. *Hippocampus* 2018, 28, 18–30.

RODRÍGUEZ-BERNAL, C. et al. Dietary intake in pregnant women in a Spanish Mediterranean area: As good as it is supposed to be? *Public Health Nutr.* 2012, 16, 1379–1389.

RUDDICK-COLLINS, L. C., JOHNSTON, J. D., MORGAN, P. J., & JOHNSTONE, A. M. The Big Breakfast Study: Chrono-nutrition influence on energy expenditure and bodyweight. *Nutrition Bulletin*, 2018, 43(2), 174–183. doi:10.1111/nbu.12323

SELMA-ROYO M. et al. Maternal diet during pregnancy and intestinal markers are associated with early gut microbiota. *European Journal of Nutrition*. 2020. doi:10.1007/s00394-020-02337-7.

ST-ONGE, M.P.; ARD, J.; BASKIN, M.L.; CHIUVE, S.E.; JOHNSON, H.M.; KRIS-ETHERTON, P.; VARADY, K. Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017, 135, e96–e121.

SUTTON, E. F. et al.. Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metabolism*, 27(6), 1212–1221.e3. 2018. doi:10.1016/j.cmet.2018.04.010

TANG, A. M. et al. Determining a global midupper arm circumference cutoff to assess malnutrition in pregnant women. *Food and Nutrition Technical Assistance III Project (FANTA)*; WASHINGTON, DC. 2016.

TEOH A. N. Associations Between Chrononutrition With Sleep Quality and Melatonin Rhythm of Pregnant Women, *Current Developments in Nutrition*, Volume 5, Issue Supplement_2, June 2021, Page 475, https://doi.org/10.1093/cdn/nzab039_011

THOMPSON, J.A.; REGNAULT, T.R. In utero origins of adult insulin resistance and vascular dysfunction. *Semin. Reprod. Med.* 2011, 29, 211–224. [CrossRef] [PubMed]

TIELEMANS MJ, GARCIA AH, PERALTA SANTOS A ET AL. Macronutrient composition and gestational weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, 2016, 103, 83-99, doi: 10.3945/ajcn.115.110742.

UDIPI, S. A.; GHUGRE, P.; ANTONY, U. Nutrition in pregnancy and lactation. *Journal of the Indian Medical Association*. 98(9):548-557, September. 2000. PMID: 11291789.

VALKAMA, A. et al. The effect of dietary counselling on food intakes in pregnant women at risk for gestational diabetes: a secondary analysis of a randomised controlled trial RADIEL. *Eur J Clin Nutr* 70, 912–917. 2016. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.205>.

WARWICK, Z. S.; SCHIFFMAN, S. S. Role of dietary fat in calorie intake and weight gain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 16(4), 585–596. 1992. doi:10.1016/s0149-7634(05)80198-8.

WEHRENS SMT, CHRISTOU S, ISHERWOOD C, MIDDLETON B, GIBBS MA, ARCHER SN, SKENE DJ, JOHNSTON JD. Meal timing regulates the human circadian system. *Curr Biol* 2017;27:1768–75.e3.

WEST, A., & BECHTOLD, D. The cost of circadian desynchrony: Evidence, insights and open questions. 2015. *BioEssays*, 37, 777– 788. <https://doi.org/10.1002/bies.201400173>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.

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 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 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 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.

Preenchimento da equipe executora Data: ____ / ____ / ____ Código da voluntária: _____
--

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:

Prática 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.

