

MARIANE DIAS DUARTE DE CARVALHO SOUZA

**ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA EM GESTANTES: INFLUÊNCIA NA SAÚDE  
MATERNO-INFANTIL E CORRELAÇÃO COM O ÍNDICE DE QUALIDADE DA  
DIETA ADAPTADO PARA GESTANTES E INGESTÃO DE NUTRIENTES**

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais

2023

MARIANE DIAS DUARTE DE CARVALHO SOUZA

**ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA EM GESTANTES: INFLUÊNCIA NA SAÚDE  
MATERNO-INFANTIL E CORRELAÇÃO COM O ÍNDICE DE QUALIDADE DA  
DIETA ADAPTADO PARA GESTANTES E INGESTÃO DE NUTRIENTES**

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Área de concentração: Nutrição e Saúde

Linha de pesquisa: Nutrição e Saúde Pública

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luana Caroline dos Santos

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais

2023

S729i Souza, Mariane Dias Duarte de Carvalho.  
Índice inflamatório da dieta em gestantes [recursos eletrônicos]: influência na saúde materno-infantil e correlação com o índice de qualidade da dieta adaptado para gestantes e ingestão de nutrientes. / Mariane Dias Duarte de Carvalho Souza. - - Belo Horizonte: 2023.  
154 f.: il.  
Formato: PDF.  
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Luana Caroline dos Santos.  
Área de concentração: Nutrição e Saúde.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Nutrição da Gestante. 2. Avaliação Nutricional. 3. Gravidez. 4. Peso ao Nascer. 5. Obesidade Infantil. 6. Dieta/métodos. 7. Dissertação Acadêmica. I. Santos, Luana Caroline dos. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. III. Título.

NLM: WQ 175



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENFERMAGEM  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

**ATA DE NÚMERO 95 (NOVENTA E CINCO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA MARIANE DIAS DUARTE DE CARVALHO SOUZA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM NUTRIÇÃO E SAÚDE**

Aos 17 (dezesete) dias do mês de maio de dois mil e vinte e três, às 14:00 horas, realizou-se por videoconferência, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "ÍNDICE INFLAMATÓRIO DA DIETA EM GESTANTES: INFLUÊNCIA NA SAÚDE MATERNO-INFANTIL E CORRELAÇÃO COM O ÍNDICE DE QUALIDADE DA DIETA ADAPTADO PARA GESTANTES E INGESTÃO DE NUTRIENTES", da aluna **Mariane Dias Duarte De Carvalho Souza**, candidata ao título de "Mestre em Nutrição e Saúde", linha de pesquisa "Nutrição e Saúde Pública". A Comissão Examinadora foi constituída pelas professoras doutoras Luana Caroline dos Santos, Michele Pereira Netto e Milene Cristine Pessoa, sob a presidência da primeira. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

- APROVADO;  
 APROVADO COM AS MODIFICAÇÕES CONTIDAS NA FOLHA EM ANEXO;  
 REPROVADO.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Senhora Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Mateus Gomes Pedrosa, Secretário do Colegiado de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora.

**Belo Horizonte, 17 de maio de 2023.**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Luana Caroline dos Santos  
Orientadora (UFMG)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Michele Pereira Netto

Membro Titular (UFJF)

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Milene Cristine Pessoa

Membro Titular (UFMG)

Mateus Gomes Pedrosa

Secretário do Colegiado de Pós-Graduação



Documento assinado eletronicamente por **Luana Caroline dos Santos, Professora do Magistério Superior**, em 21/05/2023, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Milene Cristine Pessoa, Professora do Magistério Superior**, em 22/05/2023, às 10:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Michele Pereira Netto, Usuária Externa**, em 29/05/2023, às 11:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mateus Gomes Pedrosa, Assistente em Administração**, em 29/05/2023, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2314571** e o código CRC **C2EE3D9F**.

*Dedico este trabalho à minha família, Miriam Edson e Paula, e a todas as pessoas que me incentivaram e apoiaram durante a minha trajetória.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à **Deus** por guiar meus passos, me abençoar e fortalecer em todos os momentos.

Aos meus pais, **Miriam** e **Edson**, por me encorajarem ao longo da minha vida, pela educação e por todo afeto que me proporcionam.

À minha irmã, **Paula**, pelo carinho, por ser exemplo como pesquisadora e por ser meu suporte em momentos de dificuldade.

À minha orientadora, **Luana**, por todos os ensinamentos, por ter me acolhido no mestrado, e por me auxiliar na condução deste trabalho.

À **Larissa**, por estar ao meu lado desde o início da graduação, por todos os conselhos, suporte e parceria.

Ao **Guilherme**, pelo amor, pelo incentivo, por todo suporte emocional e ajuda na construção do trabalho.

À **Camila**, pelas conversas, pela amizade e por me encorajar ao longo de toda minha trajetória.

À **equipe do projeto Materno-Infantil**, pela união e parceria em todas as etapas desta pesquisa, e a todas as **mulheres e crianças** participantes, pela confiança e por terem tornado possível a realização deste projeto.

Às alunas de extensão, **Lays, Mariana, Paula e Raissa**, por compartilharem da minha trajetória no mestrado. Torço muito pelo sucesso de cada uma.

Aos **membros do NEANC** por compartilharem experiências, sugestões e pelas contribuições acadêmicas. Em especial, à Tamires e Brenda pela parceria no projeto Materno-Infantil, à Ariene e Rafaela por conselhos estatísticos, à Cláudia pelas conversas e por compartilhar do estágio docente, e à Laura, Márcia e Monique pelos valiosos comentários durante as reuniões.

Aos funcionários do **Hospital das Clínicas da UFMG** e da **Escola de Enfermagem** por cederem o espaço e contribuírem para possibilidade de execução deste trabalho.

Ao **CNPq** e **FAPEMIG** pelo financiamento do projeto e concessão de bolsa de produtividade para a orientadora, e à **CAPES** pela bolsa de estudos.

Por fim, agradeço a todos os amigos, familiares e professores que participaram da minha trajetória e contribuíram para a construção deste trabalho.

## RESUMO

**Objetivos:** Revisar os desfechos de saúde associados a pontuação do Índice Inflamatório da Dieta (IID) em gestantes, e avaliar a correlação desse instrumento com o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG) e a ingestão de nutrientes durante o segundo e terceiro trimestres gestacionais. **Métodos:** Dois artigos compõem essa dissertação, sendo uma revisão sistemática com metanálise e um artigo original com delineamento transversal. Foram incluídos na revisão os estudos observacionais até março/2022, em inglês, português ou espanhol, que investigaram o IID durante a gestação associados a: diabetes gestacional; idade gestacional no parto; tipo de parto; antropometria da gestante e da criança até dez anos de idade. Conduziu-se busca na Biblioteca Virtual de Saúde; *Cochrane*; *Embase*; *PubMed*; *Scopus* e *Web of Science*. A qualidade metodológica foi avaliada pela *Newcastle-Ottawa Scale* e *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies*. No estudo original participaram 260 mulheres, recrutadas em 2018/2019 em um hospital público de referência. Foram coletados dados socioeconômicos, gestacionais e do consumo alimentar por meio do Questionário de Frequência Alimentar (QFA) referente ao 2º e 3º trimestres gestacionais, possibilitando o cálculo do IQDAG, IID ajustado por energia (E-IID) e ingestão de nutrientes. **Resultados:** Na revisão 185 estudos foram avaliados, sendo 16 incluídos para síntese narrativa e 9 para metanálise. Em sua maioria os estudos eram longitudinais (87,5%), utilizaram o QFA (68,8%) e apresentaram alta qualidade metodológica. O maior IID materno se associou ao maior risco de bebês pequenos para idade gestacional - PIG (OR: 1,15; IC 95%: 1,08, 1,21; I<sup>2</sup>: 29%; p = 0,24), baixo peso ao nascer - BPN (OR: 1,16; IC 95%: 1,06, 1,26; I<sup>2</sup>: 56%; p = 0,10), e foi sugestiva a associação com obesidade na infância (3 de 4 estudos). Sobre o estudo original, a mediana do E-IID foi 0,04 (-1,30; 1,90) e do IQDAG foi 68,82 (18,82; 98,22). Não houve diferença relevante entre os tercis do E-IID para características sociodemográficas, gestacionais e antropométricas. O E-IID e o IQDAG apresentaram concordância (55,7%) e correlação inversa ( $r=-0,53$ ;  $p<0,001$ ). Cada aumento de uma unidade no IQDAG, ferro, iodo, magnésio, piridoxina e vitamina E, diminuíram a pontuação do E-IID ( $p<0,05$ ). Já o aumento de uma unidade em proteínas, ácidos graxos saturados e vitamina C aumentaram a pontuação do E-IID ( $p<0,05$ ). **Conclusão:** A dieta mais pró-inflamatória na gestação se associou ao maior risco de nascimento de bebês PIG e BPN, além da possível correlação com obesidade ao longo da infância. O E-IID em gestantes se associou de maneira inversa com o IQDAG e com nutrientes importantes na gestação, indicando que uma dieta pró-inflamatória também é de baixa qualidade. Evidencia-se assim a importância da alimentação adequada durante a gestação para saúde materno-infantil.

**Palavras-chave:** Nutrição da gestante; Índice Inflamatório da Dieta; Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes; Gravidez; Peso ao nascer; Obesidade pediátrica.

## ABSTRACT

**Objective:** To review the health outcomes associated with the Dietary Inflammatory Index (DII) in pregnant women, and to evaluate the correlation of this instrument with the Diet Quality Index Adapted for Pregnant Women (IQDAG) and nutrient intake during the second and third gestational trimesters. **Methods:** This dissertation consists of two articles, a systematic review with meta-analysis and a cross-sectional original article. In the review, we included observational studies up to March/2022, in English, Portuguese or Spanish, which investigated DII during pregnancy associated with: gestational diabetes; gestational age at delivery; type of delivery; anthropometry of pregnant women and children up to ten years of age. A search was conducted in the Virtual Health Library; Cochrane; Embase; PubMed; Scopus and Web of Science. Methodological quality was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale and the Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies. In the original study, we included 260 women recruited in 2018/2019 in a public reference hospital. Socioeconomic, gestational and food consumption data were collected through the Food Frequency Questionnaire (FFQ) referring to the 2nd and 3rd gestational trimesters, enabling the calculation of the IQDAG, energy-adjusted DII (E-DII) and nutrient intake. **Results:** In the review, 185 studies were evaluated, 16 were included for narrative synthesis and 9 for meta-analysis. Most studies were longitudinal (87.5%), applied FFQ (68.8%) and had high methodological quality. Higher maternal DII was associated with higher risk of small-for-gestational-age babies - SGA (OR: 1.15; 95% CI: 1.08, 1.21;  $I^2$ : 29%;  $p = 0.24$ ), low birth weight - LBW (OR: 1.16; 95% CI: 1.06, 1.26;  $I^2$ : 56%;  $p = 0.10$ ), and the association with childhood obesity was suggestive (3 of 4 studies). Regarding the original study, the median of the E-DII was 0.04 (-1.30; 1.90) and for the IQDAG it was 68.82 (18.82; 98.22). There was no relevant difference between E-DII tertiles for sociodemographic, gestational, and anthropometric characteristics. The E-DII and the IQDAG showed agreement (55.7%) and inverse correlation ( $r=-0.53$ ;  $p<0.001$ ). Each unit increase in IQDAG, iron, iodine, magnesium, pyridoxine, and vitamin E decreased the E-DII score ( $p<0.05$ ). An increase of one unit in protein, saturated fatty acids and vitamin C increased the E-DII score ( $p<0.05$ ). **Conclusion:** A more pro-inflammatory diet during pregnancy was associated with a higher risk of SGA and LBW babies, in addition to a possible correlation with obesity throughout childhood. The E-DII in pregnant women was inversely associated with the IQDAG and with important nutrients during pregnancy, indicating that a pro-inflammatory diet is also of poor-quality diet. This highlights the importance of adequate nutrition during pregnancy for maternal and child health.

**Keywords:** Pregnant nutrition; Dietary Inflammatory Index; Diet Quality Index Adapted for Pregnant Women; Pregnancy; Birth weight; Pediatric obesity.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

24hR	<i>24-hour food recall</i>
AGS	Ácidos graxos saturados
AG trans	Ácido graxo trans
AI	<i>Adequate Intake</i>
AMDRs	<i>Acceptable Macronutrient Distribution Ranges</i>
AR	<i>Average Requirement</i>
BPN / LBW	Baixo peso ao nascer / <i>Low birth weight</i>
BVS / VHL	Biblioteca Virtual de Saúde / <i>Virtual Health Library</i>
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde / <i>Descriptors in Health Sciences</i>
DHA	Ácido docosahexaenóico
DMG / GDM	Diabetes <i>mellitus</i> gestacional / <i>Gestational diabetes mellitus</i>
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DOHaD	<i>Developmental Origins of Health and Disease</i>
DP	Desvio padrão
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
EAR	<i>Estimated Average Requirement</i>
Ebserh	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EER	Necessidade energética estimada
E-IID / E-DII	Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia / <i>Energy-adjusted Dietary Inflammatory Index</i>
Emtree	<i>Embase Subject Headings</i>
EPA	Ácido eicosapentaenoico
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FNB	<i>Food and Nutrition Board</i>
GA	<i>Gestational age</i>
GIG / LGA	Bebês grandes para idade gestacional / <i>Large-for-gestational-age</i>
GET	Gasto Energético Total
GPG / GWG	Ganho de peso gestacional / <i>Gestational weight gain</i>

HCG	Gonadotrofina coriônica humana
HC-UFGM	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HEIP-B	Índice de Alimentação Saudável para Gestantes Brasileiras
IC95%/ 95%CI	Intervalo de confiança de 95% / <i>95% confidence interval</i>
Ig	Imunoglobulinas
IHAC	Iniciativa Hospital Amigo da Criança
IID / DII	Índice Inflamatório da Dieta / <i>Dietary Inflammatory Index</i>
IL	Interleucina
IMC / BMI	Índice de Massa Corporal / <i>Body Mass Index</i>
Intergrowth-21 <sup>st</sup>	<i>International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century</i>
IOM	Instituto de Medicina / <i>Institute of Medicine</i>
IQDAG	Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes / <i>Diet Quality Index Adapted for Pregnant Women</i>
IQD-G	Índice de Qualidade da Dieta para Gestantes
JBI	<i>Joanna Briggs Institute</i>
LTI	<i>Lowest Threshold Intake</i>
MD	<i>Mean difference</i>
MEG3	<i>Maternally Expressed 3</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MUFA	Ácidos graxos monoinsaturados
NAD	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo
NADP	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo Fosfato
NAF	Nível de Atividade Física
NOS	<i>Newcastle-Ottawa Scale</i>
O <sub>2</sub>	Oxigênio
OMS / WHO	Organização Mundial da Saúde / <i>World Health Organization</i>
OR	<i>Odds Ratio</i>
P	Peso
PAISC	Programa de Assistência Integral à Saúde da Criança
PAISM	Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher
PAISMC	Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher e da Criança
PCR / CRP	Proteína C reativa / <i>C-reactive protein</i>
PHPN	Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento
PIG / SGA	Bebês pequenos para idade gestacional / <i>Small-for-gestational-age</i>

PLAGL1	<i>Pleiomorphic adenoma gene-like 1</i>
PNAN	Política Nacional de Alimentação e Nutrição
PNSF	Programa Nacional de Suplementação de Ferro
PPGAR	Programa de Prevenção de Gravidez de Alto Risco
PRI	<i>Population Reference Intake</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
PUFA	Ácidos graxos poli-insaturados
QFA / FFQ	Questionário de Frequência Alimentar / <i>Food Frequency Questionnaire</i>
r	Coefficiente de correlação
R <sup>2</sup>	Coefficiente de determinação
Rami	Rede de Atenção Materna e Infantil
RDAs	<i>Recommended Dietary Allowance</i>
RNA	Ácido ribonucleico
RNI	<i>Recommended Nutrient Intakes</i>
SMD	<i>Standardized mean difference</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> ®
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMB	Taxa metabólica basal
TNF- $\alpha$	Fator de necrose tumoral alfa
UL	<i>Tolerable Upper Intake Level</i>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Histórico de políticas públicas e programas para a atenção à saúde da mulher no Brasil (1974 a 2022). .....	20
<b>Figura 2</b> - Síntese das principais alterações fisiológicas nos sistemas orgânicos durante uma gestação típica.....	23
<b>Figura 3</b> - Modelo conceitual da correlação entre os instrumentos de avaliação da qualidade da dieta gestacional e os desfechos de saúde materno-infantis com o Índice Inflamatório da Dieta na gravidez.....	41

### Artigo 1

<b>Figure 1</b> - Flow diagram for selection of studies for systematic review and meta-analysis about the gestational Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes. A total of 185 records were identified, which resulted in the inclusion of 16 studies for narrative synthesis and, among these, 9 studies in the meta-analysis.....	93
<b>Figure 2</b> - Forest Plots about the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index (DII) on the risk of (a) gestational diabetes mellitus; (b) post-term birth; (c) preterm birth; mean of (d) pre-gestational body mass index; and (e) gestational weight gain. No association was identified between the gestational DII score and the evaluated maternal health outcomes.....	94
<b>Figure 3</b> - Forest Plots about the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index (DII) on the risk of (a) small-for-gestational-age neonate; (b) large-for-gestational-age neonate; (c) low birth weight; and (d) high birth weight. An association was identified between a higher DII score in pregnant women and a higher risk of low birth weight and small-for-gestational-age babies.....	95

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

**Table 1** - Description of studies included in the Systematic Review about the gestational Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes (n=16).....96

**Table 2** - Main results of studies included in the Systematic Review about the gestational Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes (n=16).....99

### Artigo 2

**Tabela 1** - Caracterização sociodemográfica, gestacional e antropométrica segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.....134

**Tabela 2** - Caracterização do Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.....135

**Tabela 3** - Caracterização da ingestão dos principais nutrientes do ciclo gestacional segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.....136

**Tabela 4** - Modelo final da regressão linear dos fatores dietéticos associados ao Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia em gestantes.....136

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Equações mais utilizadas para estimativa da necessidade energética da gestante. .....	26
<b>Quadro 2</b> - Funções dos principais minerais na gestação e suas respectivas fontes alimentares.....	28
<b>Quadro 3</b> - Ingestão Dietética Recomendada dos minerais em não gestantes e gestantes. ....	29
<b>Quadro 4</b> - Funções das principais vitaminas na gestação e suas fontes alimentares. ....	30
<b>Quadro 5</b> - Ingestão Dietética Recomendada das vitaminas em não gestantes e gestantes. ...	31
<b>Quadro 6</b> - Caracterização e aplicações dos parâmetros das DRIs. ....	33
<b>Quadro 7</b> - Critérios de pontuação para cada componente do Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes. ....	36
<b>Quadro 8</b> - Resumo das etapas para desenvolvimento e cálculo do Índice Inflamatório da Dieta. ....	37
<b>Quadro 9</b> - Exemplo de ponderação dos artigos e definição da pontuação do efeito inflamatório geral para um dos parâmetros do Índice Inflamatório da Dieta.....	38
<b>Quadro 10</b> - Critérios de elegibilidade para a revisão sistemática sobre o Índice Inflamatório da Dieta em gestantes e desfechos de saúde materno-infantis. ....	50
<b>Quadro 11</b> - Critério PECOS para busca e inclusão de estudos na revisão sistemática sobre o Índice Inflamatório da Dieta em gestantes e desfechos de saúde materno-infantis. ....	51
<b>Quadro 12</b> - Itens de avaliação que compõe a <i>Newcastle-Ottawa Scale</i> . ....	54
<b>Quadro 13</b> - Questões da <i>JBI Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies</i> . .....	55
<b>Quadro 14</b> - Parâmetros de avaliação do Índice de Massa Corporal pré-gestacional. ....	58
<b>Quadro 15</b> - Parâmetros de adequação do Ganho de Peso Gestacional total. ....	58
<b>Quadro 16</b> - Variáveis do presente estudo. ....	61

## **APRESENTAÇÃO**

A presente dissertação é composta por introdução, objetivos, métodos e as respectivas referências bibliográficas em formato Vancouver. Os resultados e discussões estão apresentados no formato de dois artigos, sendo uma revisão sistemática e um artigo original, formatados conforme as normas das revistas pretendidas. Complementam o volume as considerações finais, os apêndices e o anexo. O formato atende às diretrizes da Resolução 10/2017 – CPGNS, de 10 de agosto de 2017, do Colegiado de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Atenção à saúde da mulher durante a gestação.....	20
1.2 Aspectos fisiológicos da gestação e principais intercorrências associadas.....	22
1.3 Necessidades nutricionais da gestante .....	25
1.4 Avaliação dietética da gestante .....	32
1.5 Correlação entre os métodos de avaliação dietética da gestante.....	39
1.6 Modelo Conceitual.....	40
1.7 Referências Bibliográficas .....	42
2. OBJETIVOS.....	48
2.1 Objetivo Geral.....	48
2.2 Objetivos Específicos .....	48
3. MÉTODOS.....	50
3.1 Métodos revisão sistemática .....	50
3.2 Métodos artigo original.....	56
3.3 Aspectos Éticos .....	62
3.4 Referências Bibliográficas .....	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	66
4.1 Artigo 1: Revisão Sistemática e Metanálise .....	66
4.2 Artigo 2: Artigo Original.....	111
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	139
6. APÊNDICES .....	142
6.1 Apêndice 1 .....	142
6.2 Apêndice 2 .....	147
7. ANEXO .....	150

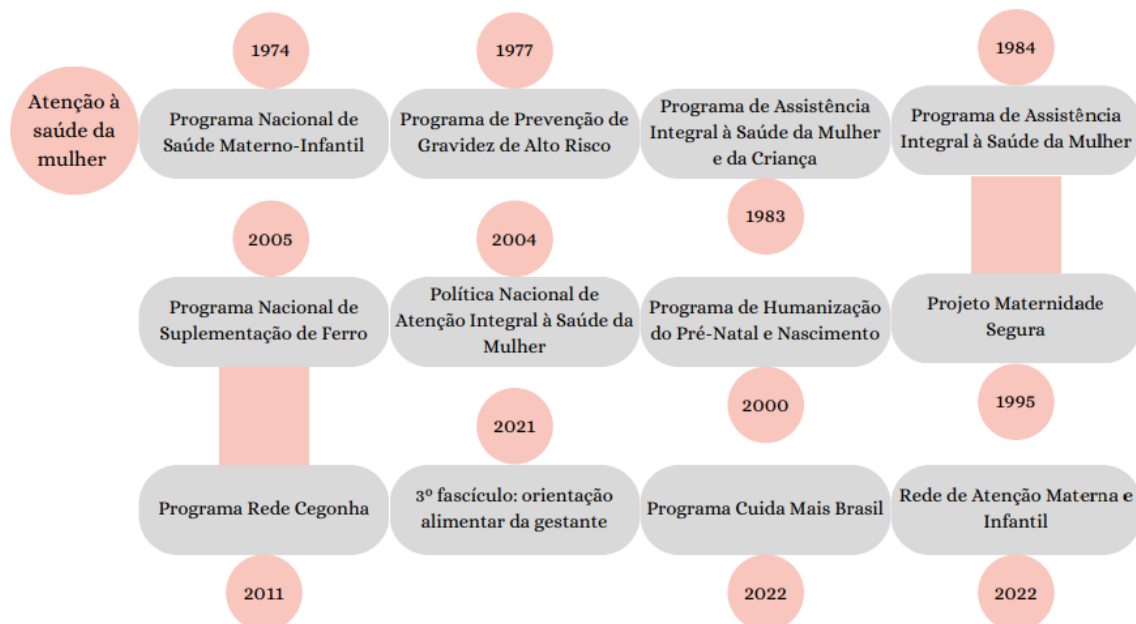
# *Introdução*

## 1. INTRODUÇÃO

As seções a seguir visam revisar as políticas nacionais de atenção à saúde da mulher, com ênfase na evolução histórica e cuidados nutricionais no pré-natal, além de caracterizar a gestação no que tange aos aspectos fisiológicos e especificidades nutricionais desse ciclo da vida. Alguns métodos de investigação dietética na gestação serão também apresentados, sendo estes a quantificação da ingestão de nutrientes e os índices de avaliação da dieta, tendo em vista a necessidade de contextualização desses temas para o presente trabalho.

### 1.1 Atenção à saúde da mulher durante a gestação

Políticas públicas direcionadas a atenção à saúde da mulher em todos os seus ciclos da vida, particularmente na gestação, têm sido aprimoradas nas últimas décadas (Figura 1) e são fundamentais para vigilância, promoção e proteção da saúde, além do controle de doenças e agravos que assolam esse público. No ciclo gestacional, destaca-se a atuação das políticas e programas de saúde sobre a alimentação e nutrição, visto que sua abordagem apropriada possibilita a adequação do ganho de peso gestacional, redução das chances de retenção de peso pós-parto, e oferta de nutrientes e energia necessários para o crescimento e desenvolvimento fetal adequados, o que influencia na saúde do binômio mãe-filho a curto e longo prazo.<sup>1</sup>



**Figura 1** - Histórico de políticas públicas e programas para a atenção à saúde da gestante no Brasil (1974 a 2022).

Historicamente, as primeiras políticas públicas de saúde para mulheres no Brasil se limitavam a demandas da gravidez e do parto em situações de vulnerabilidade.<sup>2</sup> Dentre elas, o

Programa Nacional de Saúde Materno-Infantil, de 1974, que visava, entre outros aspectos, a prevenção da gravidez de alto risco e suplementação de gestantes e puérperas de baixa renda.<sup>3</sup> Como uma norma desse programa, foi criado em 1977 o Programa de Prevenção de Gravidez de Alto Risco (PPGAR), que norteou ações que tangem aos riscos reprodutivos, obstétricos e planejamento familiar.<sup>4</sup>

Todavia, o movimento feminista brasileiro criticava a perspectiva reducionista dos programas de saúde para mulheres direcionados apenas ao ciclo gravídico-puerperal.<sup>2</sup> Assim, em 1983 o Ministério da Saúde elaborou o Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher e da Criança (PAISMC), que em 1984 foi segmentado originando o Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM) e o Programa de Assistência Integral à Saúde da Criança (PAISC).<sup>3</sup> O PAISM foi um marco histórico, visto que incorporou os princípios de descentralização, hierarquização, regionalização, integralidade e equidade, além de englobar a atenção no período gestacional, climatério, planejamento familiar, câncer de colo de útero e mama, e outras demandas do público feminino em todas as fases da vida.<sup>2</sup>

Em 1995, foi lançado o Projeto Maternidade Segura, cujo objetivo era a redução dos índices de mortalidade materna e perinatal.<sup>3</sup> Em 2000, foi criado o Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento (PHPN), em que se institui a humanização como parte fundamental da assistência.<sup>3</sup> Já em 2004 ocorre outro avanço importante, a instituição da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher, que teve como objetivo melhorias das condições de vida e saúde das mulheres, redução da morbimortalidade feminina, e a atenção integral à saúde da mulher no Sistema Único de Saúde (SUS).<sup>2</sup>

Em 2005 instituiu-se o Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF), como parte operacional da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN).<sup>5</sup> Visando aprimorar a atenção integral e humanizada à saúde da mulher na concepção, contracepção, gestação, parto e puerpério, em 2011 foi criado o Programa Rede Cegonha. Entre outras determinações, esse programa propunha qualificação dos profissionais de saúde, criação da casa da gestante, casa do bebê e centros de parto normal.<sup>3</sup> As ações de alimentação e Nutrição também fazem parte da Rede Cegonha, como a vigilância alimentar e nutricional, a Estratégia Amamenta e Alimenta Brasil, o Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A, o PNSF, Ação Brasil Carinhoso e o acompanhamento das condicionalidades do Programa Bolsa Família na saúde.<sup>1</sup>

Em 2014 foi lançada a segunda edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, que adota a classificação NOVA, segundo o grau de processamento dos alimentos, e propõe princípios e diretrizes para uma alimentação adequada e saudável.<sup>6</sup> Em 2021 o Ministério da Saúde publicou o terceiro fascículo da série de protocolos de uso do novo Guia Alimentar,

direcionado à orientação alimentar da gestante, como instrumento de apoio à Atenção Primária a Saúde do SUS.<sup>7</sup>

Recentemente o Ministério da Saúde publicou o Caderno dos Programas Nacionais de Suplementação de Micronutrientes, que determina como parte do PNSF a suplementação universal profilática de sulfato ferroso para gestantes, lactentes de seis a vinte e quatro meses de idade e mulheres até o terceiro mês pós-parto ou pós-aborto. Além disso, é instituída a suplementação de ácido fólico, iniciada pelo menos trinta dias antes da fecundação, sendo mantida até a décima segunda semana de gestação.<sup>8</sup>

Ainda em 2022, foi instituído o Programa Cuida Mais Brasil e a Rede de Atenção Materna e Infantil (Rami), almejando o aprimoramento da assistência em saúde, ampliação e fortalecimento de serviços na rede SUS para o público feminino e materno-infantil.<sup>9</sup> Políticas e Programas direcionados a atenção à saúde da mulher, incluindo gestantes, são fundamentais para atender de forma integral às especificidades fisiológicas desse público.

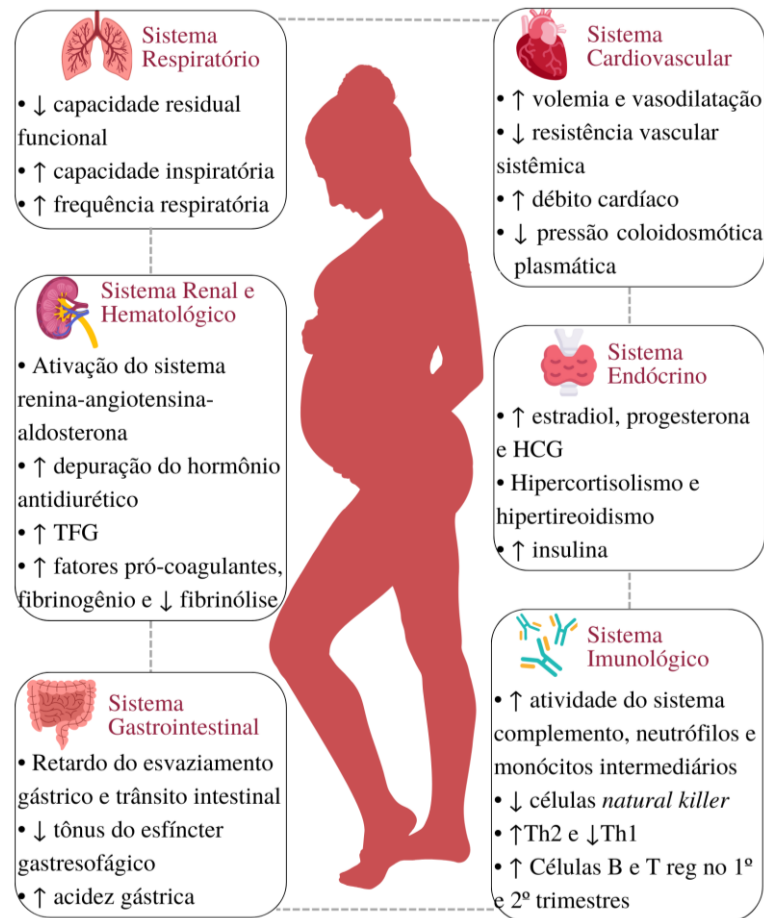
## **1.2 Aspectos fisiológicos da gestação e principais intercorrências associadas**

A gestação é um período de importantes adaptações anatômicas e fisiológicas, que ocorrem para atender às demandas metabólicas, fetais e do parto.<sup>10</sup> Diversos sistemas orgânicos sofrem alterações, entre esses o sistema cardiovascular, respiratório, endócrino, hematológico, renal, gastrointestinal e imunológico (Figura 2).<sup>10,11</sup>

Sobre o sistema cardiovascular, a gestante apresenta aumento da volemia e vasodilatação. A progesterona e o óxido nítrico contribuem para redução da resistência vascular sistêmica. O débito cardíaco aumenta em função do aumento do volume sistólico e da frequência cardíaca. Além disso, há diminuição da pressão coloidosmótica plasmática, que torna essa população mais susceptível a ocorrência de edemas.<sup>10</sup> Essas adaptações são importantes para garantir a adequada perfusão uteroplacentária, além de suprir o maior consumo basal de oxigênio na gestação.<sup>12</sup> As principais intercorrências associadas a esse sistema são os distúrbios hipertensivos, que acometem 10% desse público, e as doenças cardiovasculares, que complicam 1 a 4% das gestações no mundo.<sup>12</sup>

O sistema respiratório também sofre alterações, como redução da capacidade residual funcional, que é o volume de ar que ainda está nos pulmões após uma expiração passiva, e o aumento da capacidade inspiratória. Ademais, há aumento da frequência respiratória, que resulta em maior pressão de oxigênio (O<sub>2</sub>) e menor pressão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no sangue materno. Isso é importante para facilitar a transferência de O<sub>2</sub> da mãe para o feto e a

transferência inversa de  $\text{CO}_2$ .<sup>10</sup> Com 30 semanas de gestação a dispnéia ao esforço ocorre em 60 a 70% das mulheres.<sup>10</sup>



**Figura 2** - Síntese das principais alterações fisiológicas nos sistemas orgânicos durante uma gestação típica. TFG = taxa de filtração glomerular; HCG = gonadotrofina coriônica humana; T reg = células T reguladoras. *Fonte das figuras: Canva.*

O sistema endócrino se modifica para atender às demandas maternas e fetais. Destaca-se o aumento dos hormônios estradiol, progesterona e da gonadotrofina coriônica humana (HCG), este último especialmente no primeiro trimestre. Progressivamente aumentam prolactina e ocitocina, importantes para amamentação e parto. A gestação também é um estado de hiper cortisolismo, corroborado pela secreção de alguns hormônios pela placenta. Há uma tendência ao hipertireoidismo, pois o HCG é estimulante da tireoide, o que pode se correlacionar à hiperêmese gravídica. A secreção de insulina aumenta como consequência da hiperplasia das células beta pancreáticas, o que leva a queda da glicemia de jejum, porém há um estado de resistência periférica à insulina, contribuindo para níveis maiores de glicemia pós-prandial. Sobre o metabolismo glicídico e lipídico, prioriza-se a transferência da glicose para o feto, enquanto o organismo materno utiliza preferencialmente glicerol e ácidos graxos. No segundo trimestre há aumento da síntese de colesterol total, triglicerídeos e acúmulo de

gordura.<sup>10</sup> Uma intercorrência associada a esse sistema é a diabetes *mellitus* gestacional (DMG), que afeta 6 a 13% de mulheres no mundo.<sup>12</sup>

Sobre os sistemas hematológico e renal, os níveis elevados de estradiol ativam o sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumentando a reabsorção de sódio renal, conseqüentemente gerando retenção hídrica e aumento do volume plasmático. Isso é importante para garantir o fluxo sanguíneo adequado no útero e outros órgãos, além de ser protetor para a perda de sangue do parto. Além disso, a depuração do hormônio antidiurético na placenta é aumentada e a bexiga tem o tônus reduzido, o que contribui para maior frequência urinária. Ao mesmo tempo há compressão da uretra, o que favorece estase da urina e infecção urinária. A vasodilatação contribui para aumento da taxa de filtração glomerular, com maior depuração de creatinina, porém maior excreção de proteínas, albumina e glicose.<sup>10,13</sup> Há ainda aumento na produção de glóbulos vermelhos, porém não o equivalente ao aumento da volemia, o que pode gerar queda da hemoglobina. Há também um aumento de fatores pró-coagulantes, do fibrinogênio e queda na fibrinólise, o que torna a gestação um estado potencialmente pró-trombótico.<sup>10</sup>

O sistema gastrointestinal é afetado pela expansão do útero, o que comprime e desloca órgãos como o estômago e intestino. De forma concomitante, ocorre retardo do esvaziamento gástrico e do trânsito intestinal, e redução do tônus do esfíncter gástrico, ocasionados pelos altos níveis de progesterona. A acidez gástrica aumenta devido a maior produção de gastrina pela placenta.<sup>10</sup> Esses fatores aumentam a ocorrência de sintomas como náuseas, vômitos, constipação, refluxo e outras condições gastrointestinais.<sup>10,14</sup>

Por fim, uma série de alterações no sistema imunológico são necessárias para manutenção da gestação e tolerância ao feto. Sobre a imunidade inata, a literatura atual indica aumento da atividade do sistema complemento e de suas proteínas reguladoras, aumento de neutrófilos e de monócitos intermediários, além de redução numérica de células *natural killer*.<sup>11</sup> Sobre a imunidade adaptativa, sugere-se que a gestante apresenta maior resposta imune do tipo Th2, com aumento de citocinas anti-inflamatórias plasmáticas, e com redução da resposta Th1, dado à diminuição plasmática de citocinas pró-inflamatórias e aumento dessas no líquido amniótico ao longo da gravidez e parto. Além disso, as células B são importantes para tolerância fetal e apresentam queda mais importante apenas no terceiro trimestre. Sobre as imunoglobulinas (Ig), os estudos ainda são controversos ao apontar níveis estáveis ou redução ao final da gestação. Também é apontado aumento de células T reguladoras, especialmente no primeiro e segundo trimestres, o que é importante para evitar rejeição fetal, com níveis em declínio apenas no último trimestre. Já as células B reguladoras provavelmente atuam suprimindo a resposta Th1 materna, sendo o hormônio HCG responsável por aumentar a função

dessas células, induzindo produção de Interleucina 10 (IL-10). Anormalidades nesse sistema podem gerar complicações como aborto ou parto prematuro.<sup>11</sup>

Portanto, percebe-se que diversas alterações em sistemas orgânicos ocorrem de maneira dinâmica, com peculiaridades ao longo dos trimestres, permitindo assim a manutenção da gestação saudável.

### **1.3 Necessidades nutricionais da gestante**

#### **1.3.1 Demanda energética na gestação**

O ciclo gravídico possui particularidades em relação às demandas energéticas e nutricionais da mulher. Na população em geral o gasto energético total é determinado por três componentes: a taxa metabólica de repouso, a termogênese induzida pela dieta e a atividade física. Na gestação, soma-se também o custo energético para o crescimento e desenvolvimento fetal, além da energia demandada para o desenvolvimento de tecidos maternos e ganho de peso gestacional.<sup>15</sup>

Dessa maneira, os requisitos de energia variam entre as gestantes e devem ser avaliados de forma individual. Dentre os fatores determinantes estão o peso pré-gestacional da mulher e o trimestre gestacional.<sup>15</sup> O Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional delimita as recomendações de ganho de peso total da gravidez e trimestral. O Instituto de Medicina – IOM adota as seguintes recomendações de ganho de peso total: 12,5 a 18,0 kg para mulheres previamente com baixo peso, 11,5 a 16,0 kg para eutrofia, 7,0 a 11,5 kg para sobrepeso, e 5,0 a 9,0 kg para obesidade.<sup>16</sup>

Há outras referências que permitem avaliação do estado nutricional da gestante, como as curvas de Atalah et al.,<sup>17</sup> o *International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century* (INTERGROWTH-21<sup>st</sup>)<sup>18</sup> e, mais recentemente, as curvas propostas por Gilberto Kac et al.,<sup>19</sup> que são adotadas atualmente pelo Ministério da Saúde no Brasil. Essa última publicação recomenda ganho de peso gestacional total de: 9,7 a 12,2 kg para mulheres previamente baixo peso, 8,0 a 12,0 kg para aquelas com eutrofia, 7,0 a 9,0 kg para sobrepeso, e 5,0 a 7,2 kg para obesidade.<sup>20</sup>

Demonstra-se que mulheres com maior IMC pré-gestacional demandam menor ganho de peso na gravidez, assim o custo energético para essa finalidade também é menor. Considerando esse peso inicial, uma revisão recente apontou que a necessidade energética para ganho de peso no primeiro trimestre gestacional seria de 40-165 kcal/dia em 13 semanas, já no segundo e terceiro trimestres essa demanda adicional seria de 360 kcal/dia para mulheres com

baixo peso, 240 kcal/dia em caso de eutrofia, 165 kcal/dia para sobrepeso, e subtração de 160 kcal/dia na presença de obesidade.<sup>15</sup>

Contudo, as recomendações consideravam um adicional energético por trimestre independente do peso pré-gestacional, mas individualizado em relação a outros determinantes.<sup>21,22</sup> A fórmula adotada pela Organização Mundial da Saúde – OMS 2004<sup>21</sup> (Quadro 1) considera a taxa metabólica basal (TMB), que por sua vez tem como variáveis a idade e o peso atual, além do fator atividade física e o adicional energético por trimestre. Já a fórmula do IOM 2002/2005<sup>22</sup> (Quadro 1) considera a necessidade energética estimada (EER) pré-gestacional, que inclui idade, nível de atividade física, peso atual e estatura, além de energia adicional para gasto e depósito na gestação a depender da idade gestacional.

Recentemente houve uma atualização das recomendações pelo IOM 2023, referente ao segundo e terceiro trimestres de gestação, que passou a considerar o IMC pré-gestacional para determinação do adicional de energia de depósito (Quadro 1).<sup>23</sup>

**Quadro 1 - Equações mais utilizadas para estimativa da necessidade energética da gestante.**

FAO/OMS 2004
$GET = TMB^* \times \text{fator atividade}^\Delta + \text{adicional energético}^\diamond$
<p>*TMB para mulheres entre 10 e 18 anos: <math>13,384 \times P(\text{kg}) + 692,6</math>            *TMB para mulheres entre 18 e 30 anos: <math>14,818 \times P(\text{kg}) + 486,6</math>            *TMB para mulheres entre 30 e 60 anos: <math>8,126 \times P(\text{kg}) + 845,6</math>  <math>\Delta</math> Atividade física leve (1,56), moderada (1,64) e intensa (1,82)  <math>\diamond</math> Adicional energético: 1º (85 kcal/dia), 2º (285 kcal/dia) e 3º trimestre (475 kcal/dia)</p>
DRIs/IOM 2002/2005
$EER_{\text{gestante}} = EER_{\text{pré-gestacional}}^* + \text{adicional de energia para o gasto durante a gestação}^\Delta + \text{energia necessária para depósito}^\diamond$
<p>*<math>EER = 354 - (6,91 \times \text{idade}) + \{NAF \times (9,36 \times \text{peso} + 726 \times \text{estatura})\}</math>  <math>NAF = 1,0</math> (sedentária), 1,12 (pouco ativa), 1,27 (ativa), 1,45 (muito ativa)  <math>\Delta</math> 1º trimestre (0 kcal), 2 e 3º trimestres (<math>8 \text{ kcal} \times \text{idade gestacional em semanas}</math>)  <math>\diamond</math> 1º trimestre (0 kcal), 2 e 3º trimestres (180 kcal)</p>
DRIs/IOM 2023
$EER_{\text{gestante}} = EER^* + \text{energia de depósito}^\diamond$
<p>*Inativo: <math>EER = 1.131,20 - (2,04 \times \text{idade}) + (0,34 \times \text{altura}) + (12,15 \times \text{peso}) + (9,16 \times \text{idade gestacional})</math>            *Pouco ativo: <math>EER = 693,35 - (2,04 \times \text{idade}) + (5,73 \times \text{altura}) + (10,20 \times \text{peso}) + (9,16 \times \text{idade gestacional})</math>            *Ativo: <math>EER = -223,84 - (2,04 \times \text{idade}) + (13,23 \times \text{altura}) + (8,15 \times \text{peso}) + (9,16 \times \text{idade gestacional})</math>            *Muito ativo: <math>EER = -779,72 - (2,04 \times \text{idade}) + (18,45 \times \text{altura}) + (8,73 \times \text{peso}) + (9,16 \times \text{idade gestacional})</math>  <math>\diamond</math> 1º trimestre (0 kcal), 2º e 3º trimestres por IMC pré-gestacional: baixo peso (+300 kcal), eutrofia (+200 kcal), sobrepeso (+150 kcal), e obesidade (-50 kcal)</p>

FAO = *Food and Agriculture Organization*; OMS = Organização Mundial da Saúde; DRIs = *Dietary Reference Intakes*; IOM = *Institute of Medicine*; GET = gasto energético total; TMB = taxa metabólica basal; P = peso; EER = necessidade energética estimada; NAF = nível de atividade física.

### 1.3.2 Necessidade de macronutrientes na gestação

A ingestão adequada de macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídeos) também apresenta papel importante na gestação. As proteínas são fundamentais como componentes estruturais e funcionais do organismo, participando da formação celular, de enzimas, transportadores de membrana e hormônios.<sup>22,24</sup> Na gravidez há necessidade aumentada desse macronutriente, passando de 46 g/dia em mulheres não grávidas para 71 g/dia em gestantes de 14 a 50 anos de idade, ou 10 a 35% do valor energético total.<sup>22</sup> O metabolismo proteico se ajusta algumas semanas após a concepção devido à maior demanda para o crescimento e desenvolvimento fetal, homeostase materna e preparo para lactação. Especialmente no segundo e terceiro trimestre há um aumento absoluto na síntese de proteínas, concomitante a diminuição do catabolismo de aminoácidos.<sup>24,25</sup>

A necessidade de carboidratos também aumenta na gestação, sendo 130 g/dia em mulheres não grávidas e 175 g/dia em gestantes de 14 a 50 anos de idade, ou 45 a 65% do valor energético total.<sup>22</sup> A principal fonte de energia para o feto e placenta é a glicose, importante para propiciar o crescimento fetal e desenvolvimento neural adequados.<sup>26,27</sup> As fibras, que são em sua maioria carboidratos resistentes à ação de enzimas do trato gastrointestinal humano, têm ingestão recomendada de 28 g/dia em gestantes de 14 a 50 anos, o que representa um pequeno aumento da necessidade comparado a adolescentes de 14 a 18 anos (26 g/dia) e adultas de 19 a 50 anos (25 g/dia).<sup>22</sup> Uma alimentação com baixo índice glicêmico e alta em fibras possivelmente pode ser favorável para grávidas em risco de DMG ou de bebês grandes para idade gestacional (GIG).<sup>24</sup>

A faixa recomendada de ingestão de lipídeos na gravidez é semelhante a de mulheres não grávidas, entre 20 e 35% do valor energético total.<sup>22</sup> Destacam-se os derivados do ácido graxo ômega 3, ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), que apresentam, respectivamente, papel importante no desenvolvimento do cérebro e retina do feto, e redução do risco de pré-eclâmpsia e parto prematuro.<sup>24</sup> Diversos estudos investigaram a suplementação desses compostos, mas a dosagem e proporção permanece muito variável na literatura.<sup>28</sup> Contudo, considerando o baixo consumo de peixes no Brasil, o II Consenso da Associação Brasileira de Nutrologia sugere a suplementação de 200 mg de DHA em todas as gestantes brasileiras.<sup>29</sup>

### **1.3.3 Demanda dos principais minerais na gestação**

Os minerais são micronutrientes que apresentam funções cruciais na gestação e que são abundantes em diversas fontes alimentares (Quadro 2). Contudo, para alguns minerais, a

demanda aumentada em gestantes pode requerer a necessidade de suplementação, na maioria das vezes em quantidade individualizada conforme a avaliação dietética da gestante.

A suplementação preventiva do ferro é recomendada em diversos países, dada a sua importância e elevada necessidade em gestantes (Quadro 3). No Brasil, recomenda-se a suplementação profilática de 40 mg por dia de ferro elementar após a confirmação da gestação até o final da gravidez.<sup>8</sup> Essa necessidade aumentada ocorre devido a demandas feto-placentárias e expansão do volume sanguíneo e número de eritrócitos maternos.<sup>30</sup> A deficiência de ferro na gestação está associada ao maior risco de aborto, parto prematuro, baixo peso ao nascer (BPN), alterações no desenvolvimento do sistema nervoso fetal, baixos estoques de ferro no neonato, além de aumentar o risco de mortalidade materna.<sup>31</sup>

**Quadro 2 - Funções dos principais minerais na gestação e suas respectivas fontes alimentares.**

Mineral	Funções na gestação	Fontes alimentares <sup>32,33</sup>
Ferro	Transporte de oxigênio, eritropoiese, reações imunes, síntese de colágeno, hormônios, mielina, neurotransmissores e ácidos nucleicos. <sup>34</sup>	Carnes, vísceras, frutos do mar, leguminosas, vegetais verde-escuros.
Iodo	Saúde tireoidiana materna e fetal, sistema imunológico, e balanço redox. <sup>31</sup>	Algas marinhas, frutos do mar e sal iodado.
Selênio	Atividade antioxidante, reações imunes, modulação do crescimento e desenvolvimento. <sup>31</sup>	Castanha-do-pará e alimentos vegetais cultivados em solo rico em selênio.
Zinco	Sistema imunológico, neurológico, divisão celular e metabolismo de ácidos nucleicos. <sup>32</sup>	Ostras, camarão, carnes, vísceras, leguminosas, castanhas, grãos integrais e sementes (gergelim, abóbora, girassol).
Cálcio	Mineralização de ossos e dentes, transdução de sinais e função de células nervosas, contração muscular, homeostase enzimática e hormonal, e coagulação sanguínea. <sup>24,31</sup>	Laticínios, leguminosas, castanhas, vegetais verde-escuros, sardinha.
Magnésio	Metabolismo energético, síntese de proteínas e do DNA, controle da temperatura corporal, excitabilidade nervosa e muscular, e regulação do tônus vasomotor. <sup>30,31</sup>	Vegetais folhosos, legumes, frutas, castanhas, sementes (gergelim, abóbora, girassol).
Cobre	Sistema imunológico e sistema nervoso central, síntese de RNA, formação de tecido ósseo e conectivo, metabolismo do ferro, ácidos graxos e colágeno. <sup>32,34</sup>	Vísceras, ostras, castanhas, produtos de cacau.

DNA = ácido desoxirribonucleico; RNA = ácido ribonucleico.

A necessidade de iodo também está muito aumentada na gestação (Quadro 3), sendo sua deficiência associada ao estresse oxidativo,<sup>31</sup> ao hipotireoidismo, deficiência intelectual e comprometimento neurocognitivo da criança a longo prazo.<sup>30</sup> O selênio apresenta uma demanda ligeiramente maior na gestação (Quadro 3). A deficiência desse mineral se associa ao maior risco de aborto espontâneo, pré-eclâmpsia e DMG,<sup>32</sup> além da redução da atividade do sistema imunológico e alteração no equilíbrio tireoidiano.<sup>31</sup>

A ingestão de zinco recomendada na gravidez também é maior comparada a não gestantes (Quadro 3). A sua deficiência na gestação está associada ao maior risco de parto

premature, comprometimento do crescimento neonatal, aumentando as chances de BPN e nanismo em crianças, comprometimento da neurogênese e desenvolvimento cognitivo do feto, maior risco de infecções e pré-eclâmpsia na gestante.<sup>24,31,32</sup>

A necessidade de cálcio na gestação é similar ao de mulheres não grávidas (Quadro 3). Contudo, as demandas maternas podem aumentar no terceiro trimestre gestacional.<sup>24</sup> A deficiência de cálcio na gestação contribui para maior risco de prematuridade, restrição do crescimento intrauterino, BPN e raquitismo nutricional no neonato, além de aumentar os riscos maternos de osteopenia, parestesia, câibras e tremores, e ocorrência de pré-eclâmpsia.<sup>24,31</sup>

O magnésio apresenta maior demanda em gestantes (Quadro 3). Sua deficiência pode aumentar os riscos de síndromes hipertensivas, incluindo pré-eclâmpsia, parto prematuro e câibras.<sup>31</sup> Por fim, a necessidade de cobre na gestação sofre um pequeno aumento (Quadro 3). Sua deficiência nesse período pode resultar em anemia, redução do crescimento fetal e parto prematuro.<sup>34</sup>

**Quadro 3 - Ingestão Dietética Recomendada dos minerais em não gestantes e gestantes.**

Identificação dos minerais	Idade	Ingestão Dietética Recomendada	
		Mulheres não gestantes	Mulheres gestantes
Ferro	14 a 18 anos	15 mg/dia	27 mg/dia
	19 a 50 anos	18 mg/dia	27 mg/dia
Iodo	14 a 50 anos	150 µg/dia	220 µg/dia
Selênio	14 a 50 anos	55 µg/dia	60 µg/dia
Zinco	14 a 18 anos	9 mg/dia	12 mg/dia
	19 a 50 anos	8 mg/dia	11 mg/dia
Cálcio	14 a 18 anos	1.300 mg/dia	1.300 mg/dia
	19 a 50 anos	1.000 mg/dia	1.000 mg/dia
Magnésio	14 a 18 anos	360 mg/dia	400 mg/dia
	19 a 30 anos	310 mg/dia	350 mg/dia
	31 a 50 anos	320 mg/dia	360 mg/dia
Cobre	14 a 18 anos	890 µg/dia	1.000 µg/dia
	19 a 50 anos	900 µg/dia	1.000 µg/dia

Fonte: IOM, 2005.<sup>22</sup> Nota: principais minerais segundo a literatura com papel relevante para o ciclo gestacional.

### 1.3.4 Demanda de vitaminas essenciais para gestação

As vitaminas também são micronutrientes que desempenham papéis importantes durante a gestação (Quadro 4). Dentre as vitaminas do complexo B, destacam-se as vitaminas B3, B6, B9 e B12, que se caracterizam como hidrossolúveis. Esses componentes atuam como coenzimas em vias de produção de energia, metabolismo de macronutrientes e formação de células do sangue.<sup>24</sup> A vitamina B3, naturalmente presente nos alimentos como niacina,

apresenta maior demanda na gestação (Quadro 5), sendo sua deficiência associada ao risco aumentado de pré-eclâmpsia, BPN ou bebês pequenos para idade gestacional (PIG) e anomalias congênitas na prole.<sup>24,35-37</sup>

A piridoxina, ou vitamina B6, também apresenta maior necessidade para gestantes (Quadro 5), pois a placenta produz fosfatase alcalina, uma enzima responsável por hidrolisar a forma ativa de vitamina B6 em piridoxal, com isso há necessidade de aumentar seu consumo alimentar para manter adequados os níveis séricos da forma ativa dessa vitamina.<sup>38</sup> Sua deficiência gera maior risco de aborto espontâneo e natimorto, hiperêmese gravídica, anemia ferropriva ou outras.<sup>38</sup>

**Quadro 4 - Funções das principais vitaminas na gestação e suas fontes alimentares.**

Vitamina	Funções na gestação	Fontes alimentares <sup>32,33</sup>
Vitamina B3	Coenzimas em vias metabólicas, importante na produção de NAD e NADP.	Carnes, vísceras, cereais, amendoim.
Vitamina B6	Atua na estabilização da gravidez, alívio de náuseas, síntese de heme e porfirina, utilização adequada do ferro pelos glóbulos vermelhos, melhora do humor materno pós-parto e desenvolvimento fetal. <sup>38</sup>	Carnes, batatas, castanhas, frutas e legumes.
Vitamina B9	Atua na síntese de DNA e neurotransmissores, multiplicação celular, metabolismo de aminoácidos, desenvolvimento neural e físico do feto. <sup>24,38</sup>	Vísceras, leguminosas, vegetais de folhas verdes, frutas.
Vitamina B12	Síntese de DNA, RNA e proteínas. Atua em conjunto com o folato na conversão de homocisteína em metionina. <sup>24,38</sup>	Carnes, vísceras, frutos do mar, laticínios, ovos.
Vitamina C	Função antioxidante, prevenção do estresse oxidativo, síntese de colágeno, mobilização e biodisponibilidade do ferro. <sup>24</sup>	Frutas (principalmente cítricas), verduras e legumes.
Vitamina A	Saúde ocular materna e fetal, metabolismo ósseo, função imunológica, antioxidante e transcrição gênica. <sup>24,39</sup>	Legumes amarelo-alaranjados, ovos, laticínios, fígado.
Vitamina D	Aumento da absorção e transporte placentário de cálcio, o que impacta no desenvolvimento do esqueleto fetal; papel imunomodulador; atua na fisiologia placentária, e estímulo a síntese e regulação de hormônios, como estradiol, progesterona, HCG e lactogênio placentário humano. <sup>40,41</sup>	Peixes gordurosos, ostras, ovos, laticínios.
Vitamina E	Propriedades antioxidantes, proteção materna e fetal contra o estresse oxidativo. <sup>42</sup>	Castanhas, amendoim, óleos vegetais, sementes, frutas.

NAD = nicotinamida adenina dinucleotídeo; NADP = nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato; DNA = ácido desoxirribonucleico; RNA = ácido ribonucleico; HCG = gonadotrofina coriônica humana.

A vitamina B9 está naturalmente presente nos alimentos na forma de folato, cuja necessidade também é aumentada em gestantes (Quadro 5) devido a demandas fetais, uteroplacentárias e aumento do volume sanguíneo materno.<sup>24</sup> Deficiências dessa vitamina podem gerar maior risco de pré-eclâmpsia, defeitos no tubo neural e outras anomalias fetais, BPN, parto prematuro e aborto espontâneo.<sup>24,38,43</sup>

A cobalamina ou vitamina B12 apresenta uma demanda ligeiramente maior na gestação (Quadro 5). Sua deficiência está associada ao risco aumentado de BPN e restrição do crescimento intrauterino, especialmente quando instalada no primeiro trimestre gestacional. Além disso, há maior chance de aborto e prematuridade.<sup>24,38</sup>

Também está presente uma maior demanda de vitamina C ou ácido ascórbico em mulheres grávidas (Quadro 5), que apresentam transferência placentária ativa, reduzindo os níveis sérios e gerando maior necessidade de ingestão.<sup>24</sup> A suplementação de vitamina C rotineira em gestantes não é recomendada, visto que não previne complicações gestacionais, contudo pode ser considerada individualmente por gerar menor risco de descolamento prematuro de placenta.<sup>44</sup> Além disso, seu papel epigenético no desenvolvimento fetal, especialmente neurodesenvolvimento, está em investigação.<sup>45</sup>

**Quadro 5 - Ingestão Dietética Recomendada das vitaminas em não gestantes e gestantes.**

Identificação das vitaminas	Idade	Ingestão Dietética Recomendada	
		Mulheres não gestantes	Mulheres gestantes
Equivalente de niacina (vit. B3)	14 a 50 anos	14 mg/dia	18 mg/dia
Piridoxina (vit. B6)	14 a 18 anos	1,2 mg/dia	1,9 mg/dia
	19 a 50 anos	1,3 mg/dia	1,9 mg/dia
Equivalente dietético de folato (vit. B9)	14 a 50 anos	400 µg/dia	600 µg/dia
Cobalamina (vit. B12)	14 a 50 anos	2,4 µg/dia	2,6 µg/dia
Ácido ascórbico (vit. C)	14 a 18 anos	65 mg/dia	80 mg/dia
	19 a 50 anos	75 mg/dia	85 mg/dia
Atividade equivalente de retinol (vit. A)	14 a 18 anos	700 µg/dia	750 µg/dia
	19 a 50 anos	700 µg/dia	770 µg/dia
Colecalciferol (vit. D)	14 a 50 anos	15 µg/dia	15 µg/dia
α-tocoferol (vit. E)	14 a 50 anos	15 mg/dia	15 mg/dia

Fonte: IOM, 2005.<sup>22</sup> Nota: principais vitaminas segundo a literatura com papel relevante para o ciclo gestacional.

A vitamina A, diferente das anteriores, apresenta característica lipossolúvel, e pode se apresentar nos alimentos como retinóides ou carotenoides.<sup>24</sup> Sua necessidade na gravidez é ligeiramente maior comparada a não gestantes (Quadro 5). Uma das consequências da deficiência de vitamina A é a cegueira noturna materna, que afeta cerca de 7,8% das gestantes no mundo.<sup>46</sup> Além disso, sua deficiência pode ocasionar na prole a morte embrionária precoce, restrição do crescimento fetal, desenvolvimento anormal da orelha interna, maior risco de esquizofrenia, prejuízos na função renal e diabetes *mellitus* na idade adulta.<sup>39</sup>

Não há diferenças na necessidade de ingestão dietética da vitamina D entre gestantes e não gestantes (Quadro 5). Essa vitamina também se caracteriza como lipossolúvel e pode ser

obtida via alimentação, mas sobretudo pela exposição solar.<sup>24</sup> A deficiência da vitamina D repercute no organismo materno aumentando o risco de pré-eclâmpsia, DMG, cesariana, parto prematuro, perda gestacional recorrente e depressão pós-parto. No organismo fetal há maior risco de BPN e PIG, infecções no trato respiratório, asma, baixa imunidade e autismo.<sup>40</sup>

Por fim, outra vitamina lipossolúvel, a vitamina E, também não tem diferenças na demanda em gestantes (Quadro 5). A maior ingestão materna dessa vitamina reduziu o risco de doenças asmáticas no feto,<sup>47</sup> já seu nível sérico reduzido se associou a maior ocorrência de DMG e perda recorrente da gravidez.<sup>42,48</sup> Entretanto, a suplementação com vitamina E não é recomendada de rotina, visto que não preveniu intercorrências gestacionais e pode aumentar o risco de dor abdominal e ruptura pré-parto de membranas.<sup>49</sup>

## 1.4 Avaliação dietética da gestante

### 1.4.1 Avaliação da ingestão de nutrientes

A ingestão de macro e micronutrientes pode ser avaliada quanto à adequação para indivíduos e coletividades segundo as seguintes diretrizes:

- DRIs – *Dietary Reference Intakes*, que foram determinadas pelo comitê do *Food and Nutrition Board* (FNB) do IOM;<sup>50</sup>
- Recomendações da *Food and Agriculture Organization* (FAO) e OMS;<sup>51</sup>
- Recomendações para a Comunidade Europeia.<sup>52</sup>

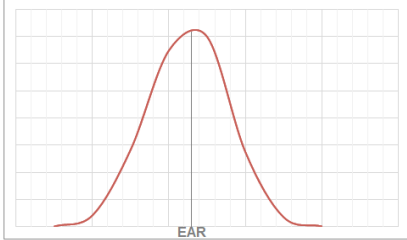
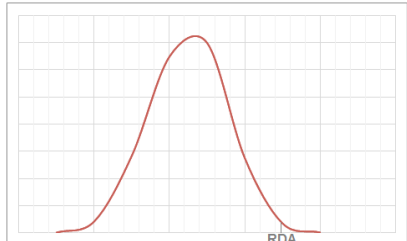
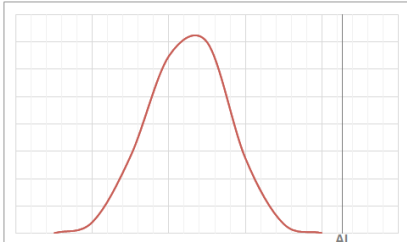
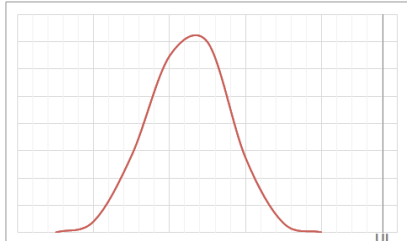
As DRIs foram determinadas pelo IOM desde 1997, porém são oriundas da contribuição e iniciativa de cientistas dos Estados Unidos e Canadá, que uniram e revisaram suas recomendações locais, as RDAs (*Recommended Dietary Allowance*) e RNIs (*Recommended Nutrient Intakes*).<sup>33,53</sup> As RDAs foram definidas em 1941 pelo FNB como metas nutricionais para a população estadunidense. Desde então ocorreram reavaliações periódicas até sua décima edição em 1989. As RNIs foram criadas em 1938 e eram consideradas referências para nutrição da população canadense, sendo revisadas de maneira periódica até 1990.<sup>33,53</sup>

As DRIs baseiam-se em cinco parâmetros: EAR (*Estimated Average Requirement*), RDA, AI (*Adequate Intake*), UL (*Tolerable Upper Intake Level*) e AMDRs (*Acceptable Macronutrient Distribution Ranges*).<sup>50</sup> Suas definições, representações gráficas e aplicabilidades encontram-se no Quadro 6.

As DRIs podem ser utilizadas para avaliação e planejamento de dietas de indivíduos e grupos saudáveis, programas de orientação nutricional e definição de rotulagem de alimentos. Suas definições consideram essencialmente: os estágios da vida, a faixa etária, o sexo, o potencial na prevenção de carências nutricionais e diminuição do risco de doenças crônicas não

transmissíveis, biodisponibilidade e balanço do nutriente no organismo, e unidades equivalentes para determinados nutrientes, como vitamina E e A.<sup>33,53</sup>

**Quadro 6 - Caracterização e aplicações dos parâmetros das DRIs.**<sup>33,53</sup>

	Definição	Representação Gráfica/numérica	Aplicabilidade
EAR	Valor que atende às necessidades de 50% dos indivíduos saudáveis em um ciclo da vida, idade e sexo.	 <p>EAR = mediana ou média da distribuição normal padrão</p>	<p>Avaliação da adequação da dieta de grupos / populações e de indivíduos.</p> <p>Planejamento alimentar de grupos / populações.</p>
RDA	Valor que atende às necessidades de 97 a 98% dos indivíduos saudáveis em um ciclo da vida, idade e sexo.	 <p><math>RDA = EAR + 2 DP_{EAR}</math> ou <math>RDA = 1,2 \times EAR</math></p>	<p>Planejamento da dieta de indivíduos.</p>
AI	Meta de ingestão nutricional determinada a partir da ingestão média do nutriente em indivíduos saudáveis ou estimado experimentalmente.		<p>Avaliação da adequação da dieta de grupos / populações e de indivíduos.</p> <p>Planejamento da dieta de indivíduos quando há ausência de valores determinados de EAR.</p>
UL	Maior valor de ingestão nutricional diária que não oferece efeitos adversos à saúde da maioria dos indivíduos.		<p>Avaliação da possível ingestão excessiva de nutrientes na dieta de grupos / populações e de indivíduos.</p> <p>Limitador da quantidade de nutrientes sugerida em planejamento alimentar de indivíduos.</p>
AMDR	Faixa de ingestão energética de macronutrientes visando ingestão adequada e menor risco de doenças crônicas não transmissíveis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequação de proteínas: 10 a 35% da ingestão energética;</li> <li>• Adequação de carboidratos: 45 a 65% da ingestão energética;</li> <li>• Adequação de lipídeos: 20 a 35% da ingestão energética.</li> </ul>	<p>Avaliação e planejamento da distribuição energética de macronutrientes para grupos / populações e indivíduos.</p>

EAR = *Estimated Average Requirement*; RDA = *Recommended Dietary Allowance*; AI = *Adequate Intake*; UL = *Tolerable Upper Intake Level*; AMDR = *Acceptable Macronutrient Distribution Ranges*; DP = desvio padrão.

Diferente do IOM, a FAO/OMS adota valores de EAR, RNIs, AI e UL.<sup>51</sup> Os RNIs são valores recomendados de ingestão nutricional capazes de suprir as necessidades nutricionais da maioria dos indivíduos de um ciclo da vida e sexo, equivalendo a  $EAR + 2 DP_{EAR}$ . Na ausência de EAR também é adotado um valor de AI, além da utilização de um valor de UL como ingestão máxima tolerável. Essas diretrizes foram atualizadas por um grupo de especialistas desde 1974.<sup>51</sup>

Ainda podem ser adotadas as Recomendações para a Comunidade Europeia, contudo no Brasil o mais usual é a utilização das diretrizes do IOM ou FAO/OMS.<sup>33</sup> Os parâmetros adotados para Comunidade Europeia são: AR (*Average Requirement*) – equivalente a necessidade média do grupo; PRI (*Population Reference Intake*) – suficiente para suprir as necessidades nutricionais da maior parte dos indivíduos, correspondente à  $AR + 2 DP_{AR}$ ; e a LTI (*Lowest Threshold Intake*) – valor mínimo de ingestão para manter integridade metabólica, sendo  $AR - 2 DP_{AR}$ .<sup>52</sup>

Através desses parâmetros é possível avaliar individualmente a adequação e recomendação de ingestão de cada nutriente, porém existem outras maneiras de avaliar a ingestão dietética da mulher, de modo a contemplar o conjunto de alimentos e nutrientes consumidos, como é o caso dos índices dietéticos.<sup>54</sup>

#### 1.4.2 Índices de Avaliação da Alimentação

Os índices de avaliação da alimentação são utilizados para avaliação de padrões alimentares, que expressam a complexidade da alimentação, considerando as interações e sinergias entre alimentos e constituintes da dieta.<sup>54</sup> Eles compõem os padrões alimentares com metodologia *a priori*, que baseiam-se na mensuração da adesão à padrões alimentares saudáveis a partir de índices predefinidos de avaliação da qualidade da dieta.<sup>55</sup> Já o método *a posteriori* agrega alimentos a partir de técnicas estatísticas de análise de dados, sendo essas: análise fatorial, análise de cluster, ou regressão de classificação reduzida.<sup>55</sup>

A análise fatorial é utilizada para identificação de variáveis correlacionadas, possibilitando agrupar alimentos.<sup>55,56</sup> Já a análise de cluster agrega indivíduos/objetos, permitindo agrupar grupos homogêneos e na presença de grupos heterogêneos afasta os elementos distantes.<sup>55,56</sup> A regressão de classificação reduzida é aplicada para compreensão da influência dos padrões alimentares em múltiplos resultados de saúde.<sup>55</sup> Uma revisão sistemática recente apontou que 62,7% dos estudos utilizaram métodos *a priori*, seguido de 30,5% de trabalhos que adotaram o método *a posteriori* de análise fatorial, 6,3% regressão de classificação reduzida, e 5,6% análise de cluster.<sup>55</sup>

Dentre as técnicas *a priori*, os índices dietéticos são pautados na avaliação de um número determinado de componentes da dieta e visam avaliar a alimentação de uma maneira global em relação à sua adequação para uma determinada população.<sup>57</sup> Diversos índices para avaliação da alimentação são validados para gestantes brasileiras, entre eles o Índice de Qualidade da Dieta para Gestantes (IQD-G),<sup>58</sup> o Índice de Alimentação Saudável para Gestantes Brasileiras (HEIP-B)<sup>59</sup> e o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG).<sup>57</sup> Destaca-se o IQDAG, por incluir as novas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira, de 2014.<sup>6</sup> Ademais, existem índices validados para qualquer população e ciclo da vida, sendo também investigados na gestação, como o Índice Inflamatório da Dieta (IID).<sup>60</sup> Esta dissertação pretende abordar o IQDAG e o IID.

#### *1.4.2.1 Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes*

O IQDAG foi desenvolvido a partir de um estudo transversal com 785 gestantes adultas residentes em Ribeirão Preto, São Paulo, usuárias do SUS entre os anos 2011 e 2012, e publicado em 2018.<sup>57</sup> Adotaram-se dois recordatórios alimentares de 24 horas não consecutivos e um questionário de frequência alimentar (QFA) para avaliação do consumo alimentar entre 24 e 39 semanas de gestação. A ingestão de suplementos foi considerada para quantificação dos nutrientes.<sup>57</sup>

Determinou-se em sua construção que o índice seria composto por nove componentes: consumo de hortaliças, leguminosas, frutas frescas, fibras, ômega 3, cálcio, folato, ferro e alimentos ultraprocessados, sendo esse último um componente moderador. Sobre os grupos alimentares adotou-se como adequado o consumo de 1,5 porções de hortaliças, 0,5 porção de leguminosas e 1,5 porções de frutas frescas a cada 1.000 kcal, segundo recomendações do Ministério da Saúde.<sup>57</sup> Já para os nutrientes foram considerados suficientes os parâmetros de EAR para cálcio, folato e ferro ou AI para fibras e ômega 3, determinados nas DRIs.<sup>57</sup>

O componente moderador foi o percentual calórico advindo de alimentos ultraprocessados em relação ao valor calórico total da dieta. Consideraram-se os pontos de corte dos percentis 16 e 85 da distribuição do consumo desses alimentos pela população de estudo.<sup>57</sup> Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira, de 2014, alimentos ultraprocessados são formulações industriais normalmente ricas em calorias, óleos, gorduras, açúcar e sal, e que contém aditivos alimentares, como corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e outros.<sup>6</sup> Dietas de gestantes ricas em alimentos ultraprocessados aumentam o risco de desenvolvimento de DMG e pré-eclâmpsia.<sup>61</sup>

Na presença de adequação, segundo os parâmetros descritos anteriormente, foi determinada uma pontuação para cada componente, descritas no Quadro 7, obtidas pelas equações de Melere et al.<sup>59</sup> A pontuação máxima do IQDAG é de 100 pontos, quanto maior a pontuação, melhor a qualidade da dieta.<sup>57</sup>

Quanto à sua aplicabilidade, já foi apontado que a maior pontuação do IQDAG está associada a menor chance de sobrepeso em gestantes<sup>62</sup> e menor risco de nascimento de bebês GIG.<sup>63</sup> Sendo assim, é um índice em potencial para avaliação da qualidade dietética em gestantes, possivelmente associado a desfechos de saúde materno-infantis.

**Quadro 7** - Critérios de pontuação para cada componente do Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes.

Componente	Pontuação		
	0	10	20
<b>Grupos alimentares*</b>			
Hortaliças/1.000 kcal	0	≥ 1,5	
Leguminosas/1.000 kcal	0	≥ 0,5	
Frutas frescas/1.000 kcal	0	≥ 1,5	
<b>Nutrientes**</b>			
Fibras (g)	0	≥ 28	
Ômega 3 (mg)	0	≥ 1,4	
Cálcio (mg)	0	≥ 800	
Folato (µg)	0	≥ 520	
Ferro (mg)	0	≥ 22	
<b>Moderador***</b>			
Alimentos ultraprocessados	≥ 45		≤ 18

\* Consumo alimentar em porções. \*\* Consumo alimentar e via suplementação. \*\*\* Percentual calórico de consumo alimentar em relação ao valor energético total.

*Quadro extraído e adaptado de Crivellenti et al.<sup>57</sup>*

#### 1.4.2.2 Índice Inflamatório da Dieta

Dado o impacto da alimentação na resposta imunológica, o IID foi desenvolvido e validado visando a identificação do perfil da dieta como mais pró ou anti-inflamatório.<sup>60</sup> O IID original foi desenvolvido em 2009 através de uma pesquisa bibliográfica extensa, que objetivou identificar artigos científicos que avaliaram a associação entre alimentos e seus constituintes e os marcadores inflamatórios séricos: interleucinas (IL) IL-1  $\beta$ , IL-4, IL-6 e IL-10, fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e proteína C reativa (PCR).<sup>64</sup> Foram selecionados 2.700 estudos primários em inglês publicados entre 1950 e 2007, que após revisão por pares resultou em 929 artigos incluídos para formulação do índice.<sup>64</sup>

Em 2014 o IID foi revisado, sendo aprimorado o sistema de pontuação, realizada a construção de um banco de dados que represente a diversidade do consumo alimentar mundial de seus componentes, e sendo estabelecido um sistema de pontuação percentil de onde deriva a pontuação final do índice.<sup>60</sup> Além disso, a revisão de literatura foi ampliada para inclusão dos

artigos primários em inglês publicados até 2010, totalizando 6.500 estudos a serem revisados por pares, resultando em 1.943 artigos incluídos para revisão do IID.<sup>60</sup>

Dessa maneira, o IID revisado possui quarenta e cinco parâmetros, incluindo alimentos, nutrientes e compostos bioativos, sendo estes: energia, carboidrato, fibra, proteína, gordura total, ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos poli-insaturados, gordura saturada, gordura trans, colesterol, *n*-3 ácidos graxos, *n*-6 ácidos graxos, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, ácido fólico, vitamina B12, vitamina C, vitamina D, vitamina E, ferro, magnésio, selênio, zinco,  $\beta$ -caroteno, cafeína, eugenol, flavan-3-ol, flavonas, flavonóis, flavononas, antocianidinas, isoflavonas, álcool, alho, gengibre, cebola, açafrão, cúrcuma, chá verde/preto, pimenta, tomilho/orégano e alecrim.<sup>60</sup> Mantiveram-se os parâmetros inflamatórios séricos definidos na versão original. O escore máximo pró-inflamatório é +7,98 e anti-inflamatório é -8,87.<sup>60</sup> As etapas do desenvolvimento e cálculo da pontuação do IID revisado estão descritos no Quadro 8.

**Quadro 8** - Resumo das etapas para desenvolvimento e cálculo do Índice Inflamatório da Dieta.

Etapas para o cálculo	Descrição
1ª etapa	Ponderação dos artigos perante o tipo e desenho do estudo.
2ª etapa	Definição de uma pontuação do efeito inflamatório geral para cada alimento, nutriente ou composto bioativo.
3ª etapa	Se aplicável, ajuste das pontuações considerando a mediana para todos os parâmetros do número total ponderado de artigos.
4ª etapa	Cálculo do escore-z e percentis centrais para cada parâmetro com base na ingestão dietética do indivíduo e média e desvio-padrão do consumo global padrão.
5ª etapa	Obtenção da pontuação do IID para cada parâmetro a partir da multiplicação do percentil central pela pontuação ajustada daquele parâmetro.
6ª etapa	Obtenção do valor final do IID de um indivíduo a partir da soma da pontuação do IID de todos os parâmetros.

IID = Índice Inflamatório da Dieta. Fonte: Shivappa et al., 2014.<sup>60</sup>

A primeira etapa do desenvolvimento do índice corresponde a ponderação dos artigos identificados na revisão bibliográfica para cada parâmetro perante o tipo de estudo (humano, animal ou cultura de células) e seu desenho (experimental, coorte prospectiva, caso controle ou transversal). Para isso, identificou-se o número de artigos para cada parâmetro que apontou resultado anti-inflamatório, pró-inflamatório ou sem efeitos, e esse número foi então multiplicado por um valor definido de acordo com as características dos estudos (Quadro 9).<sup>60,64</sup>

Na segunda etapa é definida a pontuação do efeito inflamatório geral. Para obter esse valor, inicialmente é calculada a fração entre o número total ponderado de artigos e o total geral. Em seguida, a fração anti-inflamatória é subtraída da fração pró-inflamatória, gerando a pontuação do efeito inflamatório geral de cada parâmetro que compõe o IID (Quadro 9).<sup>60,64</sup>

Definiu-se o ponto de corte 236 como o pool da literatura otimamente robusto, sendo correspondente a mediana de todos os parâmetros do número total ponderado de artigos.<sup>60</sup> Quando o número total ponderado de artigos era igual ou superior a esse ponto de corte, é definida a pontuação do efeito inflamatório geral daquele componente apenas com base no cálculo demonstrado no Quadro 9. Para aqueles parâmetros cujo número era inferior ao ponto de corte, introduziu-se uma etapa adicional (terceira etapa do Quadro 8). Para isso, o número total ponderado de artigos é dividido por 236 e multiplicado pela pontuação do efeito inflamatório geral. Segue exemplo para o parâmetro gordura saturada:  $(205 \div 236) \times 0,429 = 0,373$ .<sup>60</sup>

**Quadro 9** - Exemplo de ponderação dos artigos e definição da pontuação do efeito inflamatório geral para um dos parâmetros do Índice Inflamatório da Dieta.

Efeito	Desenho do estudo	Valor do estudo	Número de artigos	Número ponderado de artigos (= valor x número de artigos)	Fração (= total ponderado de artigos ÷ total geral)
Anti-inflamatório	Ensaio clínico	10	0	0	$9 \div 205 = 0,044$
	Coorte	8	0	0	
	Caso-controle	7	0	0	
	Transversal	6	1	6	
	Animal	5	0	0	
	Células	3	1	3	
	<b>Total</b>	-	<b>2</b>	<b>9</b>	
Pró-inflamatório	Ensaio clínico	10	3	30	$97 \div 205 = 0,473$
	Coorte	8	0	0	
	Caso-controle	7	1	7	
	Transversal	6	4	24	
	Animal	5	3	15	
	Células	3	7	21	
	<b>Total</b>	-	<b>18</b>	<b>97</b>	
Sem efeito	Ensaio clínico	10	3	30	-
	Coorte	8	0	0	
	Caso-controle	7	0	0	
	Transversal	6	9	54	
	Animal	5	3	15	
	Células	3	0	0	
	<b>Total</b>	-	<b>15</b>	<b>99</b>	
<b>Total geral</b>			<b>35</b>	<b>205</b>	-
Pontuação do efeito inflamatório geral = fração pró-inflamatória – fração anti-inflamatória <b>Pontuação do efeito inflamatório geral = 0,473 – 0,044 = 0,429</b>					

Dados referentes ao parâmetro gordura saturada. *Quadro extraído e adaptado de Shivappa et al., 2014.*<sup>60</sup>

Para possibilitar a quarta etapa do cálculo do IID, definiu-se a média e desvio padrão da ingestão de cada parâmetro dietético a partir da construção de um banco de dados representativo do consumo alimentar da população mundial. Foram identificados onze conjuntos de dados dos seguintes países: Estados Unidos, Austrália, Bahrein, Dinamarca, Índia, Japão, Nova Zelândia, Taiwan, Coreia do Sul, México e Reino Unido.<sup>60</sup> O objetivo foi padronizar o IID pelo consumo

alimentar humano real e evitar a inclusão de dados de consumo brutos. Assim, nessa etapa é executado o cálculo demonstrado a seguir, como um escore-z do índice: (valor do consumo alimentar relatado – média padrão de referência) ÷ desvio padrão de referência. Para garantir maior simetria esse valor é convertido em percentil central.<sup>60</sup>

Na quinta etapa, encontra-se a pontuação do IID de cada parâmetro após multiplicação do percentil central de cada componente pela sua pontuação do efeito inflamatório geral.<sup>60</sup> Por fim, na sexta etapa, somam-se todas as pontuações do IID de cada parâmetro para obtenção da pontuação geral do IID para um determinado indivíduo.<sup>60</sup>

Ademais, foi desenvolvido o índice inflamatório da dieta ajustado por energia (E-IID), visto a influência da ingestão energética no potencial inflamatório da dieta. Assim, os escores de nutrientes foram ajustados por energia com base no mesmo conjunto de dados do consumo alimentar de onze países.<sup>65</sup>

O IID e o E-IID possuem diversas aplicabilidades, sendo atualmente foco de investigação em cerca de trinta países no que tange à sua possível associação com a ocorrência de cânceres, doenças cardiovasculares, doenças mentais, envelhecimento e saúde materno-infantil.<sup>65</sup>

Já foi demonstrado que o IID está diretamente associado a PCR em mulheres no segundo trimestre gestacional.<sup>66,67</sup> Assim, estudos foram desenvolvidos visando avaliar a associação entre o maior IID na gestação e o risco de desfechos na saúde materno-infantil, como DMG,<sup>68</sup> BPN,<sup>66</sup> parto prematuro,<sup>69</sup> e obesidade na infância.<sup>70</sup> Entretanto ainda não está clara a convergência dos achados desses trabalhos. Uma possível explicação para esses achados seria a baixa qualidade nutricional associada às dietas mais pró-inflamatórias.

### **1.5 Correlação entre os métodos de avaliação dietética da gestante**

Dentre os métodos descritos na seção anterior, sabe-se que o IID mensura o potencial inflamatório da dieta,<sup>60</sup> mas não prediz a qualidade da alimentação. Entretanto, há estudos na população adulta que indicam que o maior IID pode se associar a menor qualidade da dieta e menor adesão ao padrão alimentar saudável.<sup>71,72</sup>

Em gestantes, o maior IID também se associou a menor qualidade da dieta por meio dos indicadores: Índice de Alimentação Saudável,<sup>73</sup> Índice de Alimentação Saudável Alternativo para Gravidez,<sup>74</sup> Pontuação da Dieta Mediterrânea<sup>74</sup> e Índice de Qualidade da Dieta.<sup>75</sup> Além disso, sobre nutrientes e grupos alimentares, o maior IID em gestantes se associa inversamente à ingestão de proteína vegetal, ácidos graxos poli-insaturados, fibra, ácido fólico, vitaminas A,

C, D, E, B1, B2, B3, B6 e B12, caroteno, ferro, zinco, selênio, magnésio, vegetais, frutas, nozes, produtos de feijão, peixe e ovos.<sup>68</sup>

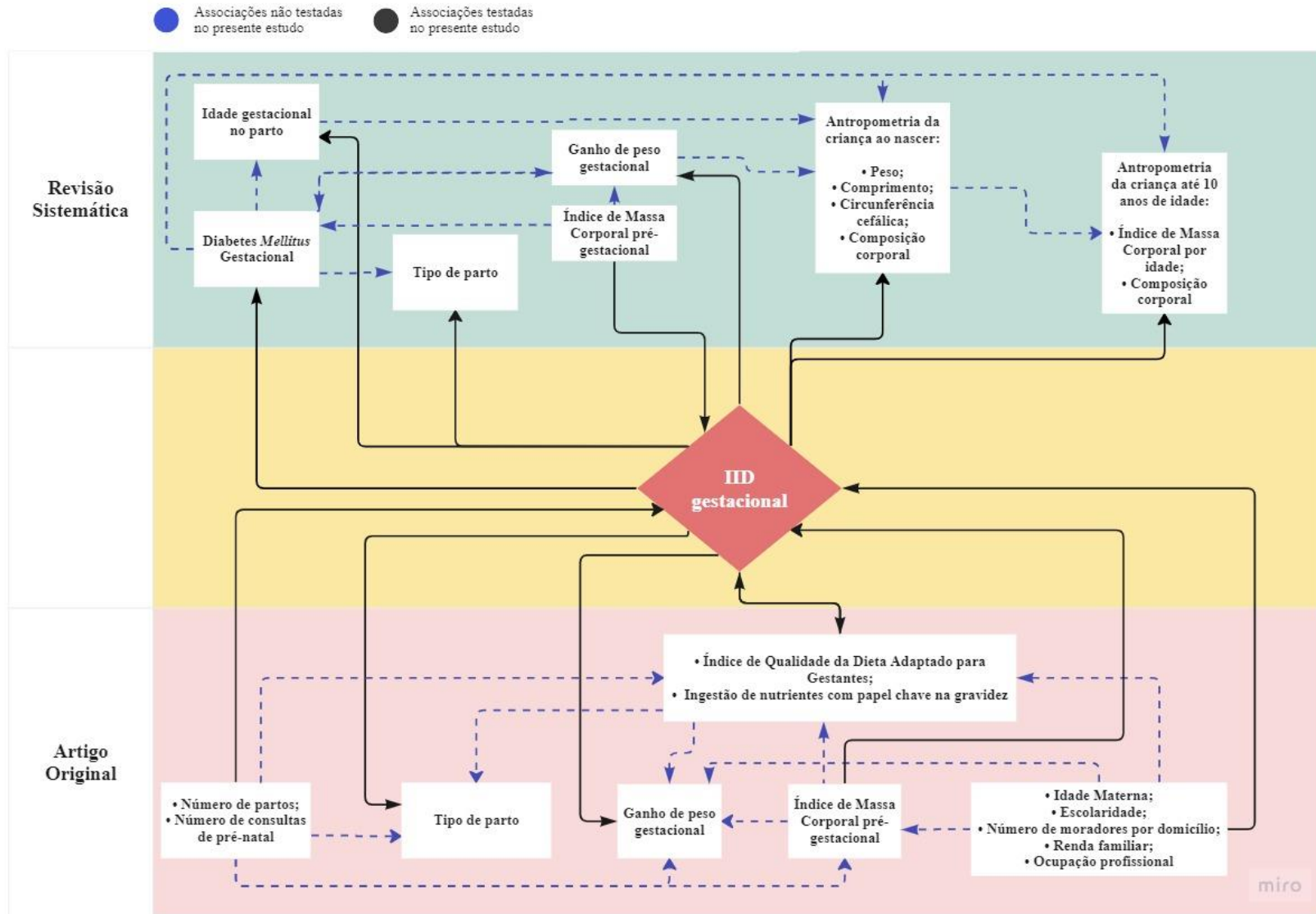
Entretanto, considerando as diferenças na cultura alimentar entre populações, destaca-se que não há estudos que demonstrem se o IID está associado à qualidade da alimentação de gestantes no Brasil. Para avaliação da dieta de gestantes brasileiras, foram desenvolvidos alguns instrumentos, como o IQDAG, que considera nutrientes fundamentais para a gestação e incorpora as recomendações do novo Guia Alimentar para a População Brasileira.<sup>6,57</sup>

A qualidade da dieta de gestantes tem papel fundamental na saúde do binômio mãe-filho, assim como o potencial inflamatório da dieta. Entretanto, ainda é escasso na literatura estudos que avaliem a correlação entre o IID e outros índices dietéticos e a ingestão de nutrientes utilizados na avaliação da dieta de gestantes brasileiras, justificando o presente estudo.

## **1.6 Modelo Conceitual**

Propõe-se um modelo conceitual (Figura 3), construído com base nas variáveis abordadas na presente dissertação, que identifica as hipóteses de pesquisa investigadas. Foram apontadas as associações entre as variáveis testadas nesse estudo ou aquelas descritas na literatura, porém não testadas nesta investigação por desviarem do objetivo proposto.

Conforme descrito nas seções anteriores, a inflamação promovida pela dieta é um possível fator modificável associado aos desfechos de saúde gestacionais e antropométricos da criança a longo prazo, porém ainda é necessário investigar a convergência das pesquisas já conduzidas. Ademais, diversos são os mecanismos que podem justificar essas associações, entre eles o fato de uma dieta mais pró-inflamatória provavelmente também ser uma dieta menos saudável e com menor adequação na ingestão de nutrientes chave para o ciclo gestacional. Portanto, buscamos investigar a possível relação entre o IID e instrumentos que avaliem a qualidade da dieta em gestantes brasileiras, sendo esses o IQDAG e a ingestão de nutrientes.



**Figura 3** - Modelo conceitual da correlação entre o Índice Inflamatório da Dieta (IID) na gravidez com os instrumentos de avaliação da qualidade da dieta gestacional e os desfechos de saúde materno-infantis.

### 1.7 Referências Bibliográficas

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual instrutivo das ações de alimentação e nutrição na Rede Cegonha. Brasília; 2013. 32 p.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher: princípios e diretrizes. Brasília; 2004. 82 p.
3. Mamede FV, Prudêncio PS. Contribuições de programas e políticas públicas para a melhora da saúde materna. *Rev Gauch Enferm.* 2015;36(esp):262–6.
4. Zampieri M de FM. Cuidado Humanizado no pré-natal: um olhar para além das divergências e convergências. Universidade Federal de Santa Catarina; 2006.
5. Ministério da Saúde. Portaria N° 730, de 13 de maio de 2005 [Internet]. Brasil; 2005. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt0730\\_13\\_05\\_2005.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt0730_13_05_2005.html)
6. Monteiro CA. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2nd ed. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília; 2014. 156 p.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Fascículo 3: Protocolo de Uso do Guia Alimentar para a População Brasileira na Orientação Alimentar da Gestante. Universidade de São Paulo. Brasília; 2021.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Caderno dos Programas Nacionais de Suplementação de Micronutrientes. Brasília: Ministério da Saúde; 2022. 44 p.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS N° 937, de 5 de maio de 2022 [Internet]. Brasil; 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/cuida-mais-brasil/PortariaCuidaMaisBrasil.pdf>
10. Tan EK, Tan EL. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2013;27(6):791–802.
11. Abu-Raya B, Michalski C, Sadarangani M, Lavoie PM. Maternal Immunological Adaptation During Normal Pregnancy. *Front Immunol.* 2020;11:575197.
12. Ramlakhan KP, Johnson MR, Roos-Hesselink JW. Pregnancy and cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol.* 2020;17(11):718–31.
13. Beers K, Patel N. Kidney Physiology in Pregnancy. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2020;27(6):449–54.
14. Boregowda G, Shehata HA. Gastrointestinal and liver disease in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2013;27(6):835–53.
15. Most J, Dervis S, Haman F, Adamo KB, Redman LM. Energy intake requirements in pregnancy. *Nutrients.* 2019;11(8):1812.
16. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. Determining optimal weight gain. In: *Weight Gain during Pregnancy: Reexamining the Guidelines.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2009.
17. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Proposal of a new standard for the nutritional

- assessment of pregnant women. *Rev Med Chil.* 1997;125(12):1429–36.
18. Ismail LC, Bishop DC, Pang R, Ohuma EO, Kac G, Abrams B, et al. Gestational weight gain standards based on women enrolled in the Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st project: A Prospective longitudinal cohort study. *BMJ.* 2016;352:i555.
  19. Kac G, Carrilho TRB, Rasmussen KM, Reichenheim ME, Farias DR, Hutcheon JA. Gestational weight gain charts: Results from the Brazilian Maternal and Child Nutrition Consortium. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(5):1351–60.
  20. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Caderneta da Gestante.* 6ª ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2022. 48 p.
  21. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO) UN (ONU). *Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.* FAO. Rome: FAO; 2004. 96 p.
  22. Institute of Medicine. *Energy.* In: *Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.* Washington (DC): The National Academies Press; 2005. p 107-264.
  23. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Development of Prediction Equations for Estimated Energy Requirements.* In: *Dietary Reference Intakes for Energy.* Washington (DC): The National Academies Press; 2023. p. 542.
  24. Mousa A, Naqash A, Lim S. Macronutrient and micronutrient intake during pregnancy: An overview of recent evidence. *Nutrients.* 2019;11(2):443.
  25. Elango R, Ball RO. Protein and Amino Acid Requirements during Pregnancy. *Adv Nutr.* 2016;7(4):839S-844S.
  26. Sweeting A, Mijatovic J, Brinkworth GD, Markovic TP, Ross GP, Brand-Miller J, et al. The carbohydrate threshold in pregnancy and gestational diabetes: How low can we go? *Nutrients.* 2021;13(8):2599.
  27. Holme AM, Roland MCP, Lorentzen B, Michelsen TM, Henriksen T. Placental glucose transfer: A human in vivo study. *PLoS One.* 2015;10(2):e0117084.
  28. Middleton P, Gomersall JC, Gould JF, Shepherd E, Olsen SF MM. Omega-3 fatty acid addition during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;11(11):CD003402.
  29. Nogueira-de-Almeida CA, Ribas Filho D, Philippi ST, Pimentel CV de MB, Korkes HA, Mello ED de, et al. II Consensus of the Brazilian Nutrology Association on DHA recommendations during pregnancy, lactation and childhood. *Int J Nutrology.* 2022;15(3).
  30. Parisi F, di Bartolo I, Savasi VM, Cetin I. Micronutrient supplementation in pregnancy: Who, what and how much? *Obstet Med.* 2019;12(1):5–13.
  31. Farias, Patricia Miranda Marcelino G, Santana LF, Almeida EB de, Guimarães R de CA, Pott A, Hiane PA, et al. Minerals in Pregnancy and Their Impact on Child Growth and Development. *Molecules.* 2020;25(23):5630.
  32. Nogueira-de-Almeida CA, Pimentel C, Fonseca EB da. Além da Nutrição - O impacto da nutrição materna na saúde das futuras gerações. *Associação Brasileira de Nutrologia (ABRAN).* São Paulo; 2019. 180 p.

33. Cozzolino SMF. Recomendações de Nutrientes. In: Biodisponibilidade de Nutrientes. 4th ed. Barueri, SP: Manole; 2012. p. 910.
34. Grzeszczak K, Kwiatkowski S, Kosik-Bogacka D. The role of fe, zn, and cu in pregnancy. *Biomolecules*. 2020;10(8):1176.
35. Takahashi N, Li F, Fushima T, Oyanagi G, Sato E, Oe Y, et al. Vitamin B3 Nicotinamide: A Promising Candidate for Treating Preeclampsia and Improving Fetal Growth. *Tohoku J Exp Med*. 2018;244(3):243–8.
36. Salcedo-Bellido I, Martínez-Galiano JM, Olmedo-Requena R, Mozas-Moreno J, Bueno-Cavanillas A, Jimenez-Moleon JJ, et al. Association between vitamin intake during pregnancy and risk of small for gestational age. *Nutrients*. 2017;9(12):1277.
37. Palawaththa S, Islam RM, Illic D, Rabel K, Lee M, Romero L, et al. Effect of maternal dietary niacin intake on congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Nutr*. 2022;61(3):1133–42.
38. Ali MA, Hafez HA, Kamel MA, Ghamry HI, Shukry M, Farag MA. Dietary Vitamin B Complex: Orchestration in Human Nutrition throughout Life with Sex Differences. *Nutrients*. 2022;14(19):3940.
39. Maia SB, Souza ASR, Caminha MDFC, da Silva SL, Cruz R de SBLC, Dos Santos CC, et al. Vitamin a and pregnancy: A narrative review. *Nutrients*. 2019;11(3):681.
40. Agarwal S, Kovilam O, Agrawal DK. Vitamin D and its impact on maternal-fetal outcomes in pregnancy: A critical review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018;58(5):755–69.
41. Cyprian F, Lefkou E, Varoudi K, Girardi G. Immunomodulatory Effects of Vitamin D in Pregnancy and Beyond. *Front Immunol*. 2019;10:2739.
42. Md Amin NA, Sheikh Abdul Kadir SH, Arshad AH, Abdul Aziz N, Abdul Nasir NA, Ab Latip N. Are Vitamin E Supplementation Beneficial for Female Gynaecology Health and Diseases? *Molecules*. 2022;27(6):1896.
43. Valentin M, Coste Mazeau P, Zerah M, Ceccaldi PF, Benachi A, Luton D. Acid folic and pregnancy: A mandatory supplementation. *Ann Endocrinol (Paris)*. 2018;79(2):91–4.
44. Rumbold A, Ota E, Nagata C, Shahrook S, Crowther CA. Vitamin C supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(9):CD004072.
45. Coker SJ, Smith-Díaz CC, Dyson RM, Vissers MCM, Berry MJ. The Epigenetic Role of Vitamin C in Neurodevelopment. *Int J Mol Sci*. 2022;23(3):1208.
46. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, De Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet*. 2013;382(9890):427–51.
47. Wu H, Zhang C, Wang Y, Li Y. Does vitamin E prevent asthma or wheeze in children: A systematic review and meta-analysis. *Paediatr Respir Rev*. 2018;27:60–8.
48. Sharifipour F, Abedi P, Ciahkak SF, Jahanfar S, Mohaghegh Z, Zahedian M. Serum vitamin E level and gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Metab Disord*. 2020;19(2):1787–95.
49. Rumbold A, Ota E, Hori H, Miyazaki C, Crowther CA. Vitamin E supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(9):CD004069.
50. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient

- Requirements. Washington, DC: The National Academies Press; 2006.
51. [FAO/OMS] Food and Agriculture Organization; World Health Organization. Human vitamin and mineral requirements: Report of a joint FAO/WHO expert consultation Bangkok, Thailand. Roma; 2002.
  52. Scientific Committee for Food. Nutrient and energy intakes for the European Community. Luxemburgo: Commission of the European Communities; 1993.
  53. Cuppari L. Necessidades e recomendações de nutrientes. In: Guia de nutrição: clínica no adulto. 3rd ed. Barueri, SP: Manole; 2014. p. 578.
  54. Borges CA, Rinaldi AE, Conde WL, Mainardi GM, Behar D, Slater B. Padrões alimentares estimados por técnicas multivariadas: Uma revisão da literatura sobre os procedimentos adotados nas etapas analíticas. *Rev Bras Epidemiol.* 2015;18(4):837–57.
  55. Wingrove K, Lawrence MA, McNaughton SA. A Systematic Review of the Methods Used to Assess and Report Dietary Patterns. *Front Nutr.* 2022;9:892351.
  56. Olinto MTA. Padrões Alimentares: análise de componentes principais. In: *Epidemiologia nutricional.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007. p. 213–25.
  57. Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Sartorelli DS. Desenvolvimento de um Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes. *Rev Saude Publica.* 2018;52:59.
  58. Bodnar LM, Siega-Riz AM. A Diet Quality Index for Pregnancy detects variation in diet and differences by sociodemographic factors. *Public Health Nutr.* 2002;5(6):801–9.
  59. Melere C, Hoffmann JF, Angélica M, Nunes A, Drehmer M, Buss C, et al. Índice de alimentação saudável para gestantes: adaptação para uso em gestantes brasileiras. *Rev Saúde Pública.* 2013;47(1):20–8.
  60. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr.* 2014;17(8):1689–96.
  61. Paula WO, Patriota ESO, Gonçalves VSS, Pizato N. Maternal Consumption of Ultra-Processed Foods-Rich Diet and Perinatal Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2022;14(15):3242.
  62. Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Sarotelli DS. Associação entre o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG) e o excesso de peso materno. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2019;19(2):285–94.
  63. Santos I da S, Crivellenti LC, Franco LJ, Sartorelli DS. Relationship between the quality of the pregnant woman’s diet and birth weight: a prospective cohort study. *Eur J Clin Nutr.* 2021;75(12):1819–28.
  64. Cavicchia PP, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Ma Y, Ockene IS, et al. A new dietary inflammatory index predicts interval changes in serum high-sensitivity C-reactive protein. *J Nutr.* 2009;139(12):2365–72.
  65. Hébert JR, Shivappa N, Wirth MD, Hussey JR, Hurley TG. Perspective: The Dietary Inflammatory Index (DII) - Lessons Learned, Improvements Made, and Future Directions. *Adv Nutr.* 2019;10(2):185–95.
  66. Yang Y, Kan H, Yu X, Yang Y, Li L, Zhao M. Relationship between dietary

- inflammatory index, hs-CRP level in the second trimester and neonatal birth weight: a cohort study. *J Clin Biochem Nutr.* 2020;66(2):163–7.
67. Sen S, Rifas-Shiman SL, Shivappa N, Wirth MD, Hébert JR, Gold DR, et al. Dietary inflammatory potential during pregnancy is associated with lower fetal growth and breastfeeding failure: Results from project viva. *J Nutr.* 2016;146(4):728–36.
  68. Zhang Z, Wu Y, Zhong C, Zhou X, Liu C, Li Q, et al. Association between dietary inflammatory index and gestational diabetes mellitus risk in a prospective birth cohort study. *Nutrition.* 2021;87–88:111193.
  69. McCullough LE, Miller EE, Calderwood LE, Shivappa N, Steck SE, Forman MR, et al. Maternal inflammatory diet and adverse pregnancy outcomes: Circulating cytokines and genomic imprinting as potential regulators? *Epigenetics.* 2017;12(8):688–97.
  70. Chen LW, Aubert AM, Shivappa N, Bernard JY, Mensink-Bout SM, Geraghty AA, et al. Maternal dietary quality, inflammatory potential and childhood adiposity: an individual participant data pooled analysis of seven European cohorts in the ALPHABET consortium. *BMC Med.* 2021;19(1):33.
  71. Asadi Z, Zirak RG, Khorasani MY, Saedi M, Parizadeh SM, Jafarzadeh-Esfehani R, et al. Dietary Inflammatory Index is associated with Healthy Eating Index, Alternative Healthy Eating Index, and dietary patterns among Iranian adults. *J Clin Lab Anal.* 2020;34(12):e23523.
  72. Wirth MD, Hébert JR, Shivappa N, Hand GA, Hurley TG, Drenowatz C, et al. Anti-inflammatory Dietary Inflammatory Index scores are associated with healthier scores on other dietary indices. *Nutr Res.* 2016;36(3):214–2019.
  73. Navarro P, Shivappa N, Hébert JR, Mehegan J, Murrin CM, Kelleher CC, et al. Intergenerational associations of dietary inflammatory index with birth outcomes and weight status at age 5 and 9: Results from the Lifeways cross-generation cohort study. *Pediatr Obes.* 2020;15(3):e12588.
  74. Monthé-Drèze C, Rifas-Shiman SL, Aris IM, Shivappa N, Hébert JR, Sen S, et al. Maternal diet in pregnancy is associated with differences in child body mass index trajectories from birth to adolescence. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(4):895–904.
  75. Pajunen L, Korkalo L, Koivuniemi E, Houttu N, Pellonperä O, Mokkala K, et al. A healthy dietary pattern with a low inflammatory potential reduces the risk of gestational diabetes mellitus. *Eur J Nutr.* 2022;61(3):1477–90.

# *Objetivos*

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Revisar os desfechos de saúde associados a pontuação do Índice Inflamatório da Dieta em gestantes, e avaliar a correlação desse instrumento com o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes e com a ingestão de nutrientes durante o segundo e terceiro trimestres gestacionais.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Revisar a literatura sobre a associação do Índice Inflamatório da Dieta em gestantes com desfechos gestacionais e antropométricos da criança até dez anos de idade (Artigo 1).

Caracterizar variáveis socioeconômicas, gestacionais e antropométricas de gestantes segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia (Artigo 2).

Verificar a associação do Índice Inflamatório da Dieta, ajustado por energia, com o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes e com a ingestão de nutrientes durante o segundo e terceiro trimestres gestacionais (Artigo 2).

# *Métodos*

### 3. MÉTODOS

Visando contemplar os objetivos propostos, no presente trabalho foram desenvolvidos dois estudos: uma revisão sistemática e um estudo original.

#### 3.1 Métodos revisão sistemática

Trata-se de uma revisão sistemática com metanálise que almejou avaliar a associação do IID em gestantes com desfechos de saúde materno-infantis precoces e tardios. Assim, considerou-se como desfechos os dados do período gestacional e antropometria da criança até os dez anos de idade, conforme descrito nos critérios de inclusão. A condução do estudo baseou-se nas recomendações do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*<sup>1</sup> e no *Checklist PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*.<sup>2</sup> A pesquisa foi registrada na plataforma PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) sob o número CRD42022318731.

##### 3.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Para busca e seleção dos estudos, adotaram-se os critérios de inclusão e exclusão descritos no Quadro 10. Não foi estabelecida nenhuma limitação quanto ao ano de publicação das pesquisas, sendo incluídos todos os artigos científicos publicados até março de 2022.

**Quadro 10** - Critérios de elegibilidade para a revisão sistemática sobre o Índice Inflamatório da Dieta em gestantes e desfechos de saúde materno-infantis.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos observacionais com delineamento caso-controlado, transversal ou longitudinal, prospectivo ou retrospectivo.	Estudos em animais/experimentais, artigos de revisão ou relatos de caso.
Idiomas inglês, português ou espanhol.	Amostra composta exclusivamente por gestantes com condições clínicas pregressas com particularidades que influenciem o ciclo gravídico-puerperal.
IID referente ao consumo alimentar materno durante o período gestacional.	Estudos que não atenderam aos objetivos propostos nesta revisão.
Avaliação de um ou mais desfechos de saúde ou variáveis a seguir: DMG, idade gestacional no nascimento do bebê (pré-termo, a termo ou pós-termo), tipo de parto (vaginal, cesariana ou fórceps), GPG, IMC pré-gestacional, crescimento fetal e antropometria/composição corporal da criança ao nascer e até dez anos de idade.	Artigos repetidos nas bases de dados.

IID = Índice Inflamatório da Dieta; DMG = Diabetes *Mellitus* Gestacional; GPG = ganho de peso gestacional; IMC = índice de massa corporal.

### 3.1.2 Estratégia de busca

As seguintes plataformas foram utilizadas para busca dos artigos: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS); *Cochrane*; *Embase*; *Pubmed*; *Scopus* e *Web of Science*. Para subsidiar a busca bibliográfica adotou-se o anagrama PECOS (população, exposição, comparação, desfecho e delineamento), Quadro 11.

**Quadro 11** - Critério PECOS para busca e inclusão de estudos na revisão sistemática sobre o Índice Inflamatório da Dieta em gestantes e desfechos de saúde materno-infantis.

Parâmetro	Critérios
População	Mulheres grávidas sem condições médicas pregressas
Exposição	Alta pontuação no IID durante a gestação
Comparação	Baixa pontuação no IID durante a gestação
Desfecho	Desfechos de saúde materno-infantis de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos
Delineamento	Estudos observacionais transversais, caso-controle ou coorte

IID = Índice Inflamatório da Dieta.

Os descritores em inglês utilizados no termo de busca caracterizam-se como termos MeSH (*Medical Subject Headings*) e Emtree (*Embase Subject Headings*), e os descritores em português e espanhol foram extraídos da plataforma DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), além disso foram incluídas palavras texto correlacionadas. Operadores booleanos foram utilizados para conectar os termos, sendo AND para interseção dos parâmetros população, exposição e desfecho, e OR para conexão de sinônimos. Os descritores e sinônimos em inglês utilizados encontram-se a seguir:

- **População:** *Pregnant women; Pregnancy; Pregnancies; Gestation; Pregnant woman.*
- **Exposição:** *Dietary Inflammatory Index; Energy-Adjusted Dietary Inflammatory Index; Maternal Dietary Inflammatory Index; Dietary Inflammatory Potential.*
- **Desfechos:**
  - **DMG:** *Diabetes, gestational; Diabetes, pregnancy-induced; Diabetes, pregnancy induced; Pregnancy-induced diabetes; Gestational diabetes; Diabetes mellitus, gestational; Gestational diabetes mellitus; Pregnancy diabetes mellitus; Insulin resistance.*
  - **Idade gestacional no parto:** *Gestational age; Age, gestational; Ages, gestational; Gestational ages; Maturity, chronologic fetal; Chronologic fetal maturity; Fetal maturity, chronologic; Fetal age; Age, fetal; Ages, fetal; Fetal ages; Premature birth; Birth, premature; Births, premature; Premature births; Preterm birth; Birth, preterm; Births, preterm; Preterm births; Infant, premature; Infants, premature; Premature infant; Preterm*

*infants; Infant, preterm; Infants, preterm; Preterm infant; Premature infants; Neonatal prematurity; Prematurity, neonatal; Length of gestation.*

- **Tipo de parto:** *Parturition; Delivery, obstetric; Cesarean section; Natural childbirth; Deliveries, obstetric; Obstetric deliveries; Obstetric delivery; Vaginal delivery; Forceps delivery; Mode of delivery.*
- **Antropometria da mãe:** *Gestational weight gain; Body mass index; BMI; Weight gain, gestational; Pregnancy weight gain; Weight gain, pregnancy; Maternal weight gain; Weight gain, maternal; Index, body mass; Body mass.*
- **Antropometria da criança:** *Birth weight; Birth weights; Weight, birth; Weights, birth; Birthweight; Birthweights; Infant, low birth weight; Low-birth-weight infant; Infant, low-birth-weight; Infants, low-birth-weight; Low birth weight infant; Low-birth-weight infants; Birth weight, low; Birth weights, low; Low birth weights; Infant, small for gestational age; Small-for-gestational-age; Infant, very low birth weight; Very-low-birth-weight infant; Infant, very-low-birth-weight; Infants, very-low-birth-weight; Very low birth weight infant; Very-low-birth-weight infants; Very low birth weight; Infant, extremely low birth weight; Fetal macrosomia; Fetal macrosomias; Macrosomias, fetal; Macrosomia, fetal; Large-for-gestational-age; High birth weight; Low birth weight; Weight by age; Weight for age; Weight for age z score; Weight for length; Weight-for-length; Weight for length z score; Overweight; Obesity; Malnutrition; BMI for age; BMI-for-age; Body mass index for age; Body mass index-for-age; Length for age; Length-for-age; Length for age z score; Head circumference; Head circumference-for-age; Head circumference for age; Adiposity; Body Fat Distribution; Neonatal adiposity; Neonatal body composition.*
- **Crescimento fetal:** *Fetal weight; Fetal growth; Fetal weights; Weight, fetal; Weights, fetal; Body weight, fetal; Body weights, fetal; Fetal body weight; Fetal body weights; Fetal growth retardation; Growth retardation, intrauterine; Intrauterine growth restriction; Fetal growth restriction; Lower fetal growth; Fetus growth; Intrauterine growth retardation.*

Os descritores sinônimos em português e espanhol também foram utilizados nas buscas realizadas na plataforma BVS. Assim, o termo de busca foi composto da seguinte maneira: (descritores da população) AND (descritores da exposição) AND (descritores de DMG OR descritores da idade gestacional no nascimento OR descritores do tipo de parto OR descritores da antropometria da mãe OR descritores da antropometria da criança OR descritores do crescimento fetal).

Visando alcançar artigos não identificados na busca inicial, também foi conduzida uma busca manual na lista de referências dos estudos incluídos nesta revisão.

### 3.1.3 Seleção e extração dos dados

A seleção dos estudos teve condução cega e por pares, tendo ocorrido em março de 2022 a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave, por meio do *software Rayyan*<sup>®</sup>. Esse é um aplicativo que utiliza a inteligência artificial para auxiliar na organização e gerenciamento da seleção de estudos para revisões sistemáticas, possibilitando a blindagem entre os avaliadores, identificação das duplicatas e registro dos motivos de exclusão. Aqueles trabalhos que atendessem aos objetivos e critérios de elegibilidade desta revisão foram selecionados para leitura completa. O armazenamento dos artigos ocorreu pelo gerenciador de referências *Mendeley*<sup>®</sup>.

A concordância entre os avaliadores foi testada através do teste *Kappa*, sendo adotadas as seguintes classificações: leve (0.21- 0.40), moderada (0.41-0.60), boa (0.61-0.80), e muito boa (0.81-1.00), segundo critérios de *Byrt*.<sup>3</sup> Conduziu-se essa análise por meio do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences*<sup>®</sup> (SPSS) versão 15.0. Na próxima etapa, efetuou-se a leitura na íntegra dos estudos selecionados inicialmente, sendo excluídos aqueles que não atendiam aos critérios de elegibilidade. Caso houvesse discordância entre os avaliadores, um terceiro revisor foi convidado para avaliar em plenário pela manutenção ou exclusão do artigo.

Assim, definiram-se os estudos incluídos na revisão sistemática. Uma planilha foi construída no programa *Microsoft Excel* para registro dos seguintes dados extraídos dos trabalhos: autores, ano de publicação, país onde a pesquisa foi desenvolvida, delineamento do estudo, tamanho da amostra, idade materna, estado nutricional pré-gestacional e/ou ganho de peso gestacional, principais características do inquérito dietético utilizado, período gestacional a que se refere o consumo alimentar, número e identificação dos componentes utilizados para cálculo do IID, pontuação do IID e principais resultados (desfechos de saúde maternos e da criança).

### 3.1.4 Qualidade metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos artigos selecionados ocorreu através de instrumentos apropriados para estudos observacionais, sendo conduzida de forma independente por dois revisores. Para estudos com delineamento caso-controle ou coorte, adotou-se a *Newcastle-Ottawa Scale* (NOS), que totaliza oito itens de avaliação (Quadro 12).<sup>4</sup> A

classificação sugerida pelo instrumento estabelece: qualidade alta quando o manuscrito apresentou 3 ou 4 estrelas no domínio seleção, 1 ou 2 estrelas no domínio comparabilidade, e 2 ou 3 estrelas no domínio desfecho/exposição; qualidade moderada quando havia 2 estrelas no domínio seleção e 1 ou 2 estrelas no domínio comparabilidade e 2 ou 3 estrelas no domínio resultado/exposição; e qualidade baixa quando apresentava 0 ou 1 estrela no domínio seleção ou 0 estrelas no domínio comparabilidade ou 0 ou 1 estrela no domínio resultado/exposição.<sup>4</sup>

**Quadro 12** - Itens de avaliação que compõe a *Newcastle-Ottawa Scale*.

Estudos de Coorte	
Domínio	Questões
Seleção	1) Representatividade dos expostos na coorte
	2) Seleção dos não expostos na coorte
	3) Apuração da exposição
	4) Demonstração de que o resultado de interesse não estava presente no início do estudo
Comparabilidade	1) Comparabilidade de coortes com base no delineamento ou análise controlada por fatores de confusão
Desfecho	1) Avaliação do desfecho
	2) O acompanhamento foi longo o suficiente para que os resultados ocorressem
	3) Adequação do seguimento das coortes
Estudos de Caso-Controle	
Domínio	Questões
Seleção	1) A definição de caso é adequada?
	2) Representatividade dos casos
	3) Seleção dos controles
	4) Definição de controles
Comparabilidade	1) Comparabilidade de casos e controles com base no projeto ou análise controlada por fatores de confusão
Exposição	1) Apuração da exposição
	2) Mesmo método de apuração para casos e controles
	3) Taxa de não resposta

Pontuação: Seleção até 4 estrelas; Comparabilidade até 2 estrelas; Desfecho/Exposição até 3 estrelas. Traduzido e adaptado de Wells et al.<sup>4</sup>

Os estudos transversais foram avaliados pelo instrumento *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies* (Quadro 13), por meio de oito questões que permitem a classificação do artigo em: qualidade alta (superior a 70%), moderada (entre 50 e 69%) ou baixa (inferior a 49%).<sup>5</sup> A pontuação é somada e convertida em percentual, sendo que cada questão gera 1 ponto caso a resposta seja “sim” e 0 pontos se a resposta for “não”, “pouco claro” ou “não se aplica”.<sup>6</sup>

**Quadro 13** - Questões da *JBI Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies*.

Número	Questões
1	Os critérios de inclusão na amostra foram claramente definidos?
2	Os sujeitos do estudo e o cenário foram descritos em detalhes?
3	A exposição foi medida de forma válida e confiável?
4	Foram usados critérios objetivos e padronizados para medir a condição?
5	Foram identificados os fatores de confusão?
6	As estratégias para lidar com os fatores de confusão foram declaradas?
7	Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?
8	A análise estatística apropriada foi usada?

*JBI = Joanna Briggs Institute. Traduzido e adaptado de Moola et al.<sup>6</sup>*

### 3.1.5 Metanálise

Dentre os estudos incluídos nesta revisão, aqueles que apresentaram estimativa de efeito similar e delineamento do tipo coorte foram incluídos na metanálise. Os dados foram extraídos dos estudos, registrados em tabelas e incluídos no *software* estatístico *R Studio Cloud*, sendo esses: identificação do estudo e ano de publicação, variável avaliada, unidade de medida adotada para variável, estimativa de efeito, medida de variação do efeito e tamanho amostral.

O método genérico do inverso da variância, baseado em estimativas de *odds ratio* (OR) e erro padrão, foi adotado para os desfechos DMG, nascimento pós-termo e pré-termo, neonato pequeno e grande para idade gestacional, BPN e macrossomia. O erro padrão foi derivado de valores de intervalo de confiança de 95% (IC95%), considerando os graus de liberdade da distribuição t de *Student*. Para a variável do IMC pré-gestacional, adotou-se a diferença de médias, e para o ganho de peso gestacional (GPG) foi utilizada a diferença padronizada de médias pelo método de *Hedges' g*, considerando as unidades de medida distintas adotadas nas pesquisas. O método de *DerSimonian-Laird* foi utilizado como estimador de variância entre estudos. Os dados foram agrupados por efeito fixo ou efeito aleatório, a depender do grau de heterogeneidade.

Para avaliação da heterogeneidade entre os trabalhos, considerou-se o teste Q de *Cochran*, sendo significativo o valor de p para a tendência  $<0,10$ . Além disso, para avaliar a magnitude da heterogeneidade, utilizou-se o teste  $I^2$ , sendo classificada como alta quando  $>50\%$ .<sup>1</sup> Análises de sensibilidade foram conduzidas por exclusão individual de cada estudo em todas as análises realizadas. Para condução da metanálise foi adotado o *software R Studio Cloud*, utilizando os pacotes *Meta* e *Metafor*, versões 5.2-0 e 3.4-0, respectivamente.

## 3.2 Métodos artigo original

### 3.2.1 Delineamento e local do estudo

Trata-se de um estudo com delineamento transversal, inserido na linha de base de um amplo projeto de coorte prospectivo, intitulado *Associação do Índice Inflamatório da Dieta Materna com o Estado Nutricional do Binômio Mãe-bebê e Composição de Ácidos Graxos no Leite Humano nos Primeiros Seis Meses Pós-parto: Um Estudo de Coorte*.

O recrutamento da amostra ocorreu em uma maternidade referência em Belo Horizonte, Minas Gerais – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG). A instituição, criada em 1928, compõe a rede SUS, sendo referência municipal e estadual no atendimento a casos de média e alta complexidade. Caracteriza-se como um Hospital Universitário, filiado à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh), que por sua vez é vinculada ao Ministério da Educação. Dessa maneira, o local é campo de assistência, ensino e pesquisa para alunos de graduação, residência, especialização, mestrado e doutorado na área da saúde e áreas afins.<sup>7</sup>

No edifício central do complexo HC-UFMG está a maternidade Otto Cirne, composta por 12 enfermarias, 34 leitos, 6 salas de parto, alojamento conjunto, unidade Canguru, e unidade de terapia intensiva para mãe e recém-nascido. A unidade é reconhecida pela Iniciativa Hospital Amigo da Criança (IHAC) desde 2008. Possui capacidade de realização de 410 partos por mês.

### 3.2.2 População de estudo e cálculo amostral

A população de estudo foi composta por puérperas da maternidade Otto Cirne do HC-UFMG. Adotou-se como critérios de inclusão: mulheres adultas ( $\geq 20$  anos), no pós-parto imediato (até 72 horas pós-parto), que relataram bom estado geral de saúde, com crianças nascidas vivas, a termo e que estavam dispostas a participar do estudo. Foram excluídas as mulheres em gestação múltipla ou que referiram histórico de DMG, pré-eclâmpsia ou complicações na saúde materna ou de seus filhos que demandariam cuidados médicos no período do estudo ou permanente.

Todas as mulheres internadas na referida instituição no período de junho/2018 a junho/2019, e que fossem elegíveis segundo os critérios de inclusão e exclusão, foram convidadas para participar da pesquisa.

Estimou-se, para essa dissertação, a necessidade de 59 mulheres, a partir do cálculo adotado para determinar o tamanho da amostra, considerando o coeficiente de correlação ( $r=-0,41$ ) entre o E-IID e o Índice de Qualidade da Dieta, obtido em estudo semelhante com gestantes.<sup>8</sup> Adotou-se para esse cálculo poder estatístico de 90% e nível de significância de 5%.

Participaram do presente estudo 260 puérperas, contemplando a necessidade mínima estimada. O maior tamanho amostral obtido se deve aos demais objetivos da coorte previamente citada.

### 3.2.3 Coleta de dados

A coleta de dados abrangeu a obtenção de informações socioeconômicas, gestacionais e do consumo alimentar materno referentes ao período gestacional, por meio de entrevistas presenciais via questionários estruturados (Apêndice 1) e consulta aos prontuários das participantes.

#### 3.2.3.1 Caracterização socioeconômica

Os dados socioeconômicos foram coletados na maternidade a partir de um questionário estruturado, abrangendo: idade materna, escolaridade, número de moradores por domicílio, renda familiar e ocupação profissional.

A idade materna foi coletada como um dado quantitativo. A escolaridade da mulher foi questionada, sendo oferecidas as seguintes opções de resposta: ensino fundamental incompleto; ensino fundamental completo; ensino médio incompleto; ensino médio completo; ensino superior incompleto; ou ensino superior completo. Para análise dessa variável houve a categorização das respostas em três grupos, sendo esses: até o ensino fundamental, ensino médio e ensino superior.<sup>9</sup>

O número de moradores por domicílio e a renda familiar mensal foram coletados como dados quantitativos, possibilitando a obtenção da renda familiar mensal *per capita*, sendo essa categorizada em até  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo ou superior à  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo.<sup>9</sup> Para classificação da renda, adotou-se os valores fixados para os salários-mínimos no Brasil referente ao período da coleta de dados da pesquisa.<sup>10</sup> A ocupação profissional informada foi categorizada em: com remuneração e sem remuneração.

#### 3.2.3.2 Informações gestacionais e antropométricas

As informações gestacionais foram obtidas do prontuário, caderneta da gestante, ou na impossibilidade dos anteriores, foram autorreferidas. Foram obtidos dados referentes ao número de partos, tipo de parto, número de consultas de pré-natal, uso de suplementação, peso pré-gestacional, altura atual e GPG.

O número de partos foi coletado para definição da paridade em primípara ou múltípara. O tipo de parto foi registrado como vaginal, cesárea ou fórceps. Para o número de consultas de pré-natal adotou-se como adequado o mínimo de seis consultas, conforme recomendações do

Ministério da Saúde, portanto a variável foi categorizada em  $<6$  ou  $\geq 6$ .<sup>11</sup> Registrou-se o uso de suplementação vitamínica-mineral (sim/não).

O dado do peso pré-gestacional foi coletado do prontuário ou caderneta da gestante, e a altura da mulher foi aferida por uma equipe treinada, no pós-parto imediato, por meio de antropômetro vertical com precisão de 1 mm. Esses dados possibilitaram o cálculo do IMC pré-gestacional, analisado de acordo com critérios da OMS (Quadro 14).<sup>12</sup> Para fins de análise, houve categorização em: baixo peso; eutrofia; sobrepeso e obesidade. O GPG total foi avaliado segundo os parâmetros adotados atualmente pelo Ministério da Saúde, conforme proposto por Kac et al. (Quadro 15).<sup>13</sup>

**Quadro 14** - Parâmetros de avaliação do Índice de Massa Corporal pré-gestacional.

Classificação	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Desnutrição grave	< 16,00
Desnutrição moderada	16,00-16,99
Desnutrição leve	17,00-18,49
Eutrofia	18,50-24,99
Sobrepeso	25,00-29,99
Obesidade grau I	30,00-34,99
Obesidade grau II	35,00-39,99
Obesidade grau III	$\geq 40,00$

IMC = Índice de Massa Corporal. Fonte: Organização Mundial da Saúde, 1995.<sup>12</sup>

**Quadro 15** - Parâmetros de adequação do Ganho de Peso Gestacional total.

Classificação do IMC pré-gestacional	Faixa recomendada do GPG total (kg)
Baixo peso	9,7 a 12,2
Eutrofia	8,0 a 12,0
Sobrepeso	7,0 a 9,0
Obesidade	5,0 a 7,2

IMC = Índice de Massa Corporal; GPG = Ganho de Peso Gestacional. Fonte: Brasil, 2022.<sup>13</sup>

### 3.2.3.3 Consumo alimentar materno

A investigação do consumo alimentar materno ocorreu através do QFA semiquantitativo, aplicado no pós-parto imediato, referente ao consumo alimentar nos últimos seis meses, correspondentes ao segundo e terceiro trimestres gestacionais. Esse instrumento foi validado para a população adulta brasileira e adaptado para o presente estudo,<sup>14</sup> sendo composto por 59 itens alimentícios, distribuídos entre os grupos: leite e derivados; carnes e ovos; óleos; petiscos e enlatados; cereais e leguminosas; hortaliças e frutas; sobremesas e doces; bebidas; produtos *diet* e *light*; e ultraprocessados. O instrumento conta com sete categorias de frequência: consumo alimentar 1x ao dia;  $\geq 2x$  ao dia; 5 a 6x por semana; 2 a 4x por semana; 1x por semana; 1 a 3x ao mês; raramente ou nunca.

O QFA foi tabulado por dupla digitação e para o cálculo nutricional adotou-se a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil, da Pesquisa de Orçamentos

Familiares 2008–2009.<sup>15</sup> As informações faltantes na tabela brasileira foram obtidas da Tabela do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.<sup>16</sup> Os dados de iodo, indisponíveis nos materiais anteriores, foram obtidos do estudo de Milagres et al.<sup>17</sup> Foram excluídas as mulheres com ingestão calórica improvável (<500 kcal/dia ou >6.000 kcal/dia).<sup>18</sup>

Os alimentos do QFA classificados como ultraprocessados foram: requeijão, pão industrializado, tortas doces e salgadas, margarina, refrigerante tradicional, *diet* ou *light*, embutidos, molhos para salada, *snacks*, biscoito salgado e doce, bolo industrializado, sorvetes, balas, geleias industrializadas, chiclete, pirulito, chocolate ou bombom, achocolatados, suco artificial, macarrão instantâneo, e cafés e chás com adoçantes artificiais.

O instrumento possibilitou a quantificação da ingestão de nutrientes, considerando a estimativa diária, a avaliação do E-IID e a obtenção do IQDAG.

### 3.2.4 Avaliação do consumo alimentar materno

#### 3.2.4.1 Quantificação dos nutrientes

Calculou-se a ingestão dos nutrientes com papel significativo na saúde gestacional, sendo esses energia; os macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídeos (total, poli-insaturados, monoinsaturados, saturados e trans); e os micronutrientes: ferro, iodo, selênio, zinco, cálcio, magnésio, cobre, niacina, piridoxina, equivalente de folato, vitaminas B12, C, A, D e E.<sup>19-21</sup> O cálculo ocorreu pelo consumo diário de cada item alimentar e sua respectiva composição nutricional. Os dados foram tratados como contínuos e ajustados pela densidade energética (ingestão de nutrientes por 1.000 kcal).

#### 3.2.4.2 Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia

O E-IID é um índice desenvolvido para avaliação do potencial inflamatório da dieta. Ele foi validado e construído a partir de uma ampla revisão de literatura, representativa da população mundial, que identificou artigos que avaliaram a influência do consumo alimentar em parâmetros inflamatórios séricos: IL-1  $\beta$ , IL-4, IL-6 e IL-10, TNF- $\alpha$  e PCR.<sup>22</sup> O índice é composto por 45 parâmetros, sendo esses alimentos, nutrientes e compostos bioativos. Seu escore máximo pró-inflamatório é +7,98 e anti-inflamatório é -8,87.<sup>22</sup> Porém para pontuações do E-IID derivadas de 25 a 30 parâmetros a variação máxima ocorre entre -5,5 e +5,5.<sup>23</sup>

Para o presente estudo, foram extraídos do QFA os dados de 28 parâmetros: energia (ajuste); carboidratos; proteínas; lipídios; colesterol; gorduras saturadas, monoinsaturadas, poli-insaturadas e trans; ômega-3 e ômega-6; fibra alimentar; magnésio; ferro; zinco; selênio; tiamina; riboflavina; piridoxina; niacina; beta-caroteno; cafeína; ácido fólico; vitaminas A, D,

E, C e B12. De maneira similar, outros estudos com gestantes também utilizaram 28 componentes para o cálculo do índice,<sup>8,24</sup> não havendo comprometimento na sua capacidade preditiva.

Conforme orientações dos responsáveis pelo desenvolvimento do índice, os dados de consumo alimentar para cada componente foram resumidos por medidas de média e desvio padrão, que possibilitaram a definição dos percentis centrais, que por sua vez foram multiplicados pelos respectivos escores de efeito inflamatório geral, possibilitando a soma desse valor de todos os parâmetros para obtenção da pontuação final.<sup>22</sup> Ainda, para o cálculo adotou-se a ingestão de nutrientes por densidade energética (ingestão total por 1.000 kcal).

O escore final obtido foi categorizado em tercís, que possibilitou a classificação da dieta em mais anti-inflamatória (menor tercíl) ou mais pró-inflamatória (maior tercíl).

#### *3.2.4.3 Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes*

O IQDAG trata-se de um índice preditor da qualidade da dieta na gravidez, composto por nove componentes, entre eles um grupo de alimentos em porções/1.000 kcal (hortaliças; leguminosas; e frutas frescas), um grupo de nutrientes (fibras; ômega 3; cálcio; folato; e ferro) e um componente moderador (percentual energético de alimentos ultraprocessados).<sup>25</sup> Ele tem como diferencial ter sido desenvolvido a partir de um estudo com gestantes brasileiras e ter incorporado as recomendações do novo Guia Alimentar para a População Brasileira, de 2014.<sup>25,26</sup>

O índice adota como adequado o consumo dos grupos alimentares conforme recomendações do Ministério da Saúde, para a ingestão de nutrientes são consideradas as DRIs para gestantes, e para o consumo de alimentos ultraprocessados considera-se os percentis de distribuição de consumo na população do estudo que desenvolveu o índice (Quadro 7, seção Introdução).<sup>25</sup> Assim, o consumo adequado dos alimentos e nutrientes que compõem o índice pontua 10 pontos para cada componente, já o baixo consumo de alimentos ultraprocessados pontua 20 pontos, totalizando um valor máximo para o IQDAG de 100 pontos.<sup>25</sup> Sendo assim, quanto maior a pontuação, melhor a qualidade da dieta. No presente trabalho o índice foi avaliado como variável contínua.

#### **3.2.5 Variáveis do estudo**

As características das variáveis adotadas para elaboração do artigo original da presente dissertação encontram-se no Quadro 16.

**Quadro 16 - Variáveis do presente estudo.**

Variáveis	Tipo	Categorias
<b>Dados socioeconômicos</b>		
Idade materna	Contínua	-
Escolaridade materna	Categórica	Ensino fundamental Ensino médio Ensino superior
Moradores por domicílio	Contínua	-
Renda mensal <i>per capita</i>	Categórica	≤ ½ salário-mínimo > ½ salário-mínimo
Ocupação profissional	Categórica	Sem remuneração Com remuneração
<b>Informações gestacionais e antropométricas</b>		
Paridade	Categórica	Primípara Múltipara
Tipo de parto	Categórica	Vaginal Cesárea Fórceps
Consultas de pré-natal	Categórica	< 6 consultas ≥ 6 consultas
Suplemento vitamínico-mineral na gestação	Categórica	Sim Não
Peso pré-gestacional	Contínua	-
Altura atual materna	Contínua	-
IMC pré-gestacional	Categórica	Baixo peso Eutrofia Sobrepeso Obesidade
Ganho de peso gestacional total	Categórica	Insuficiente Adequado Excessivo
<b>Consumo alimentar materno</b>		
Ingestão de energia (kcal), macro e micronutrientes: carboidratos (g), proteínas (g) e lipídeos (g) totais, PUFA, MUFA, AGS e trans, ferro (mg), iodo (µg), selênio (µg), zinco (mg), cálcio (mg), magnésio (mg), cobre (µg), equivalente de niacina (mg), piridoxina (mg), equivalente de folato (µg), equivalente de retinol (µg), vitaminas B12 (µg), C (mg), D (µg) e E (mg)	Contínua	-
E-IID	Categórica	Tercis
	Contínua	-
IQDAG	Contínua	-

IMC = Índice de Massa Corporal; PUFA = ácidos graxos poli-insaturados; MUFA = ácidos graxos monoinsaturados; AGS = ácidos graxos saturados; E-IID = Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia; IQDAG = Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes.

### 3.2.6 Análise de dados

Os dados obtidos possibilitaram a construção de um banco através do programa Epi Info™ 7.0, com a devida análise de consistência. Realizou-se análise descritiva dos dados, incluindo medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas e

distribuição de frequências para variáveis categóricas. A normalidade dos dados foi testada pelo teste *Kolmogorov-Smirnov*. O *software* SPSS versão 15.0 possibilitou as análises estatísticas apropriadas, com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

A caracterização das variáveis socioeconômicas, gestacionais e antropométricas de acordo com o E-IID ocorreu por meio de análises bivariadas. Foi aplicado o teste *Qui-quadrado* para as variáveis categóricas independentes e o teste *Kruskal-Wallis* para comparação de medianas. Quando foi detectada diferença significativa e uma das variáveis apresentava mais de duas categorias, foi conduzida a correção de *Bonferroni* através de testes *Qui-Quadrado* de proporção 2x2 e *Mann-Whitney*, para variáveis categóricas e contínuas, respectivamente, no nível de 0,0167 de significância.

Para verificar a associação entre o E-IID com a ingestão de nutrientes e o IQDAG foram conduzidas análises de correlação de *Spearman*, sendo considerada correlação muito forte  $0,90 \leq |r| < 1,00$ ; forte  $0,60 \leq |r| < 0,90$ ; moderada  $0,30 \leq |r| < 0,60$ ; e fraca  $0,00 < |r| < 0,30$ .<sup>27</sup> Além disso, foi avaliada a concordância entre as frequências dos maiores tercís do E-IID e dos menores tercís do IQDAG por meio do teste *Kappa* ponderado, sendo adotado graus: leve (0.21-0.40), moderado (0.41-0.60), bom (0.61-0.80), e muito bom (0.81-1.00).<sup>3</sup> O *software* R Studio Cloud foi utilizado para o teste de concordância.

Análises multivariadas foram conduzidas a partir de regressão linear múltipla, sendo a variável dependente o E-IID. Foram incluídas no modelo todas as variáveis que apresentaram  $p \leq 0,20$  na análise bivariada. Utilizou-se o método *backward* com exclusão das variáveis com menor significância a cada etapa. O modelo final é composto pelas variáveis com  $p < 0,05$ . Adotou-se ajuste pelas variáveis IMC pré-gestacional, escolaridade materna, idade da mãe, paridade, renda *per capita* e uso de suplementos na gestação. Os resíduos foram testados quanto às suposições de normalidade, homocedasticidade, linearidade e independência, além da verificação da multicolinearidade entre as variáveis. O modelo final foi avaliado pelo teste F da análise de variância e a qualidade do ajuste pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 3.3 Aspectos Éticos

A pesquisa obedeceu às diretrizes e normas da Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), sob o número 52537215.5.0000.5149 e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: CAAE 86818118.0.0000.5149) (Anexo). Além disso, todas as participantes foram informadas acerca dos objetivos e procedimentos

do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a participação na pesquisa (Apêndice 2).

### 3.4 Referências Bibliográficas

1. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ WV (editors). Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions version 6.3 (updated february 2022). Cochrane; 2022. Disponível em: [www.training.cochrane.org/handbook](http://www.training.cochrane.org/handbook)
2. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
3. Byrt T. How good is that agreement? *Epidemiology*. 1996;7(5):561.
4. GA Wells, B Shea, D O'Connell, J Peterson, V Welch, M Losos PT. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa Hospital Research Institute. Disponível em: [https://www.ohri.ca//programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](https://www.ohri.ca//programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
5. Chemelo V dos S, Né YG de S, Frazão DR, Souza-Rodrigues RD de, Fagundes NCF, Magno MB, et al. Is There Association Between Stress and Bruxism? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol*. 2020;11:590779.
6. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Lisy K, Qureshi R, Mattis P MP. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). In: *JBIManual for Evidence Synthesis*. JBI; 2020.
7. Comissão de elaboração da carta de serviços ao cidadão / Superintendência / Ouvidoria / Unidade de Comunicação / Unidade de Planejamento. Carta de serviços: Hospital das Clínicas da UFMG. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 122 p. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hc-ufmg/aceso-a-informacao/programas-e-projetos/CartadeServios.pdf>
8. Pajunen L, Korkalo L, Koivuniemi E, Houttu N, Pellonperä O, Mokkala K, et al. A healthy dietary pattern with a low inflammatory potential reduces the risk of gestational diabetes mellitus. *Eur J Nutr*. 2022;61(3):1477–90.
9. Reis MDO, Maia De Sousa T, Oliveira MNS De, Maioli TU, Dos Santos LC. Factors Associated with Excessive Gestational Weight Gain among Brazilian Mothers. *Breastfeed Med*. 2019;14(3):159–64.
10. Brasil. Decreto Nº 9.661, de 1º de janeiro de 2019. Regulamenta a Lei nº 13.152, de 29 de julho de 2015, que dispõe sobre o valor do salário mínimo e a sua política de valorização de longo prazo. 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9661.htm#:~:text=DECRETA%2520%253A-,Art.,e%2520noventa%2520e%2520oito%2520reais](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9661.htm#:~:text=DECRETA%2520%253A-,Art.,e%2520noventa%2520e%2520oito%2520reais)
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Atenção ao pré-natal de baixo risco. Editora do Ministério da Saúde. Brasília; 2012. 318 p.
12. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.

13. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Caderneta da Gestante. 6<sup>a</sup> ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2022. 48 p.
14. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MDLCF, Da Costa THM, Schmitz BDAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr.* 2006;19(5):553–62.
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. 351 p.
16. United States Department of Agriculture (USDA). National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy Release. Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, ARS, USDA; 2018.
17. Milagres RCR de M, De Souza ECG, Peluzio M do CG, Franceschini SDCC, Duarte MSL. Food iodine content table compiled from international databases. *Rev Nutr.* 2020;33:e190222.
18. Siqueira JH, Mill JG, Velasquez-Melendez G, Moreira AD, Barreto SM, Benseñor IM, et al. Sugar-sweetened soft drinks and fructose consumption are associated with hyperuricemia: Cross-sectional analysis from the Brazilian longitudinal study of adult health (ELSA-Brasil). *Nutrients.* 2018;10(8):981.
19. Di Renzo GC, Gratacos E, Kurtser M, Malone F, Nambiar S, Sierra N, et al. Good clinical practice advice: Micronutrients in the periconceptional period and pregnancy. *Int J Gynecol Obstet.* 2019;144(3):317–21.
20. Farias, PMMG, Santana LF, Almeida EB de, Guimarães R de CA, Pott A, Hiane PA, et al. Minerals in Pregnancy and Their Impact on Child Growth and Development. *Molecules.* 2020;25(23):5630.
21. Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP, Christian P. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol.* 2016;12(5):274–89.
22. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr.* 2014;17(8):1689–96.
23. Hébert JR, Shivappa N, Wirth MD, Hussey JR, Hurley TG. Perspective: The Dietary Inflammatory Index (DII) - Lessons Learned, Improvements Made, and Future Directions. *Adv Nutr.* 2019;10(2):185–95.
24. Monthé-Drèze C, Rifas-Shiman SL, Aris IM, Shivappa N, Hebert JR, Sen S, et al. Maternal diet in pregnancy is associated with differences in child body mass index trajectories from birth to adolescence. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(4):895–904.
25. Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Sartorelli DS. Desenvolvimento de um Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes. *Rev Saude Publica.* 2018;52:59.
26. Monteiro CA. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2nd ed. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília; 2014. 156 p.
27. Callegari-Jacques SM. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed; 2003. 255 p.

## *Resultados e Discussão*

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Artigo 1: Revisão Sistemática e Metanálise**

**Periódico da publicação:** Nutrition Research.

**Dietary Inflammatory Index during pregnancy is associated with birth weight and child anthropometry up to ten years old: a systematic review and meta-analysis**

**Mariane Dias Duarte de Carvalho Souza** (*corresponding author*)<sup>1</sup>

+55 (31) 3409-8033.

mddcs2016@ufmg.br

<https://orcid.org/0000-0002-6650-352X>

**Larissa Bueno Ferreira**<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2123-4311>

**Luana Caroline dos Santos**<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9836-3704>

<sup>1</sup> Nutrition Department. Nursing school. Federal University of Minas Gerais, Professor Alfredo Balena Avenue, 190 - Santa Efigênia, Belo Horizonte - MG, Brazil.

<sup>2</sup> Nutrition Department. Faculty of Health Sciences. University of Brasilia. Darcy Ribeiro University Campus, Asa Norte, Brasília - DF, Brazil.

**Number of figures: 3; Number of tables: 2; Number of supplementary files: 3.**

**List of abbreviations:** BMI - body mass index; 95% CI - 95% confidence interval; DeCS - descriptors in Health Sciences; DOHaD - Developmental Origins of Health and Disease; DII - Dietary Inflammatory Index; Emtree - Embase Subject Headings; E-DII - energy-adjusted Dietary Inflammatory Index; FFQ - Food Frequency Questionnaire; GA - Gestational age; GDM - gestational diabetes mellitus; GWG - gestational weight gain; 24hR - 24-hour food recall; JBI - Joanna Briggs Institute; LGA - large-for-gestational-age; LBW - low birth weight; MEG3 - Maternally Expressed 3; MD - mean difference; MeSH - Medical Subject Headings; NOS - Newcastle-Ottawa Scale; OR - Odds Ratio; PLAGL1 - pleiomorphic adenoma gene-like 1; PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses; PROSPERO - International Prospective Register of Systematic Reviews; SGA - small-for-gestational-age; SMD - standardized mean difference; SPSS - Statistical Package for the Social Sciences®; VHL - Virtual Health Library.

### **Highlights**

- Maternal diet is a potential modifiable factor of inflammation in pregnancy.
- Dietary inflammation in pregnancy was not associated with maternal health outcomes.
- Pro-inflammatory gestational diet increased risk of small baby and low birth weight.
- Pro-inflammatory gestational diet may contribute to higher risk of childhood obesity.
- It is necessary to encourage improvements in the diet of pregnant women.

## ABSTRACT

Based on previous studies, we hypothesized that the dietary inflammatory potential in pregnant women might influence maternal and child health. The objective of this work is to review the literature on the association of Dietary Inflammatory Index (DII) during pregnancy with early and late maternal and child health outcomes. We searched Cochrane; Embase; Pubmed; Scopus, Web of Science and in the Virtual Health Library. Observational studies on DII in the gestational period that met the objective of this review were selected. There was a double-blind evaluation of 185 studies, of which 16 were included in narrative synthesis and 9 in meta-analysis. High methodological quality, longitudinal studies (87.5%) and the Food Frequency Questionnaire for DII evaluation (68.8%) prevailed. Outcomes studied were: gestational diabetes mellitus (n = 5), gestational age at delivery (n = 7), type of delivery (n = 3), gestational weight gain or pre-gestational body mass index (n = 11), anthropometry at birth (n = 8) and of the child up to ten years old (n = 4). Higher maternal DII was associated with increased risk of small-for-gestational-age babies (OR: 1.15; 95% CI: 1.08, 1.21; I<sup>2</sup>: 29%; p = 0.24) and low birth weight (<2.500g) (OR: 1.16; 95% CI: 1.06, 1.26; I<sup>2</sup>: 56%; p = 0.10). The association between higher maternal DII and higher risk of obesity in late childhood is also suggestive. Thus, maternal diet may be a modifiable factor of inflammation in pregnancy associated with health outcomes of the offspring.

**Keywords:** dietary inflammatory index; pregnancy; body mass index; birth weight; childhood obesity

## Graphical abstract



Systematic review of observational studies that evaluated the Dietary Inflammatory Index (DII) during pregnancy associated with: gestational diabetes, gestational age at delivery, type of delivery, maternal and child anthropometry. Sixteen studies were included in narrative synthesis and nine in meta-analysis. A higher DII score was associated with a higher risk of small-for-gestational-age (SGA) babies, low birth weight (LBW) and obesity until later childhood. Image source: Canva / Flaticon.

## 1. INTRODUCTION

The diet of pregnant women can induce fetal metabolic changes and influence the risk of developing diseases in the offspring in the short and long term [1]. That happens because the gestational period is a time of important fetal epigenetic impression, which impacts gene expression in a lasting way. Malnutrition and food components can modulate epigenetic mechanisms such as DNA methylation, histone modification, and microRNAs [1].

Studies have shown that chronic inflammation in pregnant women can also impact fetal metabolic programming [2,3]. A North American cohort identified an association between higher levels of maternal cytokines and lower methylation of offspring in Maternally Expressed 3 (MEG3), a differentially methylated region of genes associated with fetal growth and development [4]. Changes in the immune system of pregnant women are expected. Still, the excessive inflammatory response can be related to maternal and fetal complications, such as premature birth, congenital malformations, intrauterine growth restriction, hypertension and preeclampsia [5]. In women's health, chronic inflammation may amplify risks associated with obesity, increase insulin resistance and endothelial dysfunction [2].

Among the factors that can influence this altered inflammatory response, the role of food stands out [6], which can be evaluated according to the Dietary Inflammatory Index (DII) [7]. Dietary indices comprise dietary assessment in its complexity, without considering nutrients and isolated foods, which favors a more global interpretation [8]. The DII was developed following a literature review that investigated the effect of food consumption on serum inflammatory markers (IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , and CRP). Forty-five parameters are the base of the index score, including food, nutrients, and bioactive compounds, capable of assessing the potential of food as a modulator of inflammation [7].

Considering the biological plausibility of the association between diet and maternal inflammation with health outcomes in offspring, there has recently been an expansion of DII

investigations in pregnant women. An association is suggested between the higher gestational DII score and early and late health outcomes, such as a higher incidence of gestational diabetes, premature birth, cesarean section, overweight and obesity in childhood [4,5,8,9]. Children's health outcomes are relevant to public health since it has been demonstrated the association between childhood obesity and predisposition to obesity, risk factors for cardiovascular diseases, diabetes, and cancer in adulthood [10-12]. Obesity reaches global pandemic values, with a prevalence of 10 to 30% in adults in European countries [2].

It is still necessary to investigate the convergence of the results found by current research. Our systematic review was the first to include studies that evaluated late childhood anthropometric outcomes associated with DII during pregnancy. In addition, we included other gestational outcomes not yet addressed, or addressed through other analytical resources [13].

Thus, the present study aims to review the literature on the association of the DII during pregnancy with early and late outcomes in maternal and child health. We hypothesized that a higher score on this index is associated with a higher risk of gestational diabetes mellitus, inadequate gestational age at delivery, risk of cesarean section, excessive gestational weight gain or pre-gestational body mass index, inadequate anthropometry at birth and up to ten years old.

## **2. METHODS AND MATERIALS**

A systematic review was carried out on the influence of maternal DII referring to the gestational period in the health outcomes of the pregnant woman and anthropometry of the child up to ten years of age. This study was conducted based on the recommendations of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [14] and according to the Checklist PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) [15].

PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) registered this study under CRD42022318731.

### ***2.1. Inclusion and exclusion criteria***

The inclusion criteria were: (a) observational studies, prospective and retrospective, with a cross-sectional, case-control and cohort design for narrative synthesis, and exclusively cohort studies for meta-analysis; (b) articles in English, Portuguese, or Spanish; (c) DII referring to maternal food consumption in the gestational period; (d) articles that evaluated one or more health outcomes or variables as follows: development of gestational diabetes mellitus (GDM), gestational age at birth of the baby, type of delivery, gestational weight gain (GWG), pre-gestational body mass index (BMI), and fetal growth and anthropometry/body composition of the child up to ten years of age.

We excluded the following: (a) animal/experimental studies; (b) review articles or Case Reports; (c) sample composed exclusively of pregnant women with previous clinical conditions that influence the pregnancy-puerperal cycle; (d) studies that did not meet the objectives proposed in this review; (e) repeated articles in the databases. There was no limitation regarding the year of publication of the studies.

### ***2.2. Search strategy***

We searched the articles in the Virtual Health Library (VHL); Cochrane; Embase; Pubmed; Scopus, and Web of Science, followed by a manual search in the included studies' references, aiming to reach articles not identified in the initial examination.

The anagram PECOS (population, exposure, comparator, outcome and study design) was adopted for the literature search. The study population was composed of pregnant women with no previous medical conditions, the exposure was the high DII score during pregnancy, the comparison was the low DII score during pregnancy, the outcome was the pregnant and

child health markers according to inclusion criteria, and the study design was cross-sectional, case-control or longitudinal observational studies.

The descriptors were identified by Medical Subject Headings (MeSH), Embase Subject Headings (Emtree) and descriptors in Health Sciences (DeCS), being combined by the Boolean operator AND, and the synonyms combined by the Boolean operator OR. Thus, we considered the following terms and their synonyms (*entry terms* and alternative terms) to construct the search: "pregnant women", "dietary inflammatory index", "diabetes, gestational", "gestational age", "parturition", "gestational weight gain", "body mass index", "birth weight", "body fat distribution" and "fetal weight". Synonymous descriptors in Portuguese and Spanish were also used. The entire search term is in Table S1.

### ***2.3. Data selection and extraction***

The selection of manuscripts took place in March 2022 and was carried out through the software Rayyan<sup>®</sup>, with blind and paired conduction, from the title, abstract and keywords, and they were stored in the program Mendeley<sup>®</sup> concomitantly. After this initial step, we conducted the Kappa test, which allowed classifying the agreement among the reviewers as: mild (0.21 - 0.40), moderate (0.41-0.60), good (0.61-0.80), and very good (0.81-1.00), according to criteria of *Byrt* [16]. For this purpose, the statistical program Statistical Package for the Social Sciences<sup>®</sup> (SPSS), version 15.0, was used. Subsequently, we fully read the articles, and those not meeting the eligibility criteria were excluded. A third reviewer evaluated in plenary the maintenance or exclusion of articles in which there was disagreement between the two reviewers.

The following information was extracted: authors, year of publication, the country where the research was developed, study design, sample size, maternal age, pre-gestational nutritional status or gestational weight gain, main characteristics of the dietary survey used,

gestational period to which food consumption refers, number and identification of components used to calculate the DII, DII score and main results (maternal and child health outcomes).

#### ***2.4. Methodological quality***

Two independent reviewers evaluated the quality of the selected articles. We used the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) to assess the quality of cohort and case-control studies. This scale comprises three domains (selection, comparability, and outcome/exposure), totaling eight items for evaluation. The studies are classified as high, moderate, or low quality. To be classified as high quality, the manuscript must present 3 or 4 stars in the selection domain, 1 or 2 stars in the comparability domain, and 2 or 3 stars in the outcome/exposure domain [17].

For cross-sectional studies, we used the Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools for Analytical Cross-Sectional Studies. This instrument contains eight questions corresponding to the answers “Yes” (1 point), “no”, “unclear” or “does not apply” (0 points) [18]. The scores considered high, moderate, and low quality, respectively: higher than 70%, between 50 and 69%, and lower than 49% [19].

#### ***2.5. Meta-analysis***

All studies included in the meta-analysis were cohorts that presented statistically comparable data. For meta-analysis, at least two selected studies with a sufficient level of homogeneity were required [14]. For the variables GDM, post-term and preterm birth, small and large neonates for gestational age, and low and high birth weight, we used the generic inverse variance method based on estimates of odds ratio (OR) and its standard error, the data is grouped by fixed effect or random effect. The standard error was derived from 95% confidence interval (95% CI) values, considering the degrees of freedom of the Student's t distribution. For pre-gestational BMI, we adopted the means difference, and for GWG, the standardized means difference was used by the method of Hedges' g. We used the method of DerSimonian-Laird as an estimator of variance between studies.

The Cochran's Q test was adopted to evaluate the heterogeneity between the studies and the p-value for the trend  $<0.10$  was significant. We used the test  $I^2$  to assess the heterogeneity's magnitude, which is high when  $>50\%$  [14]. Then, we conducted sensitivity analyses by individual exclusion from each study in all analyses performed (Figure S1). The analyses were conducted in R Studio Cloud software, using the Meta and Metafor packages, versions 5.2-0 and 3.4-0, respectively.

### 3. RESULTS

#### 3.1. Selection of studies

The systematic search of the literature resulted in 185 electronic records, excluding 130 duplicate files, culminating in 55 articles to be selected by title and abstract (Figure 1). Considering the inclusion and exclusion criteria, 22 publications proceeded to the complete reading of the text, and we identified 16 as eligible. The test *Kappa* indicated good agreement among the reviewers (0.796,  $p < 0.001$ ). A manual search in the included studies' references found no additional articles.

#### 3.2. Characteristics of studies

Among the 16 publications included, described in Table 1, most were conducted in North America ( $n = 7$ ; 43.8%), and the others in Europe ( $n = 4$ ; 25.0%), Asia ( $n = 4$ ; 25.0%) and South America ( $n = 1$ ; 6.3%). The prospective longitudinal design predominated ( $n = 14$ ; 87.5%), and there was also a case-control study (6.3%) and a cross-sectional study (6.3%). The sample size ranged from 307 to 24,861 individuals.

Regarding the dietary survey used to calculate the DII, most studies adopted the Food Frequency Questionnaire – FFQ ( $n = 11$ ; 68.8%), followed by the 24-hour food recall – 24hR ( $n = 4$ ; 25.0%) and the food diary ( $n = 1$ ; 6.3%). The number of components for the DII calculation ranged from 20 to 36, with 28 appearing most frequently ( $n = 8$ ; 50.0%).

### 3.3. Individual primary results

The outcomes studied were: GDM (n = 5), gestational age at delivery (n = 7), type of delivery (n = 3), GWG or pre-gestational BMI (n = 11), fetal growth/anthropometric outcomes at birth (n = 8) and late anthropometric outcomes of the child (n = 4), described in Table 2. Results of the meta-analysis are shown in Figures 2 and 3. The presentation of the results of the narrative synthesis and the meta-analysis are combined below.

#### 3.3.1. Gestational Diabetes Mellitus (GDM)

Of the five studies that assessed the relationship between GDM risk and maternal DII, three [9,20,21] identified a positive association. In contrast, one study [5] recorded a negative association, and another research [22] found no association. The present meta-analysis did not indicate a relationship for the higher risk of this outcome (OR: 1.02; 95% CI: 0.84, 1.23; I<sup>2</sup>: 84%; p<0.01) by the increase of one unit in the DII (Figure 2a).

Among the studies that indicated a higher risk of GDM for higher DII, we highlight a case-control study [20], with 121 cases and 266 controls, and a Chinese cohort [9] and another Finnish cohort [21] with a diagnosis rate of GDM in 13.1% and 23% of women, respectively. The Chinese cohort [9] showed that this association was stronger among women with overweight or pre-gestational obesity (OR tertile 3 vs 1 = 2.20; 95% CI = 1.03, 4.69).

The study that indicated lower risk of GDM for the higher DII [5], showed a lower diagnosis rate of GDM (5.4%) and a higher anti-inflammatory mean in the DII (-2.56 ± 1.42) when compared to the other studies. The study that showed no association [22] presented a similar incidence of GDM to most studies (28.45%). In all studies, diagnoses of GDM occurred by oral glucose tolerance test between 24 and 28 gestational weeks, but there were different doses of glucose offered (50, 75, or 100g).

### 3.3.2. Gestational age (GA) at birth

Of the seven studies identified with this variable, three [4,23,24] found an association between the maternal DII with preterm birth or lower GA in childbirth, one study [25] found an association with post-term birth, and three [5,20,26] found no association. The meta-analysis did not show an association between gestational DII and a higher risk of post-term birth (OR: 1.0; 95% CI: 0.94, 1.07;  $I^2$ : 34%;  $p = 0.22$ ) (Figure 2b), or preterm (OR: 1.05; 95% CI: 0.96, 1.14;  $I^2$ : 0%;  $p = 0.57$ ) (Figure 2c).

The cohorts that indicated lower GA in childbirth associated with higher DII showed similar means:  $39 \pm 2.03$ ;  $39.5 \pm 1.9$ ; and  $39.6 \pm 1.8$  gestational weeks at birth [4,23,24]. Among them, an American study [4] demonstrated this association only among female children ( $\beta$ : -0.22, SE: 0.07,  $p < 0.01$ ). On the other hand, the consortium of European cohorts only observed an association between the higher energy-adjusted DII (E-DII) and the higher risk of preterm birth (OR: 1.10; 95% CI: 1.003, 1.21) when evaluating the E-DII of the beginning of pregnancy (1st and 2nd gestational trimesters), excluding the other periods of pregnancy [24].

A study [25] indicated a higher risk of post-term birth (OR: 1.18; 95% CI: 1.00, 1.41) due to the increase of one unit in the E-DII, but after adjustments for potential confounders, the results were attenuated. Studies that have not shown associations have also been reported [5,20,26]. The Iranian study [20] showed a lower mean GA in childbirth than the other works (GA per tertiles of the DII: T1:  $31.39 \pm 3.46$ ; T2:  $31.65 \pm 3.80$ ; T3:  $30.52 \pm 3.25$  weeks).

### 3.3.3. Type of delivery

Regarding the type of delivery, we included three studies, of which two [5,26] indicated no association, and one study [4] indicated association with maternal DII. The latter pointed out that the higher E-DII was associated with a higher cesarean section rate only among women with obesity in early pregnancy ( $\beta$ : 0.17, SE: 0.08,  $p = 0.03$ ).

Among the studies identified, two North American studies showed a cesarean section rate of 33% [4] and 23.9% [5], and a Mexican study [26] presented a rate of 44.06%.

#### 3.3.4. *Gestational weight gain or pre-gestational BMI*

Eight studies [4,5,9,22,23,27-29] showed a difference between pre-gestational BMI according to maternal DII, while three [20,25,30] did not identify that outcome. Five surveys about GWG [4,5,22,29,30] did not specify a difference or indicate a weak association. The meta-analysis showed no mean difference (MD) in the pre-gestational BMI of women with higher DII (MD: 0.43; 95% CI: -0.77, 1.64;  $I^2$ : 93%;  $p < 0.01$ ) compared to the lower DII (Figure 2d). There was no standardized mean difference (SMD) for GWG in women with higher DII (SMD: -0.03; 95% CI: -0.11, 0.04;  $I^2$ : 0%;  $p = 0.63$ ) compared to the lower DII (Figure 2e).

Three works [5,23,27] that indicated association of DII with BMI are part of the same database as the Viva project, a prospective cohort of mother-child pairs from eastern Massachusetts/United States. In addition, of the eight studies with this association, six were North American [4,5,23,27-29]. Among these, only one indicated a negative association: pregnant women in the lowest quartile of the DII had a higher BMI pre-gestational [22].

All the investigations mentioned performed exclusively bivariate analyses for these variables, except one that evaluated pre-gestational BMI [28] and another that rated GWG [5] by multivariable analyses.

#### 3.3.5. *Fetal growth/anthropometric outcomes at birth*

Of the eight studies identified, five [5,23-25,31] pointed association between maternal DII and low birth weight (LBW) or birth of small-for-gestational-age (SGA) babies, and three [4,29,30] could not find such an association. The studies considered LBW when the weight was  $< 2,500$ g at birth, and SGA babies when birth weight was below the 10th percentile for

gestational age and sex according to the reference population. The meta-analysis showed an association between the higher maternal DII and the higher risk of SGA babies being born (OR: 1.15; 95% CI: 1.08, 1.21;  $I^2$ : 29%;  $p = 0.24$ ) (Figure 3a) and LBW (OR: 1.16; 95% CI: 1.06, 1.26;  $I^2$ : 56%;  $p = 0.10$ ) (Figure 3c).

Among these studies, two are part of the same Viva Project database [5,23]. One of them showed an association between higher maternal DII and a higher chance of SGA birth (OR: 1.68; 95% CI: 1.09, 2.60) and lower birth weight/gestational age z-score ( $\beta$ : -0.10; 95% CI: -0.18, -0.02) only among women with pre-gestational obesity [5].

Two studies [29,30] pointed association between maternal DII and macrosomia or birth of large-for-gestational-age (LGA) babies, while five [4,5,24,25,31] did not detect this association. Results of the meta-analysis indicated that there was no association between higher maternal DII and higher risk of birth of LGA babies (OR: 1.13; 95% CI: 0.88, 1.46;  $I^2$ : 67%;  $p = 0.03$ ) (Figure 3b) or macrosomia (OR: 0.97; 95% CI: 0.92, 1.03;  $I^2$ : 10%;  $p = 0.33$ ) (Figure 3d).

Of the studies identified, one pointed out that only among women with obesity, an increase of one unit in the DII was associated with an increase in birth weight ( $\beta$ : 59; 95% CI: 7, 111 g;  $p = 0.03$ ) and, for the total sample, a higher chance of LGA babies was associated (OR: 1.4; 95% CI: 1.0, 2.0) [29].

Only one study [24] evaluated length at birth and head circumference, indicating an association between the higher E-DII and the shorter length at birth ( $\beta$ : -0.06; 95% CI: -0.10, -0.01 cm;  $p = 0.026$ ). In addition, two studies [24,29] assessed body composition at birth. One [24] showed no association between the higher E-DII and the sum of the subscapular and triceps skinfold thickness ( $\beta$ : -0.02; 95% CI: -0.10, 0.06 mm;  $p = 0.60$ ). Another one [29] indicated that only among women with obesity, an increase of one unit in the DII was associated with higher

fat mass ( $\beta$ : 24; 95% CI: 3.44 g;  $p = 0.03$ ) and a higher percentage of fat mass ( $\beta$ : 0.5; 95% CI: 0.0, 1.0%;  $p = 0.04$ ), but not fat-free mass in newborns ( $\beta$ : 37; 95% CI: -1.75 g;  $p = 0.06$ ).

### 3.3.6. Late child anthropometric outcomes

Three studies [8,23,27] identified an association between gestational DII and late childhood anthropometric outcomes, but in one of them [27] the results were attenuated after adjustments. One study [25] did not identify such an association. Among the evaluated outcomes, some studies investigated the BMI/age index [8,22,26], and others investigated body composition, too [8,24,26].

Two of the three surveys [8,23,27] that indicated association are part of the same database [23,27]. It should also be noted that a study did not indicate associations when the DII of the complete pregnancy was evaluated, but rather in specific periods [8]. The higher E-DII at the beginning of pregnancy tends to result in a higher chance of overweight at the end of childhood ( $10.6 \pm 1.2$  years) according to the BMI/age index (OR: 1.09; 95% CI: 1.00, 1.19), but with significance ( $p < 0.05$ ) only when excluding non-European/non-white or adjusted for birth weight. However, the higher E-DII in late pregnancy was associated with a lower chance of being overweight in early childhood ( $2.8 \pm 0.3$  years) (OR: 0.91, 95% CI: 0.83, 1.00) [8].

In addition, another study in unadjusted models indicated an association of gestational DII with BMI/age index and body composition in mid-childhood (median 7.7 years of age) [27]. However, it is noteworthy that the results of fat mass index and trunk fat mass were attenuated after adjustment for maternal pre-gestational BMI. The results of BMI/age, fat-free mass index, and the sum of subscapular and triceps skinfold thickness were attenuated after additional adjustment sociodemographic data of the mother. Associations with higher fat mass index remained after adjustments only when exposed to the highest quartile of the DII in

pregnancy and early childhood ( $\beta$ : 0.67 kg / m<sup>2</sup>; 95% CI: 0.06, 1.27 kg / m<sup>2</sup>), compared to the lowest quartile [27].

### ***3.4. Risk of bias/methodological quality***

Based on the NOS, the score of the studies ranged from 5 to 8 points (Table 1 and Table S2). Only one study was classified as low quality [21]. This classification occurred mainly due to the selection of participants. The group was already selected and the outcome was already presented before the beginning of the research due to the use of a database previously collected in an intervention study. A single study was evaluated using the JBI tool, scoring 7 (87.5%), which represents high quality [28].

## **4. DISCUSSION**

This is the first systematic review to investigate early and late maternal and child health outcomes, including maternal nutritional status in preconception, GDM, gestational age at delivery, GWG, type of delivery, and child anthropometry at birth and up to ten years old associated with DII in pregnancy. The more conclusive evidence demonstrated by the meta-analysis points to the association between higher maternal DII and a higher risk of SGA birth and LBW. The narrative synthesis also indicates that DII in pregnant women may be associated with late anthropometric outcomes in children up to ten years of age. Thus, the hypothesis that DII during pregnancy is associated with child health outcomes is confirmed. As for maternal aspects, there are few studies available, which requires further research on the subject.

The association between maternal DII and GDM remains unclear, although some studies have indicated such an association [9,20,21]. Several mechanisms support this hypothesis. The higher DII score indicates a more pro-inflammatory diet, which may increase inflammatory markers that inhibit insulin receptor signaling, such as TNF- $\alpha$ , worsening insulin resistance and

glucose elevation in pregnancy [32,33]. Another justification would be the low nutritional quality associated with the higher DII score [34], which may also contribute to the increased risk of GDM [35]. The influence of diet on the intestinal microbiota, which may be associated with metabolic dysfunctions during pregnancy, is also discussed [36].

Results related to gestational age and type of delivery were controversial. Labor is signaled by inflammatory mediators [37]. Several risk factors for premature birth have already been pointed out, such as some infections, anatomical conditions, smoking, and extreme BMI [37]. Higher concentrations of CRP in the first trimester of pregnancy are associated with a higher risk of preterm birth [38]. However, high maternal BMI, a chronic inflammatory condition, has already been associated with a higher risk of post-term birth [39]. Thus, the higher DII of pregnant women, associated with increased inflammatory markers, and possibly correlated to maternal BMI, may also influence gestational age at delivery, but this association requires further research.

The results found in the meta-analysis indicate that the higher DII of pregnant women is associated with a higher risk of LBW and birth of SGA babies, but not with macrosomia and LGA babies. Inflammatory markers such as CRP, IL-6, and TNF- $\alpha$  are inversely associated with birth weight [31,40]. The probable mechanism is related to increased inflammation and oxidative stress, which promote abnormal placental angiogenesis. It generates greater resistance to blood flow, consequently lowering the fetus's perfusion and restriction its growth [41-43].

Methylation phenomena associated with inflammatory phenotypes with outcomes in birth weight are also discussed. Obesity and elevated maternal cytokines are associated with hypermethylation and hypomethylation, respectively, in the differentially methylated regions of pleiomorphic adenoma gene-like 1 (PLAGL1) and MEG3 fetuses, which are regions that participate in the regulation of fetal growth and development [4,44]. Therefore, this is also a possible pathway for association between DII and lower birth weight.

Low birth weight is a predictor of mortality and perinatal morbidity, and a risk factor for diseases in adulthood, such as cardiometabolic and glucose disorders, metabolic syndrome [45], hypertension and chronic kidney disease [46]. The Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) theory demonstrates that intrauterine nutrition and birth weight are associated with the individual's health trajectory [47]. The present narrative synthesis indicated that gestational DII might be associated to BMI and body composition in late childhood, which may involve epigenetic mechanisms [48-50].

No association has been found between pre-gestational BMI and DII means in pregnancy [9]. Women with pre-gestational obesity present a picture of chronic inflammation, so they may be more vulnerable to the cons of a more pro-inflammatory diet during pregnancy [9]. Thus, it is relevant to consider this variable as a potential confounder or in analyses stratified by BMI.

Among the limitations of this review, we highlight the heterogeneity between the included studies, identified in the meta-analysis of the following outcomes: GDM, birth of LGA babies, LBW and pre-pregnancy BMI. However, a sensitivity analysis was conducted (Figure S1) which corroborates the robustness of the presented results. The interpretation of most analyzes holds after excluding individual studies. We indicate that the study by Chen et al., 2021b [24] had greater weight in the results of SGA births. The LBW outcome shows increased heterogeneity and loss of significance with the exclusion of the studies by Navarro et al., 2020 [25] and Chen et al., 2021b [24].

In addition, there is possible publication bias, due to the limited number of studies available in the literature. Regarding exposure, some studies used the DII, and others the E-DII. The E-DII presents a better prediction than the DII, since energy intake impacts the inflammatory potential of the diet [51]. In addition, different components were used for the calculation, which may influence the index score and compromise comparability. We also

highlight the evaluation of the DII at different times of pregnancy, through different dietary surveys. These, in turn, may present memory bias and consider self-report as a data source. This may be relevant, as some studies have shown different results when considering the DII of the complete pregnancy and specific gestational trimesters [8,24].

Regarding the population, studies were developed in different countries, which influences eating habits and consequently contributes to the differences between the results found in the studies. For the analyses, adjustments were made for different confounding factors. However, there were several adjustment factors in common, widely used by most studies, such as age, pre-gestational BMI, smoking, maternal education, ethnicity, family income, and parity.

Among the potentialities, we developed a systematic review that broadly addressed the gestational and child aspects associated with maternal DII. In addition, the main databases were included and a systematic method of search and selection of articles was used. It is also noteworthy that most of the studies presented high methodological quality, which reduces the included studies' bias.

## **5. CONCLUSION**

The present study showed that it is suggestive the association between the higher DII score of the pregnant woman and the increased risk of SGA birth and LBW, in addition to the possible correlation with late anthropometric findings in childhood.

These findings are relevant as maternal diet is a potentially modifiable factor of inflammation in pregnancy, and it is associated with outcomes in health of offspring throughout life. Future studies will be able to strengthen the evidence found here. It is suggested that future studies assess a higher number of DII components using dietary assessment instruments appropriate for this purpose. We point out that energy-adjusted DII should be preferred. More work is needed in low- and middle-income countries. We encourage further research on the

association of gestational DII and maternal health outcomes, as well as late-term anthropometric outcomes in children, to further elucidate current findings.

### **Acknowledgment**

The authors have no nominal acknowledgments to declare.

### **Sources of Support**

This study was partially funded by CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) with a studentship for MDDCS (process no. 23072.238557/2022-97).

### **Author Contributions**

**Mariane D. D. de C. Souza:** Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Data Curation, Writing - Original Draft. **Larissa B. Ferreira:** Conceptualization, Methodology, Investigation, Writing - Review & Editing. **Luana C. dos Santos:** Conceptualization, Writing - Review & Editing, Supervision. All authors read and approved the final version of the manuscript.

### **Author Declarations**

The authors have no relevant interests to declare.

### **Appendix. Supplementary Materials**

**Supplementary Table 1 (Table S1)** Search term used for systematic literature review according to PECOS anagram: to investigate the association of the Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes.

**Supplementary Table 2 (Table S2)** Assessment of the methodological quality of the studies included in the Systematic Review about the gestational Dietary Inflammatory Index and Maternal and Child Health Outcomes (n=16).

**Supplementary Figure 1 (Figure S1)** Sensitivity analysis by exclusion of individual studies of the meta-analysis on the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index on the risk of (a) gestational diabetes mellitus; (b) post-term birth; (c) preterm birth; (d) small-for-gestational-age neonate; (e) large-for-gestational-age neonate; (f) low birth weight; (g) high birth weight; mean of (h) pre-gestational body mass index; and (i) gestational weight gain.

**Supplementary Figure 2 (Figure S2)** PRISMA checklist.

## REFERENCES

- [1] Moreno-Fernandez J, Ochoa JJ, Lopez-Frias M, Diaz-Castro J. Impact of early nutrition, physical activity and sleep on the fetal programming of disease in the pregnancy: a narrative review. *Nutrients* 2020;12:3900. doi: 10.3390/nu12123900.
- [2] Parisi F, Milazzo R, Savasi VM, Cetin I. Maternal low-grade chronic inflammation and intrauterine programming of health and disease. *Int J Mol Sci* 2021;22:1732. doi: 10.3390/ijms22041732.
- [3] Ingvorsen C, Brix S, Ozanne SE, Hellgren LI. The effect of maternal inflammation on foetal programming of metabolic disease. *Acta Physiol (Oxf)* 2015;214:440–9. doi: 10.1111/apha.12533.
- [4] McCullough LE, Miller EE, Calderwood LE, Shivappa N, Steck SE, Forman MR, et al. Maternal inflammatory diet and adverse pregnancy outcomes: circulating cytokines and genomic imprinting as potential regulators? *Epigenetics* 2017;12:688–97. doi: 10.1080/15592294.2017.1347241.

- [5] Sen S, Rifas-Shiman SL, Shivappa N, Wirth MD, Hébert JR, Gold DR, et al. Dietary inflammatory potential during pregnancy is associated with lower fetal growth and breastfeeding failure: results from project viva. *J Nutr* 2016;146:728–36. doi: 10.3945/jn.115.225581.
- [6] Claycombe KJ, Brissette CA, Ghribi O. Epigenetics of inflammation, maternal infection, and nutrition. *J Nutr* 2015;145:1109S-1115S. doi: 10.3945/jn.114.194639.
- [7] Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr* 2014;17:1689–96. doi: 10.1017/S1368980013002115.
- [8] Chen L-W, Aubert AM, Shivappa N, Bernard JY, Mensink-Bout SM, Geraghty AA, et al. Maternal dietary quality, inflammatory potential and childhood adiposity: an individual participant data pooled analysis of seven European cohorts in the ALPHABET consortium. *BMC Med* 2021;19:33. doi: 10.1186/s12916-021-01908-7.
- [9] Zhang Z, Wu Y, Zhong C, Zhou X, Liu C, Li Q, et al. Association between dietary inflammatory index and gestational diabetes mellitus risk in a prospective birth cohort study. *Nutrition* 2021;87–88:111193. doi: 10.1016/j.nut.2021.111193.
- [10] Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016;17:95–107. doi: 10.1111/obr.12334.
- [11] Umer A, Kelley GA, Cottrell LE, Jr PG, Innes KE, Lilly CL. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health* 2017;17:683. doi: 10.1186/s12889-017-4691-z.
- [12] Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016;17:56–67. doi: 10.1111/obr.12316.

- [13] Freitas NPA, Carvalho TR, Gonçalves CCRA, Silva PHA, Romão LGM, Kwak-Kim J, et al. The Dietary Inflammatory Index as a predictor of pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *J Reprod Immunol* 2022;152:103651. doi: 10.1016/j.jri.2022.103651.
- [14] Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ WV (editors). *Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions version 6.3 (updated february 2022)*. Cochrane; 2022.
- [15] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
- [16] Byrt T. How good is that agreement? *Epidemiology* 1996;7:561. doi: 10.1097/00001648-199609000-00030.
- [17] GA Wells, B Shea, D O'Connell, J Peterson, V Welch, M Losos PT. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa Hospital Research Institute n.d.  
[https://www.ohri.ca//programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](https://www.ohri.ca//programs/clinical_epidemiology/oxford.asp).
- [18] Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfec R, et al. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z, editors. *JBIManual for Evidence Synthesis*: JBI; 2020, p. 217-267.  
<https://synthesismanual.jbi.global>
- [19] Chemelo V dos S, Né YG de S, Frazão DR, Souza-Rodrigues RD, Fagundes NCF, Magno MB, et al. Is there association between stress and bruxism? a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol* 2020;11:590779. doi: 10.3389/fneur.2020.590779
- [20] Shivappa N, Hébert JR, Akhoundan M, Mirmiran P, Rashidkhani B. Association between inflammatory potential of diet and odds of gestational diabetes mellitus among

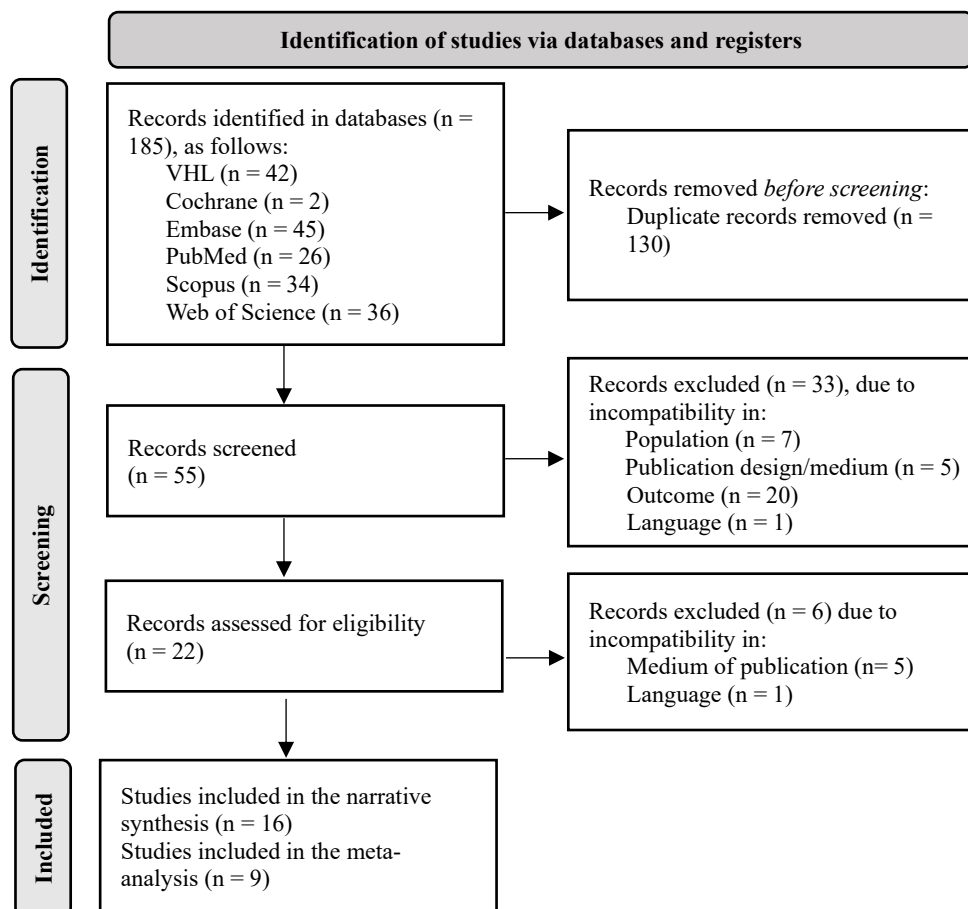
- Iranian women. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32:3552–8. doi: 10.1080/14767058.2018.1466275.
- [21] Pajunen L, Korkalo L, Koivuniemi E, Houttu N, Pellonperä O, Mokkala K, et al. A healthy dietary pattern with a low inflammatory potential reduces the risk of gestational diabetes mellitus. *Eur J Nutr* 2022;61:1477–90. doi: 10.1007/s00394-021-02749-z.
- [22] Soltani S, Aminianfar A, Hajianfar H, Azadbakht L, Shahshahan Z, Esmailzadeh A. Association between dietary inflammatory potential and risk of developing gestational diabetes: a prospective cohort study. *Nutr J* 2021;20:48. doi: 10.1186/s12937-021-00705-5.
- [23] Monthé-Drèze C, Rifas-Shiman SL, Aris IM, Shivappa N, Hebert JR, Sen S, et al. Maternal diet in pregnancy is associated with differences in child body mass index trajectories from birth to adolescence. *Am J Clin Nutr* 2021;113:895–904. doi: 10.1093/ajcn/nqaa398.
- [24] Chen L-W, Aubert AM, Shivappa N, Bernard JY, Mensink-Bout SM, Geraghty AA, et al. Associations of maternal dietary inflammatory potential and quality with offspring birth outcomes: an individual participant data pooled analysis of 7 European cohorts in the ALPHABET consortium. *PLoS Med* 2021;18:e1003491. doi: 10.1371/journal.pmed.1003491.
- [25] Navarro P, Shivappa N, Hébert JR, Mehegan J, Murrin CM, Kelleher CC, et al. Intergenerational associations of dietary inflammatory index with birth outcomes and weight status at age 5 and 9: results from the Lifeways cross-generation cohort study. *Pediatr Obes* 2020;15:e12588. doi: 10.1111/ijpo.12588.
- [26] Buxton MA, Perng W, Tellez-Rojo MM, Rodríguez-Carmona Y, Cantoral A, Sánchez BN, et al. Particulate matter exposure, dietary inflammatory index and preterm birth in

- Mexico city, Mexico. *Environ Res* 2020;189:109852. doi: 10.1016/j.envres.2020.109852.
- [27] Sen S, Rifas-Shiman SL, Shivappa N, Wirth MD, Hebert JR, Gold DR, et al. Associations of prenatal and early life dietary inflammatory potential with childhood adiposity and cardiometabolic risk in project viva. *Pediatr Obes* 2018;13:292–300. doi: 10.1111/ijpo.12221.
- [28] Shin D, Hur J, Cho EH, Chung HK, Shivappa N, Wirth MD, et al. Pre-pregnancy body mass index is associated with dietary inflammatory index and C-reactive protein concentrations during pregnancy. *Nutrients* 2017;9:351. doi: 10.3390/nu9040351.
- [29] Moore BF, Sauder KA, Starling AP, Hébert JR, Shivappa N, Ringham BM, et al. Proinflammatory diets during pregnancy and neonatal adiposity in the healthy start study. *J Pediatr* 2018;195:121-127.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2017.10.030.
- [30] Miranda DEG de A, Santos I da S, Silva CA, Carvalho MR, Shivappa N, Hébert JR, et al. Pro-inflammatory diet during pregnancy is associated with large-for-gestational-age infants. *Nutr Res* 2022;100:47–57. doi: 10.1016/j.nutres.2022.01.003.
- [31] Yang Y, Kan H, Yu X, Yang Y, Li L, Zhao M. Relationship between dietary inflammatory index, hs-CRP level in the second trimester and neonatal birth weight: a cohort study. *J Clin Biochem Nutr* 2020;66:163–7. doi: 10.3164/jcbtn.19-100.
- [32] Moreli JB, Ruocco AMC, Vernini JM, Rudge MVC, Calderon IMP. Interleukin 10 and tumor necrosis factor-alpha in pregnancy: aspects of interest in clinical obstetrics. *ISRN Obstet Gynecol* 2012;2012:230742. doi: 10.5402/2012/230742.
- [33] Hirabara SM, Gorjão R, Vinolo MA, Rodrigues AC, Nachbar RT, Curi R. Molecular targets related to inflammation and insulin resistance and potential interventions. *J Biomed Biotechnol* 2012;2012:379024. doi: 10.1155/2012/379024.

- [34] Asadi Z, Zirak RG, Khorasani MY, Saedi M, Parizadeh SM, Jafarzadeh-Esfehani R, et al. Dietary inflammatory index is associated with healthy eating index, alternative healthy eating index, and dietary patterns among Iranian adults. *J Clin Lab Anal* 2020;34:e23523. doi: 10.1002/jcla.23523.
- [35] Mijatovic-Vukas J, Capling L, Cheng S, Stamatakis E, Louie J, Wah Cheung N, et al. Associations of diet and physical activity with risk for gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2018;10:698. doi: 10.3390/nu10060698.
- [36] Ponzo V, Fedele D, Goitre I, Leone F, Lezo A, Monzeglio C, et al. Diet-gut microbiota interactions and gestational diabetes mellitus (GDM). *Nutrients* 2019;11:330. doi: 10.3390/nu11020330.
- [37] di Renzo GC, Tosto V, Giardina I. The biological basis and prevention of preterm birth. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2018;52:13–22. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2018.01.022.
- [38] Huang S, Tian J, Liu C, Long Y, Cao D, Wei L, et al. Elevated C-reactive protein and complement C3 levels are associated with preterm birth: a nested case-control study in Chinese women. *BMC Pregnancy Childbirth* 2020;20:131. doi: 10.1186/s12884-020-2802-9.
- [39] Heslehurst N, Vieira R, Hayes L, Crowe L, Jones D, Robalino S, et al. Maternal body mass index and post-term birth: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2017;18:293–308. doi: 10.1111/obr.12489.
- [40] Amarilyo G, Oren A, Mimouni FB, Ochshorn Y, Deutsch V, Mandel D. Increased cord serum inflammatory markers in small-for-gestational-age neonates. *J Perinatol* 2011;31:30–2. doi: 10.1038/jp.2010.53.

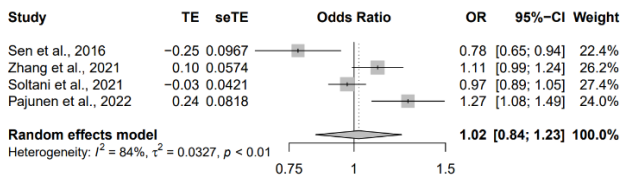
- [41] Xu F, Ren ZX, Zhong XM, Zhang Q, Zhang JY, Yang J. Intrauterine inflammation damages placental angiogenesis via Wnt5a-Flt1 activation. *Inflammation* 2019;42:818–25. doi: 10.1007/s10753-018-0936-y.
- [42] Oke SL, Hardy DB. The role of cellular stress in intrauterine growth restriction and postnatal dysmetabolism. *Int J Mol Sci* 2021;22:6986. doi: 10.3390/ijms22136986.
- [43] Hussain T, Murtaza G, Metwally E, Kalhoro DH, Kalhoro MS, Rahu BA, et al. The role of oxidative stress and antioxidant balance in pregnancy. *Mediators Inflamm* 2021;2021:9962860. doi: 10.1155/2021/9962860.
- [44] Soubry A, Murphy SK, Wang F, Huang Z, Vidal AC, Fuemmeler BF, et al. Newborns of obese parents have altered DNA methylation patterns at imprinted genes. *Int J Obes* 2015;39:650–7. doi: 10.1038/ijo.2013.193.
- [45] de Mendonça ELSS, Macêna M de L, Bueno NB, de Oliveira ACM, Mello CS. Premature birth, low birth weight, small for gestational age and chronic non-communicable diseases in adult life: a systematic review with meta-analysis. *Early Hum Dev* 2020;149:105154. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2020.105154.
- [46] Kanda T, Murai-Takeda A, Kawabe H, Itoh H. Low birth weight trends: possible impacts on the prevalences of hypertension and chronic kidney disease. *Hypertens Res* 2020;43:859–68. doi: 10.1038/s41440-020-0451-z.
- [47] Osmond C, Barker DJ, Winter PD, Fall CH, Simmonds SJ. Early growth and death from cardiovascular disease in women. *Br Med J* 1993;307:1519–24. doi: 10.1136/bmj.307.6918.1519.
- [48] Goyal D, Limesand SW, Goyal R. Epigenetic responses and the developmental origins of health and disease. *J Endocrinol* 2019;242:T105–19. doi: 10.1530/JOE-19-0009.

- [49] Godfrey KM, Sheppard A, Gluckman PD, Lillycrop KA, Burdge GC, McLean C, et al. Epigenetic gene promoter methylation at birth is associated with child's later adiposity. *Diabetes* 2011;60:1528–34. doi: 10.2337/db10-0979.
- [50] Rasmussen L, Knorr S, Antoniussen CS, Bruun JM, Ovesen PG, Fuglsang J, et al. The impact of lifestyle, diet and physical activity on epigenetic changes in the offspring—a systematic review. *Nutrients* 2021;13:2821. doi: 10.3390/nu13082821.
- [51] Hébert JR, Shivappa N, Wirth MD, Hussey JR, Hurley TG. Perspective: the dietary inflammatory index (DII) - lessons learned, improvements made, and future directions. *Adv Nutr* 2019;10:185–95. doi: 10.1093/advances/nmy071.

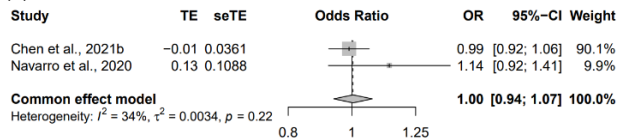


**Figure 1** Flow diagram for selection of studies for systematic review and meta-analysis about the gestational Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes. A total of 185 records were identified, which resulted in the inclusion of 16 studies for narrative synthesis and, among these, 9 studies in the meta-analysis.

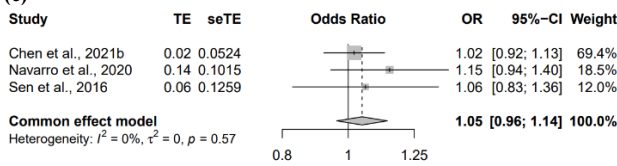
(a)



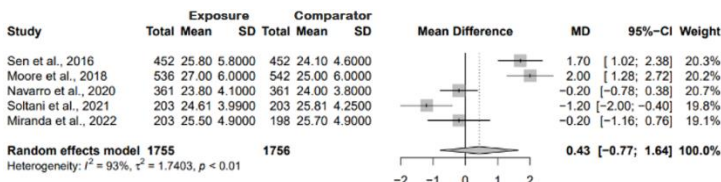
(b)



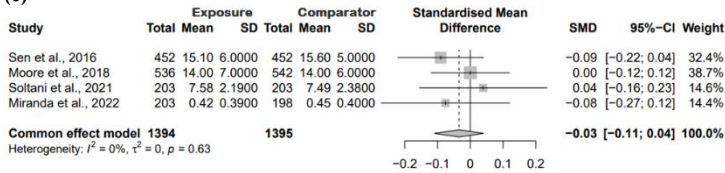
(c)



(d)

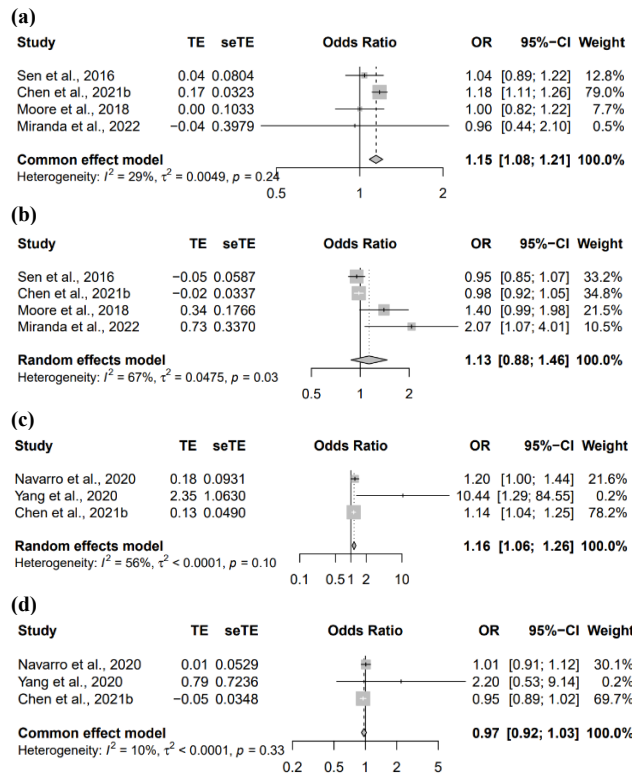


(e)



**Figure 2** Forest Plots about the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index (DII) on the risk of (a) gestational diabetes mellitus; (b) post-term birth; (c) preterm birth; mean of (d) pre-gestational body mass index; and (e) gestational weight gain. No association was identified between the gestational DII score and the evaluated maternal health outcomes.

TE = estimate of treatment effect; seTE = standard error of treatment estimate; OR = odds ratio; 95%-CI = 95% confidence interval; Exposure = highest DII; Comparator = smallest DII; SD = standard deviation; MD = means difference; SMD = standardized mean difference.



**Figure 3** Forest Plots about the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index (DII) on the risk of (a) small-for-gestational-age neonate; (b) large-for-gestational-age neonate; (c) low birth weight; and (d) high birth weight. An association was identified between a higher DII score in pregnant women and a higher risk of low birth weight and small-for-gestational-age babies.

TE = estimate of treatment effect; seTE = standard error of treatment estimate; OR = odds ratio; 95%-CI = 95% confidence interval.

**Table 1**  
Description of studies included in the Systematic Review about the gestacional Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes (n=16)

Identification	Location	Study design	Sample	Maternal age, y (mean ± SD)	(a) Pre-gestational BMI and/or (b) GWG	Dietary survey and referring period	Number and components for calculating the DII	DII score (mean ± SD) and range (min.-max.)	Methodological Quality
Soltani et al., 2021 [22]	Iran	Prospective cohort	812 pregnant women	29.4 ± 4.84 y in 1st trimester	(a) 25.14 ± 4.08 kg/m <sup>2</sup>	Semi-quantitative FFQ administered by an interviewer between the 8th and 16th weeks of GA. Period: from the beginning of the pregnancy to the date of the interview	29 components (energy, CHO, PTN, TF, cholest, SFA, MUFA, PUFA, fiber, folic acid, niacin, thiamin, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Se, Zn, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, β-carotene, caffeine, pepper, garlic, onion, tea)	- 0.0028 ± 1.72	High quality
Chen et al., 2021a [8]	Europe (Ireland, France, UK, Poland and Netherlands)	Consortium of 6 mother-offspring cohorts and 1 randomized controlled trial	16,295 mother-child pairs	30.2 ± 4.6 y at delivery	(a) 23.4 ± 4.2 kg/m <sup>2</sup>	Non-quantitative (3 stu.) or semi-quantitative FFQ (4 stu.), self-administered (6 stu.) or nurse-administered (1 stu.). Period: pre-gestational (2 stu.), early pregnancy - 1st and 2nd (5 stu.) and late - 3rd trimester (3 stu.)	28 (4 stu.), 25 (1 stu.), 24 (1 stu.), 20 (1 stu.). Components in common in the studies: alcohol, CHO, cholest, TF, fiber, Fe, Mg, MUFA, PTN, PUFA, riboflavin, SFA, vit. B6, vit. C, tea	0.1 ± 1.6 [range: - 5.4 a +5.5]	High quality
Chen et al., 2021b [24]	Europe (Ireland, France, UK, Poland and Netherlands)	Consortium of 6 mother-offspring cohorts and 1 randomized controlled trial	24,861 mother-child pairs	29.5 ± 4.9 y at delivery	(a) 23.3 ± 4.2 kg/m <sup>2</sup>	Non-quantitative (3 stu.) or semi-quantitative FFQ (4 stu.), self-administered (6 stu.) or nurse-administered (1 stu.). Period: pre-gestational (2 stu.), early pregnancy - 1st and 2nd (5 stu.) and late - 3rd trimester (3 stu.)	28 (4 stu.), 25 (1 stu.), 24 (1 stu.), 20 (1 stu.). Components in common in the studies: alcohol, CHO, cholest, TF, fiber, Fe, Mg, MUFA, PTN, PUFA, riboflavin, SFA, vit. B6, vit. C, tea	0.2 ± 1.7	High quality
Zhang et al., 2021 [9]	China	Population-based prospective cohort study	2,639 pregnant women	≤24 y (11.9%), 25–29 y (60.3%) and ≥30 y (27.7%) at baseline enrollment (8 to 16 weeks of GA)	(a) <18.5 kg/m <sup>2</sup> (20.2%), 18.5–23.9 kg/m <sup>2</sup> (67.3%) and ≥24.0 kg/m <sup>2</sup> (12.5%)	Semi-quantitative FFQ administered by an interviewer for each gestational trimester. Period: Last 4 weeks before the interview	26 components (CHO, PTN, TF, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, fiber, folic acid, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, thiamine, riboflavin, niacin, vit. B6, vit. B12, β-carotene, Fe, Zn, Se, Mg and isoflavone)	- 0.55 ± 1.15 [range: -4.45 a +3.15]	High quality
Navarro et al., 2020 [25]	Ireland	Intergenerational prospective cohort	1,082 mother-child pairs	31.1 ± 5.5 y at recruitment	(a) 24.1 ± 4.3 kg/m <sup>2</sup>	Semi-quantitative FFQ. Period: 12 to 16 weeks of GA	28 components (CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Zn, Se, β-carotene, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid, onion, garlic, tea and caffeine)	0.42 ± 1.75	High quality
Moore et al., 2018 [29]	USA	Prenatal prospective cohort	1,078 mother-neonate pairs	28 ± 6 y at delivery	(a) 29 ± 6 kg/m <sup>2</sup> and (b) 14 ± 7 kg in total	Automated Self-Administered 24-hour Dietary Recall (ASA24). Period: 1 per month after first visit (average 17 weeks of GA)	28 components (energy, TF, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, CHO, fiber, PTN, cholest, Fe, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B6, vit. B12, folic acid, Mg, Zn, Se, alcohol and caffeine)	0.4 ± 1.5 [range: -4.4 a +4.0]	High quality

Table 1 (Continued)

Identification	Location	Study design	Sample	Maternal age, y (mean ± SD)	(a) Pre-gestational BMI and/or (b) GWG	Dietary survey and referring period	Number and components for calculating the DII	DII score (mean ± SD) and range (min.-max.)	Methodological Quality
Miranda et al., 2022 [30]	Brazil	Prospective cohort	600 mother-infant pairs	27 ± 5 y at the time of the interview	(a) 25.6 ± 4.8 kg/m <sup>2</sup> and (b) 0.45 ± 0.40 kg/week	2 24hR administered by an interviewer, the 1st being in person and the 2nd after 10 days through telephone contact. Period: applied between 24 to 39 weeks of GA	36 components (alcohol, vit. B12, vit. B6, β-carotene, caffeine, CHO, cholest, energy, TF, fiber, folic acid, Fe, Mg, MUFA, niacin, w3, w6, PTN, PUFA, riboflavin, SFA, Se, thiamine, TFA, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, Zn, green/black tea, flavan-3-ols, flavones, flavonols, flavanones, anthocyanidins, isoflavones)	1.6 ± 1.5 [range: -2.6 a +6.0]	High quality
Buxton et al., 2020 [26]	Mexico	Three subcohorts	1,216 women (subsample for DII calculation: 620 women)	92.5% under 35 y (range: 18-44 y; mean = 25 y)	-	Semi-qualitative FFQ administered by an interviewer for each gestational trimester. Period: Last 3 months before the interview	26 components (alcohol, β-carotene, caffeine, CHO, cholest, TF, fiber, folic acid, Fe, Mg, MUFA, niacin, w3, w6, PUFA, PTN, riboflavin, SFA, Se, thiamine, vit. A, vit. B12, vit. B6, vit. C, vit. E and Zn)	- 0.71 ± 1.06 [range: -4.10 a +4.59]	High quality
Monthé-Drèze et al., 2021 [23]	USA	Prospective cohort	1,459 mother-child dyads	32.6 ± 4.7 y at the time of enrollment	(a) 24.6 ± 5.2 kg/m <sup>2</sup>	Semi-quantitative FFQ: 1st on average at 9.9 weeks of GA (Period: since last menstrual period) and 2nd on average at 27.9 weeks of GA (Period: last 3 months)	28 components (energy, CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Zn, Se, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid and β-carotene)	-2.6 ± 1.4 [range: -5.4 a +3.7]	High quality
Shivappa et al., 2019 [20]	Iran	Case-control study	387 women (266 controls and 121 cases)	29.76 ± 4.26 y (controls) and 29.64 ± 4.52 y (cases)	(a) 24.64 ± 3.32 kg/m <sup>2</sup> (controls) and 27.25 ± 3.82 kg/m <sup>2</sup> (cases)	Semi-quantitative FFQ applied by nutritionists. Period: previous year	32 components (energy, CHO, PTN, TF, fibers, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Se, Zn, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid, β-carotene, garlic, turmeric, onion, caffeine)	-0.07 ± 1.05 (controls) and 0.15 ± 0.89 (cases) [range: -4.03 a +4.72]	High quality
Shin et al., 2017 [28]	USA	Cross-sectional research series	561 pregnant women	Mean and standard error per tertile of the DII, 1st: 30.2 ± 0.8; 2nd: 27.4 ± 0.6; 3rd: 26.5 ± 0.6 y	(a) <18.5 kg/m <sup>2</sup> (4.91%); 18.5–24.9 kg/m <sup>2</sup> (49.29%); 25.0–29.9 kg/m <sup>2</sup> (24.25%); ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> (21.55%)	Single 24hR in the 2nd trimester (about 5 months of gestation)	27 components (vit. A, vit. B1, vit. B2, niacin, vit. B6, folic acid, vit. B12, vit. C, vit. D, vit. E, Fe, Mg, Zn, Se, CHO, PTN, TF, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, alcohol, fiber, cholest, β-carotene, caffeine)	Tertile 1 of the DII [(-1.6 ± 0.1) range: -4.98 to 0.07], tertile 2 [(1.0 ± 0.1) range: 0.08 to 1.67] and tertile 3 [(2.4 ± 0.1) range: 1.68 to 4.14]	High quality

Table 1 (Continued)

Identification	Location	Study design	Sample	Maternal age, y (mean ± SD)	(a) Pre-gestational BMI and/or (b) GWG	Dietary survey and referring period	Number and components for calculating the DII	DII score (mean ± SD) and range (min.-max.)	Methodological Quality
Sen et al., 2016 [5]	USA	Prospective cohort	1,808 mother-child pairs	32.2 ± 5.0 y at enrollment	(a) 24.9 ± 5.2 kg/m <sup>2</sup> and (b) 15.6 ± 5.6 kg in total	Semi-quantitative self-administered FFQ: 1st median at 9.9 weeks (Period: since last menstrual period) and 2nd median at 27.9 weeks of GA (Period: last 3 months)	28 components (energy, CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Zn, Se, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid and β-carotene)	-2.56 ± 1.42 [range: -5.4 a +3.7]	High quality
McCullough et al., 2017 [4]	USA	Prospective cohort	1,057 mother-child pairs	3% (<20 y); 56% (20-29 y); 39% (30-39 y); 2% (+40 y) at delivery	(a) 18.5-24.99 kg/m <sup>2</sup> (41%); 25-29.99 kg/m <sup>2</sup> (28%); >29.99 kg/m <sup>2</sup> (31%). (b) 24% adequate; 24% insufficient; 52% excessive	FFQ administered by a nutritionist over the phone at 3 main moments: 1) median 12 weeks of GA [Period: 6 months before pregnancy]; 2) in the 2nd trimester [Period: usual diet in the 1st trimester]; and 3) between 36 weeks and delivery [Period: diet in the last 2 trimesters]	27 components (CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B6, vit. B12, Fe, Mg, Zn, Se, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid, β-carotene and caffeine)	Median (interquartile range) = -1.37 (2.78) [range: -5.00 to +4.96]	High quality
Yang et al., 2020 [31]	China	Prospective cohort	307 mother-neonate pairs	By birth weight, normal (n=277): 28.34 ± 3.12 y; low (n=15): 28.33 ± 3.87 y; high (n=15): 28.73 ± 3.22 y	(a) By birth weight, normal (n=277): 20.61 ± 2.62 kg/m <sup>2</sup> ; low (n=15): 19.80 ± 3.26 kg/m <sup>2</sup> ; high (n=15): 21.34 ± 2.22 kg/m <sup>2</sup>	24hR of 3 days, applied by researcher at 16-20 weeks of GA	20 components (energy, PTN, CHO, TF, SFA, MUFA, PUFA, cholest, fiber, folic acid, vit. A, vit. B1, vit. B2, vit. C, vit. E, niacin, Fe, Zn, Se, Mg)	By birth weight: normal (n=277): -3.47 ± 2.24; low (n=15): -1.44 ± 2.39; high (n=15): -2.53 ± 2.90	High quality
Pajunen et al., 2022 [21]	Finland	Cohort	351 women	30.6 ± 4.50 y	(a) Median (interquartile range): 28.4 (26.4–31.4) kg/m <sup>2</sup>	3-day food diaries, including 2 weekdays and 1 weekend day, completed in the week prior to the visit (13.9 ± 2.1 weeks of GA)	28 components (energy, CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, vit. A, vit. C, vit. E, vit. D, Fe, Mg, Zn, Se, folic acid and β-carotene)	With GDM: -0.70 ± 1.59; No GDM: -1.33 ± 1.56	Low quality
Sen et al., 2018 [27]	USA	Prospective cohort	992 mother-child pairs	8.6% (<25 y); 59.9% (≥25 and <35 y); 31.6% (≥35 y) at enrollment	(a) 24.7 ± 5.0 kg/m <sup>2</sup>	Semi-quantitative self-administered FFQ: 1st median at 9.9 weeks (Period: since last menstrual period) and 2nd median at 27.9 weeks of GA (Period: last 3 months)	28 components (energy, CHO, PTN, TF, alcohol, fiber, cholest, SFA, MUFA, PUFA, w3, w6, TFA, niacin, thiamine, riboflavin, vit. B12, vit. B6, Fe, Mg, Zn, Se, vit. A, vit. C, vit. D, vit. E, folic acid and β-carotene)	-2.6 ± 1.4 [range: -5.4 a +3.3]	High quality

SD = standard deviation; BMI = body mass index; GWG = gestational weight gain; DII = dietary inflammatory index; FFQ = food frequency questionnaire; 24hR = 24-hour food recall; GA = gestational age; y = years; stu. = studies; CHO = carbohydrates; PTN = proteins; TF = total fatty; cholest = cholesterol; SFA = saturated fatty acid; MUFA = monounsaturated fatty acids; PUFA = polyunsaturated fatty acids; TFA = trans fatty acids; Fe = iron; Mg = magnesium; Zn = zinc; Se = selenium; vit. = vitamin; w3 = omega 3 fatty acids; w6 = omega 6 fatty acids; GDM = gestational diabetes mellitus. Methodological Quality assessed by the Newcastle-Ottawa Scale (High quality = 3 or 4 stars in selection, 1 or 2 stars in comparability, and 2 or 3 stars in outcome/exposure) and JBI Checklist (High quality ≥ 70%).

**Table 2**

Main results of studies included in the Systematic Review about the gestational Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes (n=16)

Identification	Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Gestational Diabetes Mellitus
Soltani et al., 2021 [22]	GDM (OR: 0.97; 95% CI: 0.89, 1.05) per ↑ 1 unit in the DII
Zhang et al., 2021 [9]	GDM comparing T3 and T1 (OR: 1.43; 95% CI: 1.05, 1.95) and by ↑ 1 unit in the DII (OR: 1.11; 95% CI: 0.99, 1.24)
Shivappa et al., 2019 [20]	Adjusted by age and energy intake: GDM comparing T3 and T1 (OR: 2.65; 95% CI: 1.39, 5.07) and by ↑ 1 unit in the DII (OR: 1.25; 95% CI: 1.01, 1.56). Multivariate adjustment: GDM comparing T3 and T1 (OR: 2.10; 95% CI: 1.02, 4.34) and by ↑ 1 unit in the DII (OR: 1.20; 95% CI: 0.94, 1.54)
Sen et al., 2016 [5]	GDM (OR: 0.78; 95% CI: 0.65, 0.95) per ↑ 1 unit in the DII
Pajunen et al., 2022 [21]	GDM (OR: 1.27; 95% CI: 1.08, 1.49) per ↑ 1 unit in the E-DII
Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Gestational age at delivery	
Chen et al., 2021b [24]	Gestational age ( $\beta$ : -0.02; 95% CI: -0.07, 0.03 weeks; $p = 0.47$ ), risk of preterm birth (OR: 1.02; 95% CI: 0.92, 1, 13) and post-term (OR: 0.99; 95% CI: 0.92, 1.06) by ↑ 1 unit in the E-DII of complete pregnancy
Navarro et al., 2020 [25]	Preterm birth (OR: 1.15; 95% CI: 0.94, 1.40) and post-term (OR: 1.14, 95% CI: 0.92, 1.41) per ↑ 1 unit in the E-DII
Buxton et al., 2020 [26]	E-DII was not associated with preterm birth
Monthé-Drèze et al., 2021 [23]	Gestational age by DII quartiles: Q1: 39.6 ± 1.7; Q2: 39.6 ± 1.7; Q3: 39.6 ± 2; Q4: 39.2 ± 2.2 weeks ( $p=0.03$ )
Shivappa et al., 2019 [20]	Gestational age by DII tertiles: T1: 31.39 ± 3.46; T2: 31.65 ± 3.80; T3: 30.52 ± 3.25 weeks ( $p=0.10$ )
Sen et al., 2016 [5]	Preterm birth (OR: 1.06; 95% CI: 0.83, 1.36) and late preterm birth (OR: 1.10; 95% CI: 0.95, 1.28) by ↑ 1 unit in the DII
McCullough et al., 2017 [4]	Gestational age ( $\beta$ : -0.07; SE: 0.04; $p=0.14$ ) by ↑ 1 unit in the E-DII
Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Mode of delivery	
Buxton et al., 2020 [26]	E-DII (mean ± SD) by mode of delivery: vaginal: -0.73 ± 1.07; scheduled cesarean: -0.68 ± 1.00; unscheduled cesarean: -0.73 ± 1.10 ( $p=0.89$ )
Sen et al., 2016 [5]	Cesarean rate (OR: 0.97; 95% CI: 0.89, 1.05) per ↑ 1 unit in the DII
McCullough et al., 2017 [4]	Cesarean rate ( $\beta$ : 0.05; SE: 0.05; $p=0.28$ ) per ↑ 1 unit in the E-DII
Dietary inflammatory index of maternal diet vs Prepregnancy BMI	
Soltani et al., 2021 [22]	BMI by DII quartiles: Q1: 25.81 ± 4.25; Q2: 25.16 ± 3.99; Q3: 24.95 ± 3.94; Q4: 24.61 ± 3.99 kg/m <sup>2</sup> ( $p=0.02$ )
Zhang et al., 2021 [9]	BMI $\geq 24.0$ kg/m <sup>2</sup> (%) by DII tertiles: T1: 13.8; T2: 14.4; T3: 9.4 ( $p=0.001$ )
Navarro et al., 2020 [25]	BMI per E-DII tertiles: T1: 24.0 ± 3.8; T2: 24.3 ± 4.8; T3: 23.8 ± 4.1 kg/m <sup>2</sup> ( $p=0.19$ )
Moore et al., 2018 [29]	DII (mean ± SD) by BMI categories: eutrophic (0.2 ± 1.6), overweight (0.7 ± 1.5), obesity (0.9 ± 1.5) ( $p < 0.01$ ). Spearman's Correlation Coefficient: 0.18
Miranda et al., 2022 [30]	BMI by E-DII tertiles: T1: 25.7 ± 4.9; T2: 25.1 ± 4.6; T3: 25.5 ± 4.9 kg/m <sup>2</sup> ( $p=0.43$ )
Monthé-Drèze et al., 2021 [23]	BMI by DII quartiles: Q1: 25.6 ± 5.9; Q2: 25.1 ± 5.5; Q3: 24.4 ± 5.1; Q4: 23.9 ± 4.6 kg/m <sup>2</sup> ( $p < 0.001$ )
Shivappa et al., 2019 [20]	BMI per DII tertile: T1: 24.48 ± 2.79; T2: 24.86 ± 3.75; T3: 24.59 ± 3.38 kg/m <sup>2</sup> ( $p=0.82$ )
Shin et al., 2017 [28]	DII ( $\beta$ : 0.02; 95% CI: -0.03, 4.05) for ↑ 1 kg/m <sup>2</sup> in pre-pregnancy BMI. Women with pre-gestational obesity (OR: 2.40, 95% CI 1.01, 5.71) comparing T3 and T1 of the DII
Sen et al., 2016 [5]	Pearson's correlation coefficient: $r=0.13$ ; $p \leq 0.0001$
McCullough et al., 2017 [4]	Women (%) with BMI 18.5-24.99 kg/m <sup>2</sup> by E-DII quartiles: Q1: 46, Q2: 42, Q3: 39, Q4: 37; BMI 25-29.99 kg/m <sup>2</sup> : Q1: 27, Q2: 30, Q3: 30, Q4: 23; BMI > 29.99 kg/m <sup>2</sup> : Q1: 27, Q2: 28, Q3: 31; Q4: 40 ( $p < 0.05$ )
Sen et al., 2018 [27]	DII (mean ± SD) by BMI category: obesity: -2.2 ± 1.5; overweight: -2.4 ± 1.5; eutrophy: -2.7 ± 1.4 ( $p < 0.05$ )
Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Gestational weight gain	
Soltani et al., 2021 [22]	GWG from baseline to 24-28 weeks by DII quartiles: Q1: 7.49 ± 2.38; Q2: 7.75 ± 3.00; Q3: 8.00 ± 3.30; Q4: 7.58 ± 2.19 kg ( $p = 0.28$ )
Moore et al., 2018 [29]	Total GWG (mean ± SD) by median DII: <median: 14 ± 6; >median: 14 ± 7 kg. Spearman's Correlation Coefficient: -0.04
Miranda et al., 2022 [30]	GWG per week by E-DII tertiles: T1: 0.45 ± 0.40; T2: 0.5 ± 0.43; T3: 0.42 ± 0.39 kg ( $p=0.59$ )
Sen et al., 2016 [5]	Inadequate (OR: 0.97; 95% CI: 0.86, 1.09) and excessive (OR: 0.95; 95% CI: 0.87, 1.03) GWG by ↑ 1 unit in the DII
McCullough et al., 2017 [4]	Women (%) with adequate GWG by E-DII quartiles: Q1: 25, Q2: 25, Q3: 25, Q4: 20; Insufficient GWG: Q1: 21, Q2: 25, Q3: 24, Q4: 26; Excessive GWG: Q1: 54, Q2: 50, Q3: 51, Q4: 54 ( $p>0.05$ )

Table 2 (Continued)

<b>Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Child birth weight</b>	
Chen et al., 2021b [24]	LBW (OR: 1.14; 95% CI: 1.04, 1.26), SGA (OR: 1.18; 95% CI: 1.11, 1.26), macrosomia (OR: 0.95; 95% CI: 0.89, 1.02) and LGA (OR: 0.98; 95% CI: 0.92, 1.05) by $\uparrow$ 1 unit in the E-DII
Navarro et al., 2020 [25]	LBW (OR: 1.20, 95% CI: 1.02, 1.47) and macrosomia (OR: 1.01, 95% CI: 0.91, 1.12) per $\uparrow$ 1 unit in E-DII
Moore et al., 2018 [29]	Birth weight ( $\beta$ : 9; 95% CI: 12.30 g; $p = 0.40$ ), SGA (OR: 1.0; 95% CI: 0.8, 1.2) and LGA (OR: 1.4 ; 95% CI: 1.0, 2.0) per $\uparrow$ 1 unit in the DII
Miranda et al., 2022 [30]	LGA (OR: 2.07; 95% CI: 1.07, 4.02) and SGA (OR: 0.96; 95% CI: 0.44, 2.10) when comparing T3 and T1 of the E-DII
Monthé-Drèze et al., 2021 [23]	Birth weight/gestational age z-score by DII quartiles: Q1: $0.19 \pm 0.9$ ; Q2: $0.24 \pm 0.9$ ; Q3: $0.31 \pm 1.0$ ; Q4: $0.07 \pm 0.9$ units ( $p = 0.01$ ) and birth weight: Q1: $3,489 \pm 533$ ; Q2: $3512 \pm 537$ ; Q3: $3546 \pm 602$ ; Q4: $3,379 \pm 594$ g ( $p < 0.001$ )
Sen et al., 2016 [5]	SGA (OR: 1.04; 95% CI: 0.89, 1.22) and LGA (OR: 0.95; 95% CI: 0.85, 1.07) per $\uparrow$ 1 unit in the DII
McCullough et al., 2017 [4]	Birth weight ( $\beta$ : -9.05 g; SE: 12.68; $p = 0.48$ ), SGA ( $\beta$ : 0.01; SE: 0.07; $p = 0.89$ ) and LGA ( $\beta$ : -0.06; EP: 0.08; $p = 0.44$ ) per $\uparrow$ 1 unit in the E-DII
Yang et al., 2020 [31]	LBW (OR: 10.44; 95% CI: 1.29, 84.61) and HBW (OR: 2.20; 95% CI: 0.53, 9.14) comparing T3 and T1 of the DII
<b>Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Child birth length and head circumference</b>	
Chen et al., 2021b [24]	Birth length ( $\beta$ : -0.06; 95% CI: -0.10, -0.01 cm; $p = 0.026$ ) and head circumference at birth ( $\beta$ : -0.03; 95% CI: -0.07, 0.01 cm; $p = 0.09$ ) per $\uparrow$ 1 unit in the E-DII of full pregnancy
<b>Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Child birth body composition</b>	
Chen et al., 2021b [24]	Sum of subscapular and triceps skinfold thickness in newborns ( $\beta$ : -0.02; 95% CI: -0.10, 0.06 mm; $p = 0.60$ ) per $\uparrow$ 1 unit in E-DII of full pregnancy
Moore et al., 2018 [29]	Fat mass ( $\beta$ : 5; 95% CI: -3.14 g; $p = 0.19$ ), % fat mass ( $\beta$ : 0.1; 95% CI: -0.1, 0.4%; $p = 0.17$ ) and neonatal fat-free mass ( $\beta$ : 4; 95% CI: -12, 20 g; $p = 0.64$ ) per $\uparrow$ 1 unit in the DII
<b>Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs BMI in children up to 10 years of age</b>	
Chen et al., 2021a [8]	BMI/age at early childhood: (OR: 0.94; 95% CI: 0.87, 1.02); middle childhood: (OR: 0.97; 95% CI: 0.91, 1.03); and late childhood (OR: 1.07; 95% CI: 0.98, 1.16) per $\uparrow$ 1 unit in the E-DII of complete pregnancy
Monthé-Drèze et al., 2021 [23]	BMI-z growth rates between 3-10 years ( $\beta$ : 0.03; 95% CI: 0.00, 0.06 SD units/year; $p = 0.08$ ) comparing Q4 and Q1 of the DII, and mean difference in predicted BMI z-scores [7 years: 0.17 SD units (95% CI: 0.01, 0.33); 10 years: 0.26 SD units (95% CI: 0.06, 0.47)]
Sen et al., 2018 [27]	Middle childhood BMI/age z-score ( $\beta$ : 0.09, 95% CI: 0.04, 0.13 units) per $\uparrow$ 1 unit in the DII
<b>Dietary Inflammatory Index of maternal diet vs Body composition in children up to 10 years of age</b>	
Chen et al., 2021a [8]	Middle childhood: fat-free mass index ( $\beta$ : -0.06; 95% CI: -0.16, 0.03 kg/m <sup>2</sup> ; $p > 0.05$ ) and fat mass index ( $\beta$ : 0.03 ; 95% CI: - 0.03, 0.09 kg/m <sup>2</sup> ; $p > 0.05$ ); late childhood: fat-free mass index ( $\beta$ : -0.06; 95% CI: - 0.08, - 0.03 kg/m <sup>2</sup> ; $p < 0.001$ ) and fat mass index ( $\beta$ : 0.03; 95% CI: - 0.03, 0.10 kg/m <sup>2</sup> ; $p > 0.05$ ) per $\uparrow$ 1 unit in the E-DII of complete pregnancy
Navarro et al., 2020 [25]	Overweight by BMI/age at 5 years (OR: 0.94; 95% CI: 0.82, 1.08) and at 9 years (OR: 1.07; 95% CI: 0.90, 1.27) per $\uparrow$ 1 unit in the E-DII
Sen et al., 2018 [27]	Middle childhood: fat-free mass index ( $\beta$ : 0.10, 95% CI: 0.04, 0.16 kg/m <sup>2</sup> ), fat mass index ( $\beta$ : 0.12, 95% CI: 0.04, 0.21 kg/m <sup>2</sup> ), trunk fat mass index ( $\beta$ : 0.05, 95% CI: 0.01, 0.09 kg/m <sup>2</sup> ) and sum of subscapular and triceps skinfolds ( $\beta$ : 0.71, 95% CI: 0.31, 1.1 mm) per $\uparrow$ 1 unit in the DII

GDM = gestational diabetes mellitus; BMI = body mass index; GWG = gestational weight gain; DII = dietary inflammatory index; E-DII = energy-adjusted dietary inflammatory index; SD = standard deviation; SE = standard error; OR = odds ratio; CI = confidence interval; Q = quartile; T = tertile; LBW = low birth weight; HBW = high birth weight; SGA = small for gestational age; LGA = large for gestational age.

Note: adjusted OR values and  $\beta$  coefficient were adopted, except for the results of BMI and body composition of the child presented by Sen et al., 2018 [27], which corresponds to the unadjusted value for the total sample.

Supplementary Table 1

Search term used for systematic literature review according to PECOS anagram: to investigate the association of the Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes.

Anagram	Search Term
<b>(P) Population</b>	"Pregnant Women" <sup>1</sup> OR "Pregnancy" <sup>1</sup> OR "Pregnancies" OR "Gestation" OR "pregnant woman" <sup>2</sup>
<b>(E) Exposure</b>	"dietary inflammatory index" OR "energy-adjusted dietary inflammatory index" OR "maternal dietary inflammatory index" OR "dietary inflammatory potential"
<b>(O) Outcome</b>	
• <b>Gestational Diabetes Mellitus (GDM)</b>	"Diabetes, Gestational" <sup>1</sup> OR "Diabetes, Pregnancy-Induced" OR "Diabetes, Pregnancy Induced" OR "Pregnancy-Induced Diabetes" OR "Gestational Diabetes" OR "Diabetes Mellitus, Gestational" OR "Gestational Diabetes Mellitus" OR "pregnancy diabetes mellitus" <sup>2</sup> OR "Insulin Resistance" <sup>1</sup>
• <b>Gestational age at birth</b>	"Gestational Age" <sup>1</sup> OR "Age, Gestational" OR "Ages, Gestational" OR "Gestational Ages" OR "Maturity, Chronologic Fetal" OR "Chronologic Fetal Maturity" OR "Fetal Maturity, Chronologic" OR "Fetal Age" OR "Age, Fetal" OR "Ages, Fetal" OR "Fetal Ages" OR "Premature Birth" <sup>1</sup> OR "Birth, Premature" OR "Births, Premature" OR "Premature Births" OR "Preterm Birth" OR "Birth, Preterm" OR "Births, Preterm" OR "Preterm Births" OR "Infant, Premature" <sup>1</sup> OR "Infants, Premature" OR "Premature Infant" OR "Preterm Infants" OR "Infant, Preterm" OR "Infants, Preterm" OR "Preterm Infant" OR "Premature Infants" OR "Neonatal Prematurity" OR "Prematurity, Neonatal" OR "length of gestation"
• <b>Type of delivery</b>	"Parturition" <sup>1</sup> OR "Delivery, Obstetric" <sup>1</sup> OR "Cesarean Section" <sup>1</sup> OR "Natural Childbirth" <sup>1</sup> OR "Deliveries, Obstetric" OR "Obstetric Deliveries" OR "obstetric delivery" <sup>2</sup> OR "vaginal delivery" <sup>2</sup> OR "forceps delivery" <sup>2</sup> OR "mode of delivery"
• <b>Mother's anthropometry</b>	"Gestational Weight Gain" <sup>1</sup> OR "Body Mass Index" <sup>1</sup> OR "BMI" OR "Weight Gain, Gestational" OR "Pregnancy Weight Gain" OR "Weight Gain, Pregnancy" OR "Maternal Weight Gain" OR "Weight Gain, Maternal" OR "Index, Body Mass" OR "body mass" <sup>2</sup>
• <b>Child anthropometry</b>	"Birth Weight" <sup>1</sup> OR "Birth Weights" OR "Weight, Birth" OR "Weights, Birth" OR "Birthweight" OR "Birthweights" OR "Infant, Low Birth Weight" <sup>1</sup> OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Infant, Low-Birth-Weight" OR "Infants, Low-Birth-Weight" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Birth Weight, Low" OR "Birth Weights, Low" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age" <sup>1</sup> OR "small-for-gestational-age" OR "Infant, Very Low Birth Weight" <sup>1</sup> OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Infant, Very-Low-Birth-Weight" OR "Infants, Very-Low-Birth-Weight" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight" <sup>1</sup> OR "Fetal Macrosomia" <sup>1</sup> OR "Fetal Macrosomias" OR "Macrosomias, Fetal" OR "Macrosomia, Fetal" OR "large-for-gestational-age" OR "high birth weight" <sup>2</sup> OR "low birth weight" <sup>2</sup> OR "Weight by Age" OR "Weight for age" OR "weight for age z score" <sup>2</sup> OR "Weight for Length" OR "Weight-for-Length" OR "weight for length z score" <sup>2</sup> OR "Overweight" <sup>1</sup> OR "Obesity" <sup>1</sup> OR "Malnutrition" <sup>1</sup> OR "BMI for age" OR "BMI-for-age" OR "body mass index for age" OR "body mass index-for-age" OR "Length for age" OR "Length-for-age" OR "length for age z score" <sup>2</sup> OR "head circumference" OR "head circumference-for-age" OR "head circumference for age" OR "Adiposity" <sup>1</sup> OR "Body Fat Distribution" <sup>1</sup> OR "neonatal adiposity" OR "neonatal body composition"
• <b>Fetal growth</b>	"Fetal Weight" <sup>1</sup> OR "Fetal Growth" OR "Fetal Weights" OR "Weight, Fetal" OR "Weights, Fetal" OR "Body Weight, Fetal" OR "Body Weights, Fetal" OR "Fetal Body Weight" OR "Fetal Body Weights" OR "Fetal Growth Retardation" <sup>1</sup> OR "Growth Retardation, Intrauterine" OR "Intrauterine Growth Restriction" OR "Fetal Growth Restriction" OR "Lower Fetal Growth" OR "fetus growth" <sup>2</sup> OR "intrauterine growth retardation" <sup>2</sup>
<b>SEARCH TERM</b> = (population descriptors) <b>AND</b> (exposure descriptors) <b>AND</b> (GDM descriptors <b>OR</b> descriptors of gestational age at birth <b>OR</b> type of delivery descriptors <b>OR</b> descriptors of mother's anthropometry <b>OR</b> descriptors of child anthropometry <b>OR</b> fetal growth descriptors)	

1=MeSH term; 2=Emtree. Other terms correspond to Entry Terms or text words cited by scientific studies.

Note: For the search in the Virtual Health Library (VHL) the descriptors in Portuguese and Spanish were also used, in this case only the descriptors for population and exposure were used.

**Supplementary Table 2**

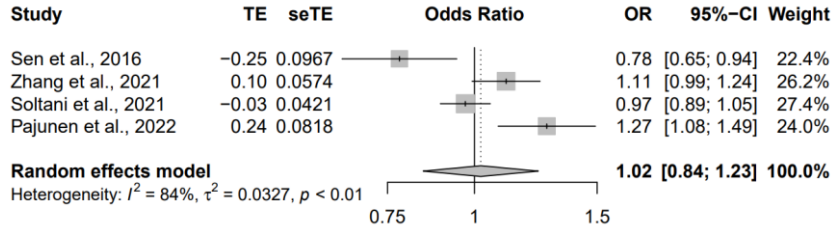
Assessment of the methodological quality of the studies included in the Systematic Review about the gestational Dietary Inflammatory Index and Maternal and Child Health Outcomes (n=16)

<i>Newcastle-Ottawa Quality Assessment for Cohort Studies</i>										
<b>Identification</b>	<b>Selection</b>		<b>Comparability</b>			<b>Outcome</b>		<b>Stars</b>	<b>Evaluation standard</b>	
Soltani et al., 2021	****		*			***		8	High quality	
Chen et al., 2021a	***		*			**		6	High quality	
Chen et al., 2021b	***		*			**		6	High quality	
Zhang et al., 2021	****		*			***		8	High quality	
Navarro et al., 2020	****		**			**		8	High quality	
Moore et al., 2018	***		*			**		6	High quality	
Miranda et al., 2022	****		*			**		7	High quality	
Buxton et al., 2020	****		*			**		7	High quality	
Monthé-Drèze et al., 2021	***		*			**		6	High quality	
Sen et al., 2016	***		*			***		7	High quality	
McCullough et al., 2017	****		*			**		7	High quality	
Yang et al., 2020	***		*			**		6	High quality	
Pajunen et al., 2022	*		*			***		5	Low quality	
Sen et al., 2018	***		*			**		6	High quality	
<i>Newcastle-Ottawa Quality Assessment for Case-Control Studies</i>										
<b>Identification</b>	<b>Selection</b>		<b>Comparability</b>			<b>Exposure</b>		<b>Stars</b>	<b>Evaluation standard</b>	
Shivappa et al., 2019	***		**			**		7	High quality	
<i>Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-Sectional Studies</i>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>Score (%)</b>	<b>Evaluation standard</b>
Shin et al., 2017	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	7 (87,5%)	High quality

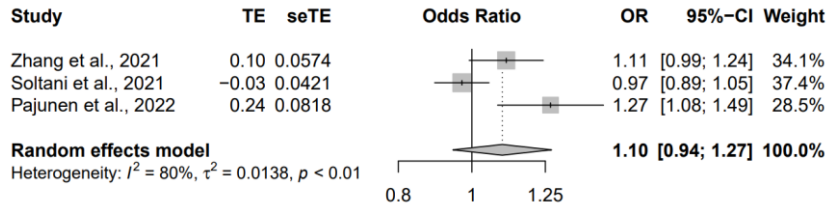
Y = yes; N= no. Standard adopted for assessment: Newcastle-Ottawa Quality Assessment for Cohort Studies and Case-Control Studies (High quality = 3 or 4 stars in the selection domain, 1 or 2 stars in comparability, and 2 or 3 stars in outcome/exposure) and JBI Checklist (High quality  $\geq$  70%).

(a)

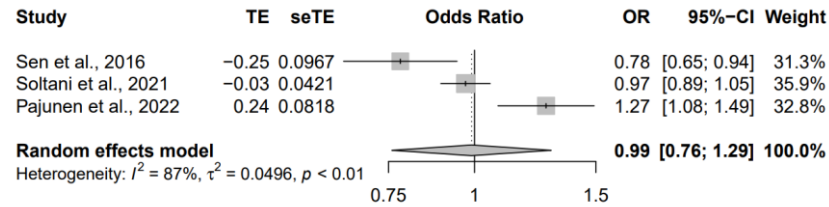
Total



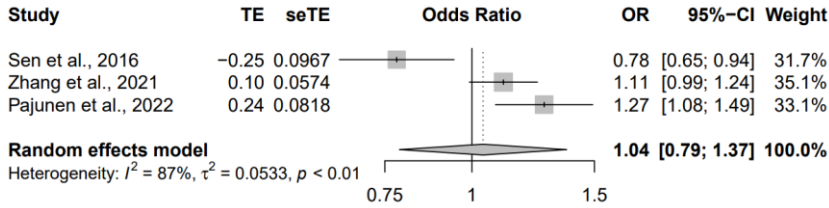
1st exclusion



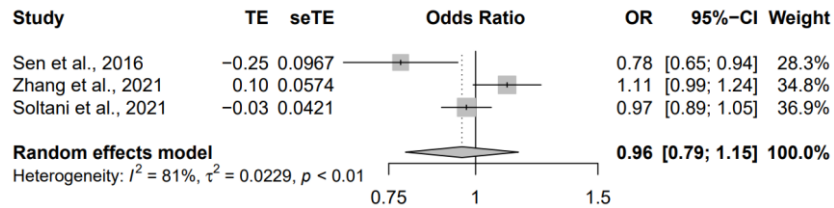
2nd exclusion



3rd exclusion

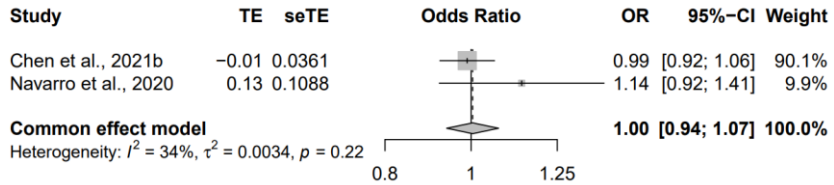


4th exclusion



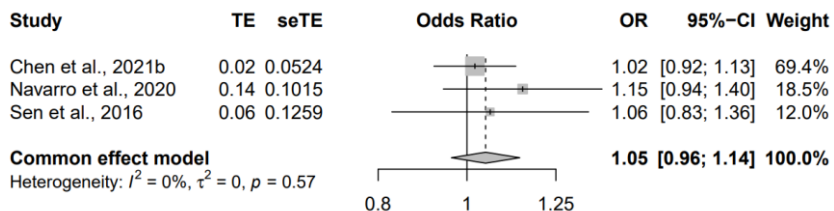
(b)

Total

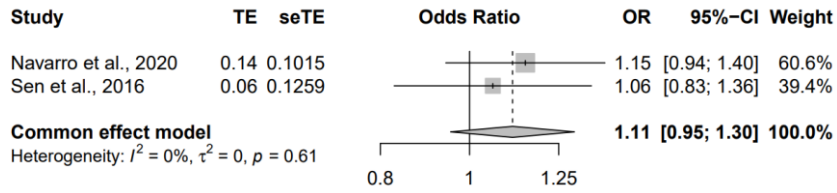


(c)

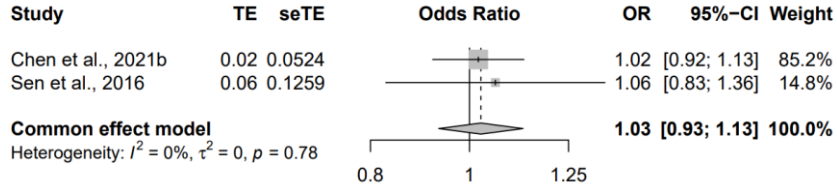
Total



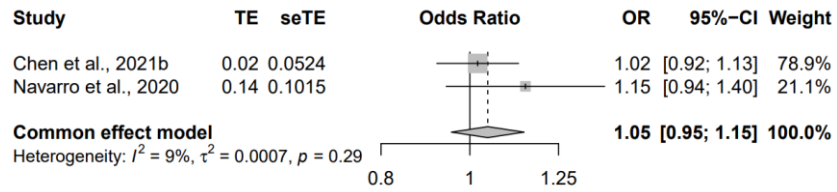
1st exclusion



2nd exclusion

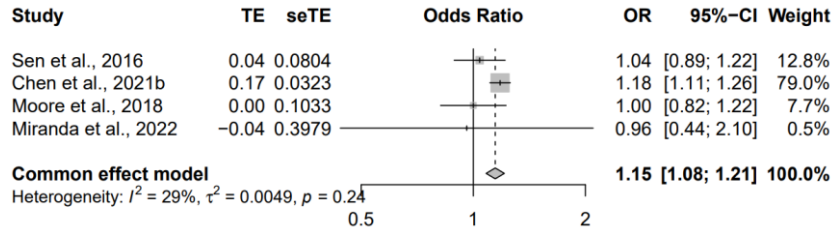


3rd exclusion

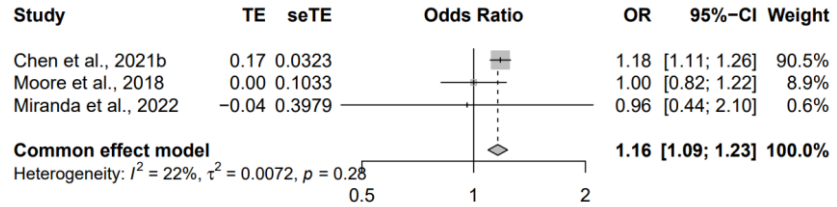


(d)

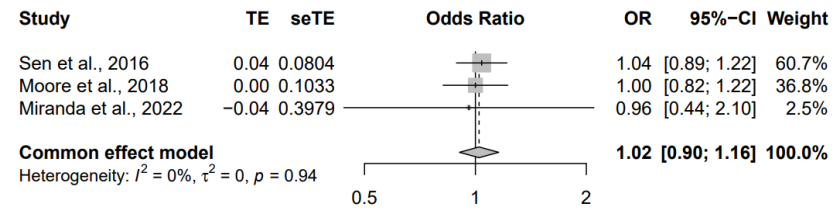
Total



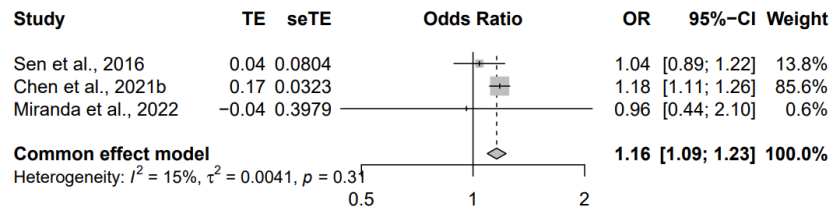
1st exclusion



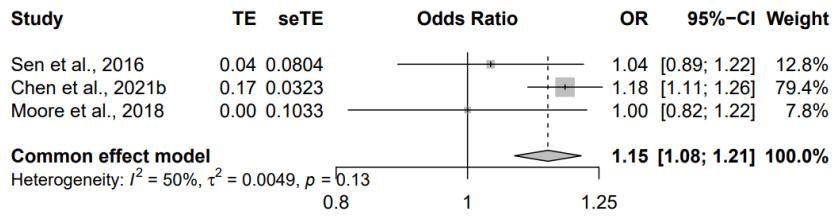
2nd exclusion



3rd exclusion

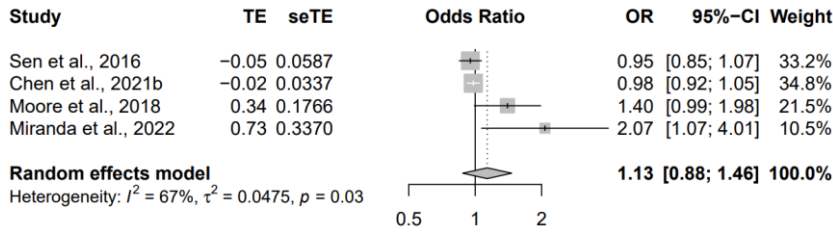


4th exclusion

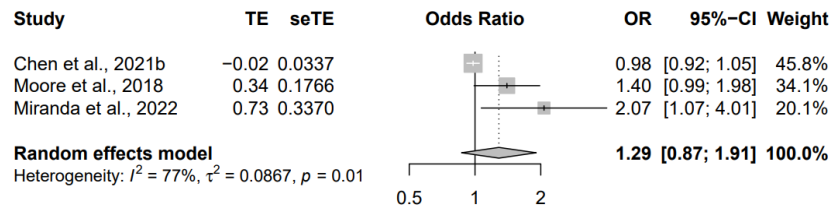


(e)

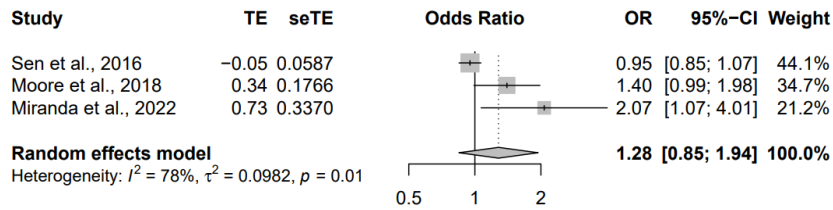
Total



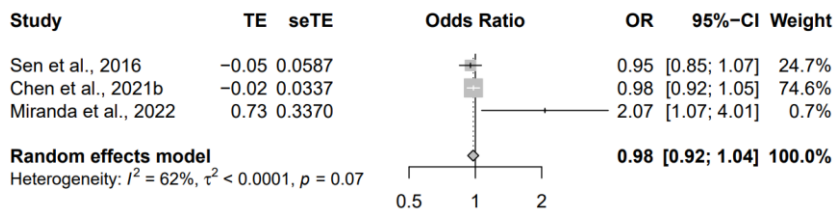
1st exclusion



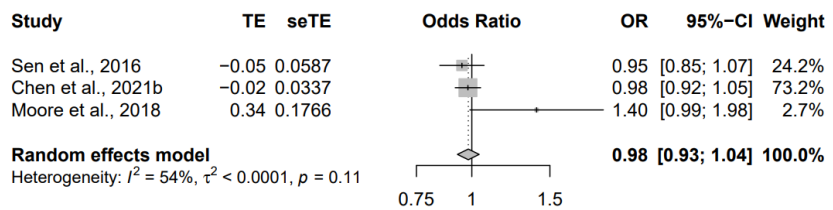
2nd exclusion



3rd exclusion

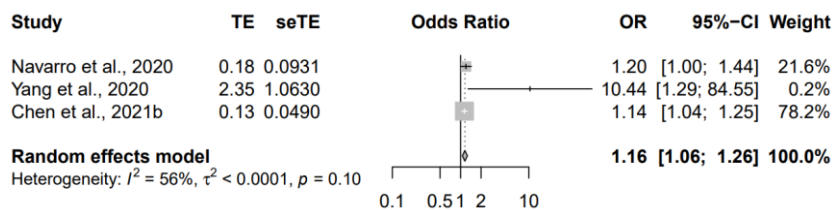


4th exclusion

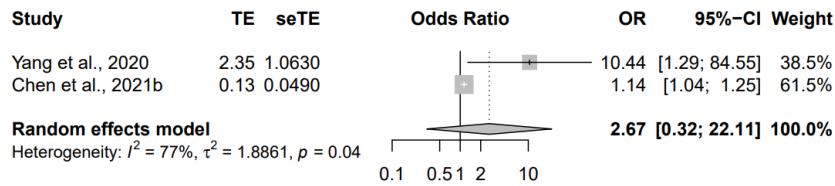


(f)

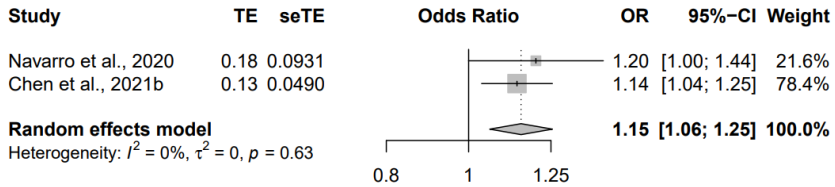
Total



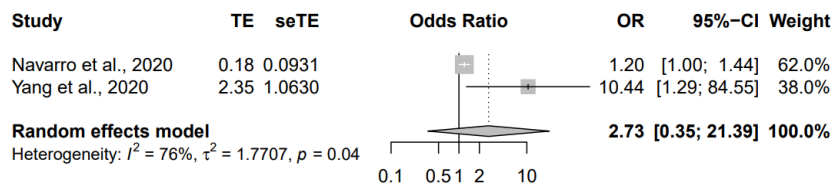
1st exclusion



2nd exclusion

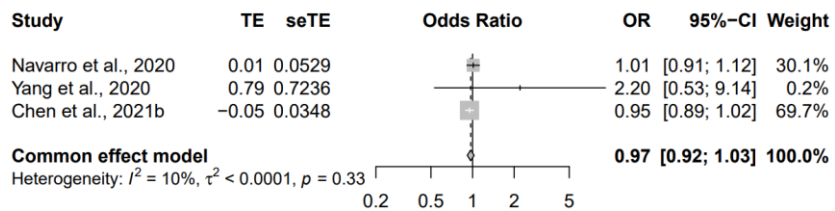


3rd exclusion

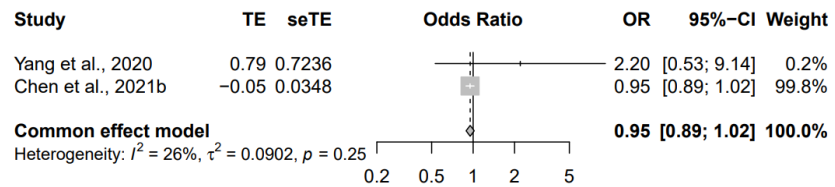


(g)

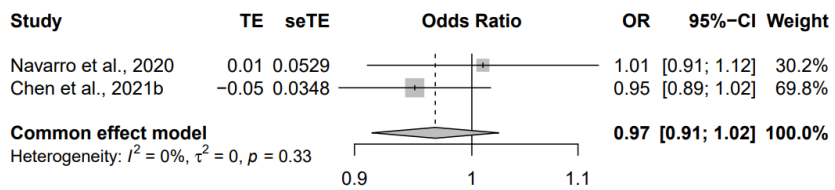
Total



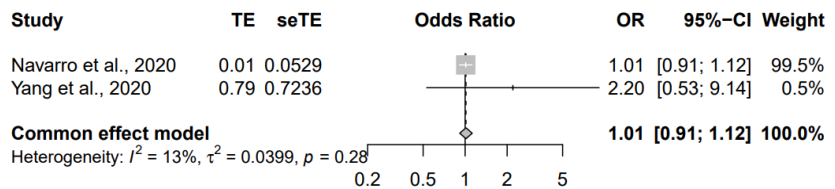
1st exclusion



2nd exclusion

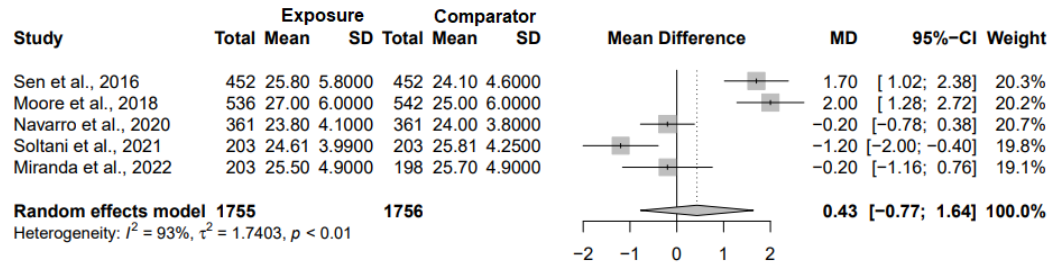


3rd exclusion

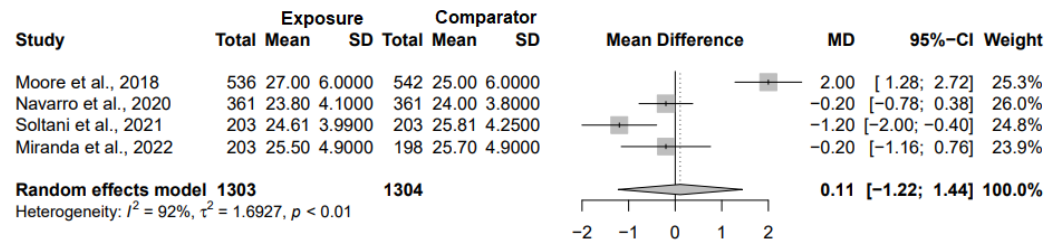


(h)

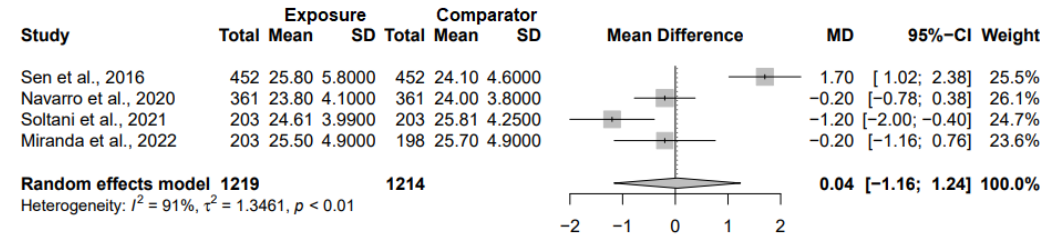
**Total**



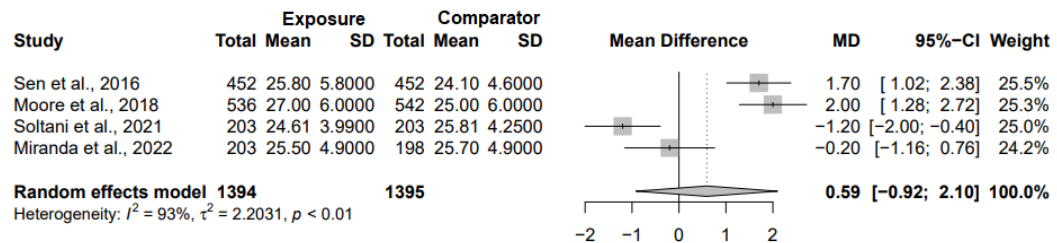
**1st exclusion**



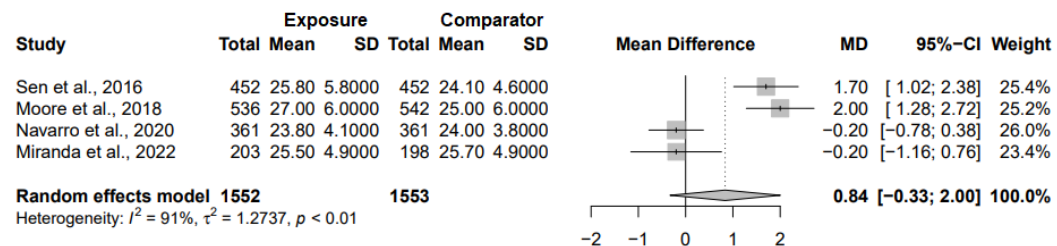
**2nd exclusion**



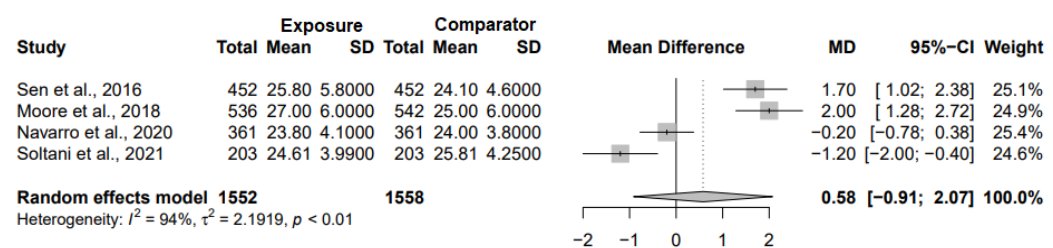
**3rd exclusion**



**4th exclusion**

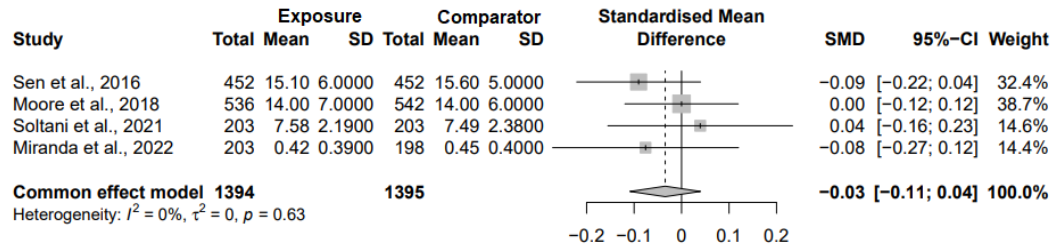


**5th exclusion**

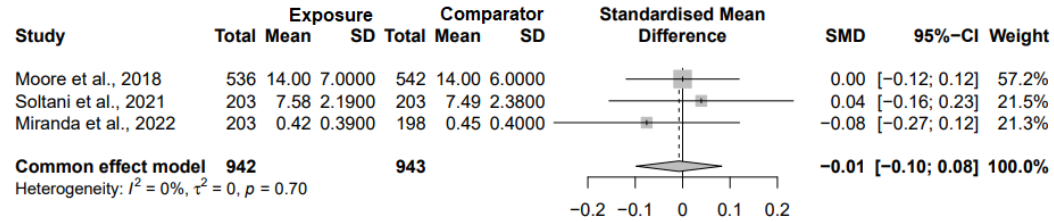


(i)

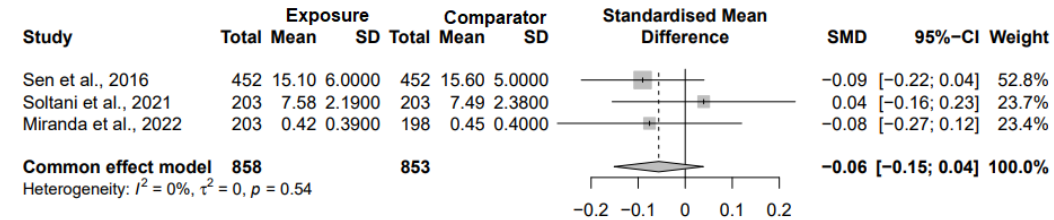
**Total**



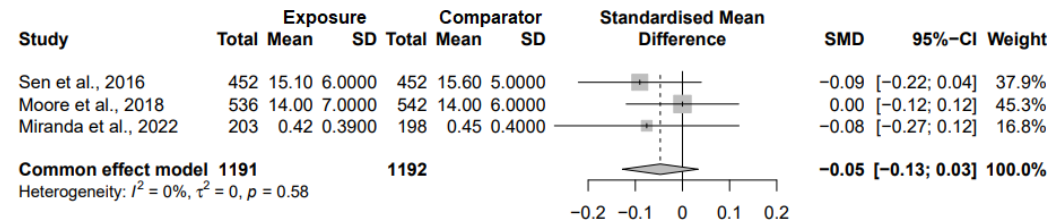
**1st exclusion**



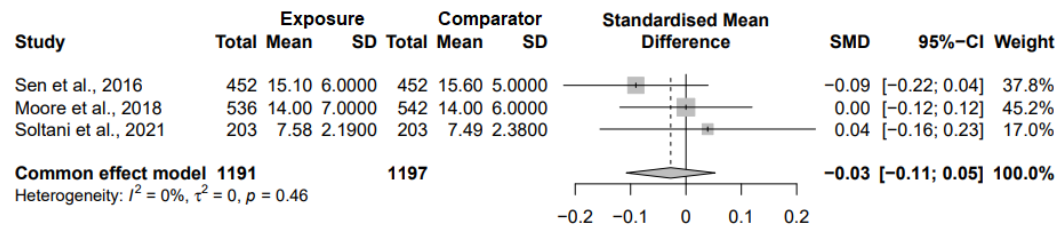
**2nd exclusion**



**3rd exclusion**



**4th exclusion**



**Supplementary Figure 1** Sensitivity analysis by exclusion of individual studies of the meta-analysis on the influence of the gestational Dietary Inflammatory Index (DII) on the risk of (a) gestational diabetes mellitus; (b) post-term birth; (c) preterm birth; (d) small-for-gestational-age neonate; (e) large-for-gestational-age neonate; (f) low birth weight; (g) high birth weight; mean of (h) pre-gestational body mass index; and (i) gestational weight gain.

TE = estimate of treatment effect; seTE = standard error of treatment estimate; OR = odds ratio; 95%-CI = 95% confidence interval; Exposure = highest DII; Comparator = smallest DII; SD = standard deviation; MD = means difference; SMD = standardized mean difference.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	1
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	3
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	4 and 5
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	5
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	6
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	6
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	7 and Table S1
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	6 and 7
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	7
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	7
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	7
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	8
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	8
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	6 and 7
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	8
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	7 and 8
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	8
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	8
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	8
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	8
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	8
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	9 and Figure 1
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	9 and Figure 1
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	9
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	15 and Table S2

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	9 to 14
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	Table 2
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	Figure 2 and 3
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	Figure S1
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	Figure S1
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	This analysis is not possible due to the low number of studies.
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	Figure 2 and 3
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	15 to 18
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	17 and 18
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	17 and 18
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	18
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	6
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	5 and 6
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	5 and 6
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	19
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	19
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	Supplementary materials

**Supplementary Figure 2** PRISMA checklist referring to the systematic review article about the association between the Dietary Inflammatory Index and maternal and child health outcomes. *From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

## 4.2 Artigo 2: Artigo Original

**Periódico pretendido:** *Nutrition Research*.

**Índice Inflamatório da Dieta está associado a qualidade da dieta e ingestão de nutrientes durante o período gestacional.**

**Mariane Dias Duarte de Carvalho Souza** (*autor de correspondência*)<sup>1</sup>

+55 (31) 3409-8033.

mddes2016@ufmg.br

<https://orcid.org/0000-0002-6650-352X>

**Larissa Bueno Ferreira**<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2123-4311>

**Luana Caroline dos Santos**<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9836-3704>

<sup>1</sup> Departamento de Nutrição. Escola de Enfermagem. Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Professor Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia, Belo Horizonte - MG, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição. Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília - DF, Brasil.

**Número de tabelas: 4; Número de arquivos suplementares: 1.**

**Lista de abreviações:** AGS - ácidos graxos saturados; AG trans - ácido graxo trans; COEP - Comitê de Ética em Pesquisa; CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa; E-IID - Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia; IID - Índice Inflamatório da Dieta; IMC - Índice de Massa Corporal; IQDAG - Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes; MUFA - ácidos graxos monoinsaturados; PUFA - ácidos graxos poli-insaturados; QFA - Questionário de Frequência Alimentar; r - coeficiente de correlação;  $R^2$  - coeficiente de determinação; *SPSS* - *Statistical Package for the Social Sciences*.

### **Destaques**

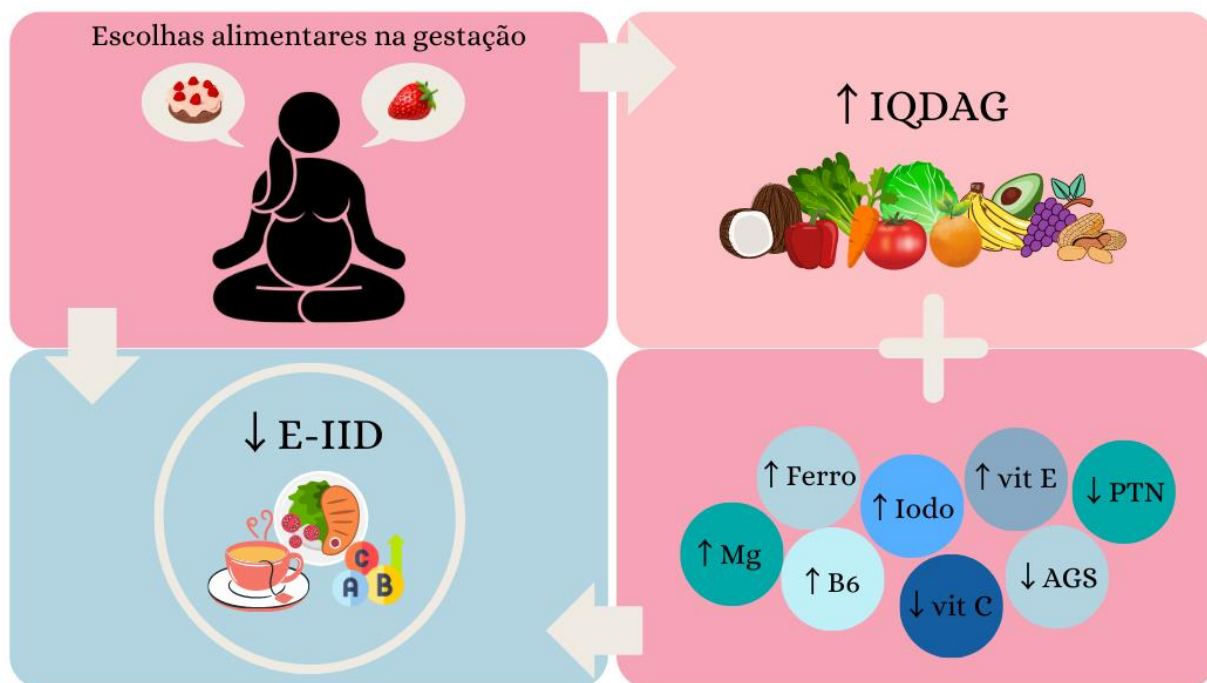
- Diferentes índices podem ser usados para avaliar a dieta da gestante.
- O índice inflamatório da dieta não se associou às características socioeconômicas.
- A dieta mais inflamatória na gestação também apresentou pior qualidade nutricional.
- O índice inflamatório da dieta se associou a nutrientes chave para saúde gestacional.
- O índice inflamatório da dieta é recomendado para avaliação da dieta de gestantes.

## RESUMO

Em gestantes o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia (E-IID) é adotado para mensurar o potencial inflamatório da dieta, porém não prediz a qualidade da alimentação. Nossa hipótese é que uma dieta mais pró-inflamatória na gestação também é uma dieta de pior qualidade. Assim, o objetivo deste trabalho é verificar a associação do E-IID com o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG) e a ingestão de nutrientes referente ao segundo e terceiro trimestres gestacionais. Trata-se de um estudo transversal, brasileiro, que ocorreu em 2018/2019, sendo elegíveis mulheres adultas até 72 horas pós-parto e com bom estado de saúde. Foram coletados dados socioeconômicos, gestacionais, antropométricos e do consumo alimentar, possibilitando o cálculo do E-IID, IQDAG e ingestão de nutrientes. A amostra (n=260) apresentou mediana do E-IID de 0,04 (-1,30; 1,90) e do IQDAG de 68,82 (18,82; 98,22). Não houve diferença relevante entre tercís do E-IID pelas características sociodemográficas, gestacionais e antropométricas. O E-IID e o IQDAG apresentaram concordância (55,7%) e correlação inversa ( $r=-0,53$ ;  $p<0,001$ ). Cada aumento de uma unidade no IQDAG, ferro, iodo, magnésio, piridoxina e vitamina E, diminuíram a pontuação do E-IID ( $p<0,05$ ). Já o aumento de uma unidade em proteínas, ácidos graxos saturados e vitamina C aumentaram a pontuação do E-IID ( $p<0,05$ ). Assim, os resultados sugerem que o E-IID pode prever qualidade da dieta na gestação, com o benefício adicional de mensurar o potencial inflamatório da dieta.

**Palavras-chave:** Gravidez; Nutrição da Gestante; Índice Inflamatório da Dieta; Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes; Nutrientes.

## Resumo Gráfico



Estudo transversal com gestantes brasileiras (n=260). Identificamos que o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia (E-IID) e o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG) apresentaram concordância e correlação inversa. O aumento do IQDAG, ferro, iodo, magnésio (Mg), piridoxina (B6) e vitamina E (vit E), diminuíram o E-IID. O contrário ocorre para proteínas (PTN), ácidos graxo saturados (AGS) e vitamina C (vit C). Fonte da imagem: Canva / Flaticon.

## 1. INTRODUÇÃO

A alimentação da gestante possui especificidades. Durante esse ciclo da vida há uma demanda energética adicional para o crescimento e desenvolvimento do bebê, síntese de tecidos maternos e ganho de peso gestacional [1]. A necessidade de proteínas e carboidratos também é maior comparada à de mulheres não grávidas [2], em especial pela construção tecidual e requisição de glicose pelo feto e placenta [3,4]. Em relação aos lipídeos, apesar de não haver alteração global da demanda [2], destaca-se o importante papel do ômega 3, que atua no desenvolvimento do cérebro e retina fetal [3].

Nessa fase gestacional, os micronutrientes em sua maioria também apresentam demanda aumentada [5]. A literatura científica evidencia como nutrientes cruciais para saúde do binômio mãe-filho o ferro, iodo, selênio, zinco, cálcio, magnésio, cobre, niacina, piridoxina, folato, vitaminas B12, C, A, D e E [6–8]. O papel dos minerais e vitaminas se estendem em diversos aspectos, como na participação como cofatores em vias metabólicas, síntese de DNA e RNA, crescimento e desenvolvimento fetal, função antioxidante e papel imunomodulador [3,7,9,10].

Considerando as particularidades e relevância da dieta da gestante, diversos métodos e instrumentos foram desenvolvidos e validados para avaliação dietética nesse ciclo da vida. Os índices dietéticos expressam a complexidade da alimentação e o sinergismo entre os nutrientes e alimentos [11]. Dentre aqueles validados para gestantes está o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG), que inclui nutrientes (fibras, ômega 3, cálcio, folato e ferro), grupos alimentares (hortaliças, leguminosas e frutas frescas) e os alimentos ultraprocessados como componente moderador [12]. A maior qualidade da dieta segundo o IQDAG já foi associada a menor chance de sobrepeso em gestantes e de nascimento de bebês grandes para idade gestacional [13,14].

Mais recentemente, a dieta na gravidez também passou a ser avaliada quanto ao seu potencial inflamatório por meio do Índice Inflamatório da Dieta (IID) [15]. Esse instrumento é composto por 45 componentes, sendo esses nutrientes, alimentos e compostos bioativos, capazes de influenciar marcadores inflamatórios séricos [15].

Diversos estudos avaliaram a associação do IID em gestantes com desfechos de saúde materno-infantis, como antropometria materna, peso ao nascer, parto prematuro, tipo de parto e obesidade infantil [16–18]. Alguns desses trabalhos corroboraram seus achados a partir da hipótese de que uma dieta mais pró-inflamatória, também pode ser uma dieta de pior qualidade. A pesquisa de Zhang et al., por exemplo, apontou risco aumentado de diabetes *mellitus* gestacional em mulheres com maior IID, sendo discutido que esse resultado pode ser explicado também pela baixa qualidade alimentar [19].

Contudo, o IID não foi validado para avaliação da qualidade da dieta. Pesquisas com gestantes demonstraram a alta correlação do IID com índices de avaliação da qualidade da dieta de adultos, como Índice de Alimentação Saudável [20] e Índice de Qualidade da Dieta [21]. Todavia, há escassez de estudos que avaliaram de maneira robusta a associação do IID com índices de qualidade da dieta específicos da gestação e ingestão de nutrientes chave para o ciclo gravídico.

Este estudo se faz necessário considerando a lacuna na literatura, bem como a especificidade da dieta gestacional e os potenciais impactos de uma ingestão dietética inadequada para o binômio mãe-filho. Portanto, o objetivo deste trabalho é verificar a associação do Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia (E-IID) com o IQDAG e com a ingestão de nutrientes referente ao segundo e terceiro trimestres gestacionais. Nossa hipótese é que, entre gestantes, uma dieta mais pró-inflamatória também possui pior qualidade nutricional.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### 2.1 Delineamento, população e local de estudo

Estudo transversal, inserido na linha de base de um estudo de coorte, desenvolvido na maternidade de um hospital de referência em Minas Gerais, Brasil. A coleta de dados ocorreu de junho/2018 a junho/2019, sendo elegíveis: mulheres adultas ( $\geq 20$  anos), no pós-parto imediato (até 72 horas pós-parto) e com bom estado geral de saúde, com crianças nascidas vivas, a termo e que estavam dispostas a participar da pesquisa. Foram excluídas as mulheres em gestação múltipla ou que referiram histórico de diabetes *mellitus* gestacional, pré-eclâmpsia ou complicações na saúde materna ou de seus filhos que demandariam cuidados médicos no período do estudo ou permanente.

O cálculo de estimativa do tamanho amostral, com poder estatístico de 90% e nível de significância de 5%, indicou a necessidade de 59 mulheres. Para isso, considerou-se o coeficiente de correlação ( $r = -0,41$ ) entre o E-IID e o Índice de Qualidade da Dieta, obtido em estudo semelhante com gestantes [21]. Participaram do presente estudo 260 mulheres, contemplando a necessidade mínima estimada. O maior tamanho amostral obtido se deve aos demais objetivos da coorte previamente citada.

### 2.2 Dados socioeconômicos

A coleta de dados socioeconômicos ocorreu por meio de um questionário estruturado aplicado por equipe treinada, abrangendo informações sobre idade materna, escolaridade, número de moradores por domicílio, renda familiar e ocupação profissional.

A idade materna atual foi referida em anos. A escolaridade foi categorizada em: até o ensino fundamental, ensino médio e ensino superior [22]. O número de moradores por domicílio e a renda familiar mensal possibilitaram o cálculo da renda familiar mensal *per capita*, sendo classificada nas categorias: até  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo ou superior a  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo [22]. Adotaram-se os valores

fixados para os salários-mínimos no Brasil no período da coleta dos dados [23]. Categorizou-se a ocupação profissional em: com remuneração e sem remuneração.

### *2.3 Dados gestacionais e antropométricos*

As informações gestacionais foram obtidas do prontuário, caderneta da gestante, ou na impossibilidade dos anteriores, foram autorreferidas. Os dados coletados foram: número e tipo de partos, número de consultas de pré-natal, uso de suplementação, peso pré-gestacional, altura atual e ganho de peso gestacional.

O número de partos possibilitou a classificação das mulheres segundo a paridade em primípara ou múltipara. O tipo de parto foi registrado como vaginal, cesárea ou fórceps. Adotou-se como adequado o mínimo de seis consultas de pré-natal, segundo recomendações do Ministério da Saúde do Brasil [24]. Registrou-se o uso de suplementação vitamínica-mineral (sim/não).

O peso pré-gestacional foi coletado, já a altura da mulher foi aferida no pós-parto imediato por uma equipe treinada por meio de antropômetro vertical com precisão de 1 mm. Esses dados possibilitaram o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional, analisado de acordo com critérios da Organização Mundial da Saúde [25]. O ganho de peso gestacional total foi avaliado pelos parâmetros propostos por Kac et al., conforme adotado pelo Ministério da Saúde do Brasil [26].

### *2.4 Dados de consumo alimentar*

O consumo alimentar gestacional foi avaliado por meio de um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) semiquantitativo validado [27], aplicado no pós-parto imediato e referente aos seis meses anteriores. O instrumento foi adaptado para o presente estudo, sendo composto por 59

itens e 7 categorias de frequência (1x ao dia;  $\geq 2x$  ao dia; 5 a 6x por semana; 2 a 4x por semana; 1x por semana; 1 a 3x ao mês; raramente ou nunca).

Para o cálculo nutricional adotou-se a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil, da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009 [28]. As informações faltantes na tabela brasileira foram obtidas da Tabela do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos [29]. Os dados de iodo, indisponíveis nos materiais anteriores, foram obtidos do estudo de Milagres et al. [30]. As mulheres com ingestão energética improvável foram excluídas ( $<500$  kcal/dia ou  $>6.000$  kcal/dia) [31]. A classificação de alimentos como ultraprocessados seguiu a definição do Guia Alimentar para a População Brasileira [32].

Esses dados possibilitaram o cálculo da ingestão de nutrientes, do E-IID e do IQDAG.

### *2.5 Ingestão de nutrientes pela gestante*

Avaliou-se a ingestão de nutrientes com papel significativo para saúde gestacional: energia, carboidratos, proteínas, lipídeos totais, ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados, saturados e trans, ferro, iodo, selênio, zinco, cálcio, magnésio, cobre, niacina, piridoxina, equivalente de folato, vitaminas B12, C, A, D e E [6–8]. Os dados foram tratados como contínuos e ajustados pela densidade energética (nutrientes por 1.000 kcal).

### *2.6 Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia*

O E-IID trata-se de um índice composto por 45 parâmetros, sendo esses alimentos, nutrientes e compostos bioativos, que influenciam parâmetros inflamatórios séricos, como IL-1  $\beta$ , IL-4, IL-6 e IL-10, TNF- $\alpha$  e PCR [15]. O instrumento foi desenvolvido a partir de uma ampla revisão de literatura para avaliação do potencial inflamatório da dieta, sendo seu escore máximo pró-inflamatório +7,98 e anti-inflamatório –8,87 [15].

Para obtenção do E-IID no presente estudo ajustou-se a ingestão de nutrientes por densidade energética (ingestão total por 1.000 kcal), e foram considerados 28 parâmetros: energia; carboidratos; proteínas; lipídios; colesterol; gorduras saturadas, monoinsaturadas, poli-insaturadas e trans; ômega-3 e ômega-6; fibra alimentar; magnésio; ferro; zinco; selênio; tiamina; riboflavina; piridoxina; niacina; beta-caroteno; cafeína; ácido fólico; vitaminas A, D, E, C e B12.

O cálculo do índice ocorreu a partir da média e desvio padrão de cada componente alimentar, sendo esses definidos em percentis centrais e multiplicados pelos respectivos escores de efeito inflamatório geral, depois somados para obtenção da pontuação final [15]. O E-IID final foi categorizado em tercils, sendo o menor tercil a dieta mais anti-inflamatória e o maior tercil a mais pró-inflamatória.

### *2.7 Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes*

O IQDAG possui 9 componentes, sendo esses grupos alimentares (hortaliças, leguminosas e frutas frescas em porções/1.000 kcal), nutrientes (fibras, ômega 3, cálcio, folato e ferro) e um componente moderador (percentual energético de alimentos ultraprocessados) [12]. Trata-se de um instrumento preditor da qualidade da dieta na gravidez.

Cada componente do grupo de alimentos e nutrientes pontua no máximo 10 pontos, já o baixo consumo de alimentos ultraprocessados pontua até 20 pontos, totalizando o valor máximo de 100 pontos [12]. No presente trabalho a pontuação do índice foi tratada como dado contínuo, sendo que valores menores indicam pior qualidade da dieta e valores maiores a melhor qualidade da dieta.

### *2.8 Análise de dados*

O programa Epi Info™ 7.0 possibilitou a construção de um banco de dados com análise de consistência. A análise descritiva incluiu medidas de tendência central e dispersão para as variáveis

quantitativas e distribuição de frequências para as categóricas. A normalidade dos dados foi testada pelo teste *Kolmogorov-Smirnov*. O *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 15.0 possibilitou as análises estatísticas, com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

A caracterização das variáveis socioeconômicas, gestacionais e antropométricas de acordo com o E-IID ocorreu por meio do teste *Qui-quadrado*, para as variáveis categóricas independentes, e teste *Kruskal-Wallis*, para comparação de medianas em variáveis contínuas. Foi conduzida a correção de *Bonferroni* no nível de 0,0167 de significância.

A associação do E-IID com a ingestão de nutrientes e com o IQDAG foi avaliada pela análise de correlação de *Spearman*, sendo considerada correlação muito forte  $0,90 \leq |r| < 1,00$ ; forte  $0,60 \leq |r| < 0,90$ ; moderada  $0,30 \leq |r| < 0,60$ ; e fraca  $0,00 < |r| < 0,30$  [33]. Além disso, foi avaliada a concordância entre as frequências dos maiores tercís do E-IID e dos menores tercís do IQDAG por meio do teste *Kappa* ponderado, sendo adotado graus: leve (0.21- 0.40), moderado (0.41-0.60), bom (0.61-0.80), e muito bom (0.81-1.00) [34]. O *software R Studio Cloud* foi utilizado para o teste de concordância.

Análises multivariadas foram conduzidas a partir de regressão linear múltipla, sendo a variável dependente o E-IID. Foram incluídas no modelo todas as variáveis que apresentaram  $p \leq 0,20$  na análise bivariada. Utilizou-se o método *backward* com exclusão das variáveis com menor significância a cada etapa. O modelo final é composto pelas variáveis com  $p < 0,05$ . Adotou-se ajuste pelas variáveis IMC pré-gestacional, escolaridade materna, idade da mãe, paridade, renda *per capita* e uso de suplementos na gestação. Os resíduos foram testados quanto às suposições de normalidade, homoscedasticidade, linearidade e independência, além da verificação da multicolinearidade entre as variáveis. O modelo final foi avaliado pelo teste F da análise de variância e a qualidade do ajuste pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 2.9 Aspectos éticos

A pesquisa obedeceu às diretrizes e normas da Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), sob o número 52537215.5.0000.5149 e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: CAAE 86818118.0.0000.5149). Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 3. RESULTADOS

A maioria das participantes apresentava ensino médio (65,6%), renda menor ou igual a  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo *per capita* (56,2%), ocupação profissional com remuneração (62,5%), multiparidade (64,1%), parto vaginal (71,4%), número adequado de consultas de pré-natal (90,8%), sobrepeso ou obesidade pré-gestacional (47,8%) e ganho de peso gestacional excessivo (48,0%). Não houve diferença relevante das características sociodemográficas, gestacionais e antropométricas das mulheres segundo os tercís do E-IID (Tabela 1).

A mediana do E-IID na amostra total foi 0,04 (-1,30; 1,90) e do IQDAG foi 68,82 (18,82; 98,22). O maior tercil do E-IID se correlacionou inversamente com a pontuação total do IQDAG ( $p < 0,001$ ) e seus componentes hortaliças ( $p < 0,001$ ), leguminosas ( $p < 0,001$ ), frutas frescas ( $p = 0,030$ ), fibras ( $p < 0,001$ ), folato ( $p < 0,001$ ), ferro ( $p = 0,030$ ) e pontuação de ultraprocessados ( $p < 0,001$ ) (Tabela 2).

Adicionalmente, identificou-se que 55,7% das participantes apresentaram concordância no que tange a alimentação de pior qualidade nutricional e o maior índice inflamatório da dieta ( $kappa$  ponderado = 0,4057; IC 95% = 0,3104 a 0,5010;  $p < 0,001$ ).

No tocante a ingestão de energia e nutrientes, observou-se que o maior tercil do E-IID se correlacionou diretamente com a ingestão energética ( $p = 0,002$ ); lipídeos ( $p < 0,001$ ); ácidos graxos

monoinsaturados ( $p=0,001$ ), saturados ( $p<0,001$ ) e trans ( $p<0,001$ ) (Tabela 3). Em contrapartida, houve correlação inversa com a ingestão de proteínas ( $p=0,010$ ); ácidos graxos poli-insaturados ( $p=0,001$ ); ferro ( $p<0,001$ ); magnésio ( $p<0,001$ ); cobre ( $p<0,001$ ); piridoxina ( $p<0,001$ ); equivalente de folato ( $p<0,001$ ), vitamina B12 ( $p=0,040$ ); vitamina C ( $p<0,001$ ), equivalente de retinol ( $p<0,001$ ), e vitamina E ( $p<0,001$ ).

Em análise multivariada após ajustes para potenciais fatores de confusão (Tabela 4), cada aumento de uma unidade na pontuação total do IQDAG, ferro, iodo, magnésio, piridoxina e vitamina E, diminuíram a pontuação do E-IID, contribuindo para uma dieta mais anti-inflamatória. Já o aumento de uma unidade em proteínas, ácidos graxos saturados e vitamina C aumentaram a pontuação do E-IID, favorecendo uma dieta mais pró-inflamatória.

#### **4. DISCUSSÃO**

Este estudo identificou que uma dieta pró-inflamatória na gestação está associada a uma dieta de pior qualidade nutricional. Houve aumento da inflamação da dieta por maior ingestão de proteínas, ácidos graxos saturados e vitamina C, contrastando com redução associada à maior ingestão de ferro, iodo, magnésio, piridoxina e vitamina E. Portanto, confirma-se a hipótese de associação entre o E-IID com o IQDAG e à ingestão de nutrientes no segundo e terceiro trimestres gestacionais.

Os menores tercis do IQDAG (pior qualidade da dieta) apresentaram concordância moderada com os maiores tercis do E-IID (dieta pró-inflamatória), e houve correlação inversa moderada entre suas pontuações. Outros estudos identificaram achados semelhantes [20,35–37]. Entre gestantes americanas observou-se correlação inversa moderada entre o E-IID e o Índice de Qualidade da Dieta ( $r = -0,41$ ,  $p\leq 0,001$ ) [21]. Pesquisa japonesa indicou que o E-IID na gestação

tem correlação inversa forte com o Índice de Alimentos Ricos em Nutrientes 9.3 ( $r = -0,793$ ,  $p < 0,001$ ) [38].

As associações encontradas se devem possivelmente a presença de constituintes anti-inflamatórios em dietas mais saudáveis [38], o que contribui para redução de biomarcadores de inflamação [39]. A maior ingestão de vegetais, legumes, frutas, azeite, peixe e grãos, como ocorre no padrão mediterrâneo, se associa a redução de PCR, IL-6, TNF- $\alpha$  e marcadores do estresse oxidativo [40]. Em contrapartida, a baixa qualidade da alimentação indica maior presença de constituintes pró-inflamatórios, como carnes processadas, grãos refinados e bebidas açucaradas [40], além de se associarem a inadequação da ingestão de nutrientes, o que oferece maiores riscos à saúde materno-infantil [38].

Sobre os nutrientes investigados, a ingestão de proteínas, ácidos graxos saturados e vitamina C aumentou a pontuação do E-IID, já o contrário ocorreu com a ingestão de ferro, iodo, magnésio, piridoxina e vitamina E. Destaca-se a piridoxina como o nutriente que gerou maior redução no potencial inflamatório da dieta ( $\beta$  ajustado =  $-0,775$ ,  $p < 0,001$ ).

Estudo chinês com gestantes apontou que o maior IID foi associado a maior ingestão de carboidratos, gorduras totais e ácidos graxos saturados, e correlação inversa ocorreu com proteína vegetal, ferro, zinco, selênio, magnésio, ácidos graxos poli-insaturados, fibras, ácido fólico, piridoxina, vitaminas A, C, D, E, B1, B2, B3 e B12 [19]. Este e outros estudos [35,41] encontraram resultados similares ao nosso, exceção para as proteínas, que já foram apontadas como mais anti-inflamatórias [19,35], e para vitamina C, com efeito anti-inflamatório [19,35].

Tais resultados podem ser decorrentes da influência dos nutrientes sobre a resposta inflamatória da gestante [42]. A piridoxina atua na biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas, interferindo assim na função imunológica [43]. A piridoxina também mantém a regulação da resposta imune Th1 [43]. As vitaminas C e E atuam como antioxidantes, protegendo o organismo

de espécies reativas de oxigênio e mantendo a integridade redox das células [43,44]. O ferro é componente de enzimas críticas para a função de células imunes, regula produção e ação de citocinas [43]. O magnésio estimula ativação de leucócitos e mantém adequado mecanismo de apoptose [44]. E o iodo também possui um possível efeito anti-inflamatório [45].

Em contrapartida, as proteínas agem de forma diferencial no processo inflamatório dependendo de sua fonte alimentar. Proteínas vegetais apresentam maior ação anti-inflamatória e proteína animal maior ação pró-inflamatória [46]. Em nosso estudo predominam as fontes animais (Tabela S1). As gorduras, em especial os ácidos graxos saturados e trans, geram toxicidade celular pelo aumento do estresse oxidativo, contribuindo para o processo inflamatório [40].

Em nosso estudo foi identificada uma associação conflitante em relação à vitamina C. É possível que isso ocorra pelo efeito sinérgico ou antagônico dos nutrientes ingeridos [42]. Também é uma hipótese que a baixa ingestão dessa vitamina em nossa amostra tenha tornado o nutriente insuficiente para contribuir para o efeito anti-inflamatório esperado. Identificamos a mediana de ingestão diária de 37,42 mg por 1.000 kcal. A média de ingestão diária global da vitamina C, segundo desenvolvedores do E-IID, é  $118,2 \pm 43,46$  mg, porém não foi reportada a energia [15]. Ademais, mesmo não sendo fontes alimentares preponderantes (Tabela S1), a ingestão dessa vitamina através de ultraprocessados pode ter contribuído para o resultado desse estudo [47].

Algumas limitações devem ser mencionadas. O E-IID foi calculado com base em 28 componentes, entretanto outros estudos também adotaram número de parâmetros similar [21,36], não havendo perda da capacidade preditiva do índice. A avaliação dos suplementos foi dicotômica (sim/não), impossibilitando a quantificação dos nutrientes ingeridos via suplementação. No entanto, houve similaridade do uso de suplemento entre os tercís do E-IID reduzindo tal problema. A avaliação dietética ocorreu a partir do QFA, o que introduz viés de memória inerente ao método,

além de ser um dado autorreferido. Contudo, destaca-se a utilização de um QFA validado, sendo um método amplamente utilizado para avaliação da dieta [27].

Este trabalho também possui diversas potencialidades por se tratar do primeiro estudo com análises robustas que investigou a associação do E-IID em gestantes, nutrientes e o IQDAG, um índice validado de maneira específica para avaliação da qualidade da dieta na gestação. Os dados foram ajustados por densidade energética, reduzindo esse viés de análise. Além disso, demonstramos importantes resultados sobre a correlação do maior potencial inflamatório da dieta e pior qualidade nutricional em gestantes, com ajustes para potenciais fatores de confusão.

## **5. CONCLUSÃO**

A dieta da gestante possui diversas particularidades, sendo importante sua avaliação por meio de instrumentos validados para gestação. Em nosso estudo demonstramos que o E-IID é capaz de prever de forma moderada a qualidade da dieta e se correlaciona com a ingestão de nutrientes chave para esse público, contudo com o benefício adicional de mensurar o potencial inflamatório da dieta. Assim, consideramos o E-IID uma ferramenta útil para a avaliação da dieta na gestação.

### **Agradecimento**

Os autores não têm agradecimentos nominais a declarar.

### **Fontes de Apoio**

Este estudo foi parcialmente financiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) com bolsa de estudos para MDDCS (processo nº 23072.238557/2022-97).

### **Contribuições dos Autores**

**Mariane D. D. de C. Souza:** Conceitualização, Metodologia, Análise formal, Investigação, Curadoria de dados, Redação – Rascunho original. **Larissa B. Ferreira:** Metodologia, Análise formal, Investigação, Redação – Revisão e edição. **Luana C. dos Santos:** Conceitualização, Metodologia, Redação – Revisão e edição, Supervisão. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

### **Declarações dos autores**

Os autores não têm interesses relevantes a declarar.

### **Apêndice. Materiais Suplementares**

**Tabela Suplementar 1 (Tabela S1)** Origem alimentar dos nutrientes ingeridos pelas gestantes no segundo e terceiro trimestres gestacionais (n=260).

## **6. REFERÊNCIAS**

- [1] Most J, Dervis S, Haman F, Adamo KB, Redman LM. Energy intake requirements in pregnancy. *Nutrients* 2019;11:1812. doi: 10.3390/nu11081812.
- [2] Institute of Medicine. *Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington (DC): The National Academies Press; 2005.
- [3] Mousa A, Naqash A, Lim S. Macronutrient and micronutrient intake during pregnancy: An overview of recent evidence. *Nutrients* 2019;11:443. doi: 10.3390/nu11020443.
- [4] Sweeting A, Mijatovic J, Brinkworth GD, Markovic TP, Ross GP, Brand-Miller J, et al. The carbohydrate threshold in pregnancy and gestational diabetes: How low can we go? *Nutrients* 2021;13:2599. doi: 10.3390/nu13082599.

- [5] Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. doi: 10.17226/11537.
- [6] Di Renzo GC, Gratacos E, Kurtser M, Malone F, Nambiar S, Sierra N, et al. Good clinical practice advice: Micronutrients in the periconceptional period and pregnancy. *Int J Gynecol Obstet* 2019;144:317–21. doi: 10.1002/ijgo.12739.
- [7] Farias, PMMG, Santana LF, Almeida EB de, Guimarães R de CA, Pott A, Hiane PA, et al. Minerals in Pregnancy and Their Impact on Child Growth and Development. *Molecules* 2020;25:5630. doi: 10.3390/molecules25235630.
- [8] Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP, Christian P. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol* 2016;12:274–89. doi: 10.1038/nrendo.2016.37.
- [9] Grzeszczak K, Kwiatkowski S, Kosik-Bogacka D. The role of fe, zn, and cu in pregnancy. *Biomolecules* 2020;10:1176. doi: 10.3390/biom10081176.
- [10] Ali MA, Hafez HA, Kamel MA, Ghamry HI, Shukry M, Farag MA. Dietary Vitamin B Complex: Orchestration in Human Nutrition throughout Life with Sex Differences. *Nutrients* 2022;14:3940. doi: 10.3390/nu14193940.
- [11] Borges CA, Rinaldi AE, Conde WL, Mainardi GM, Behar D, Slater B. Padrões alimentares estimados por técnicas multivariadas: Uma revisão da literatura sobre os procedimentos adotados nas etapas analíticas. *Rev Bras Epidemiol* 2015;18:837–57. doi: 10.1590/1980-5497201500040013.
- [12] Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Sartorelli DS. Desenvolvimento de um Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes. *Rev Saude Publica* 2018;52:59. doi: 10.11606/s1518-8787.2018052000184.

- [13] Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Sarotelli DS. Associação entre o Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes (IQDAG) e o excesso de peso materno. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2019;19:285–94.
- [14] Santos I da S, Crivellenti LC, Franco LJ, Sartorelli DS. Relationship between the quality of the pregnant woman's diet and birth weight: a prospective cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2021;75:1819–28. doi: 10.1038/s41430-021-00894-6.
- [15] Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr* 2014;17:1689–96. doi: 10.1017/S1368980013002115.
- [16] Yang Y, Kan H, Yu X, Yang Y, Li L, Zhao M. Relationship between dietary inflammatory index, hs-CRP level in the second trimester and neonatal birth weight: a cohort study. *J Clin Biochem Nutr* 2020;66:163–7. doi: 10.3164/jcbn.19-100.
- [17] McCullough LE, Miller EE, Calderwood LE, Shivappa N, Steck SE, Forman MR, et al. Maternal inflammatory diet and adverse pregnancy outcomes: Circulating cytokines and genomic imprinting as potential regulators? *Epigenetics* 2017;12:688–97. doi: 10.1080/15592294.2017.1347241.
- [18] Chen L-W, Aubert AM, Shivappa N, Bernard JY, Mensink-Bout SM, Geraghty AA, et al. Maternal dietary quality, inflammatory potential and childhood adiposity: an individual participant data pooled analysis of seven European cohorts in the ALPHABET consortium. *BMC Med* 2021;19:33. doi: 10.1186/s12916-021-01908-7.
- [19] Zhang Z, Wu Y, Zhong C, Zhou X, Liu C, Li Q, et al. Association between dietary inflammatory index and gestational diabetes mellitus risk in a prospective birth cohort study. *Nutrition* 2021;87–88:111193. doi: 10.1016/j.nut.2021.111193.
- [20] Navarro P, Shivappa N, Hébert JR, Mehegan J, Murrin CM, Kelleher CC, et al.

- Intergenerational associations of dietary inflammatory index with birth outcomes and weight status at age 5 and 9: Results from the Lifeways cross-generation cohort study. *Pediatr Obes* 2020;15:e12588. doi: 10.1111/ijpo.12588.
- [21] Pajunen L, Korkalo L, Koivuniemi E, Houttu N, Pellonperä O, Mokkala K, et al. A healthy dietary pattern with a low inflammatory potential reduces the risk of gestational diabetes mellitus. *Eur J Nutr* 2022;61:1477–90. doi: 10.1007/s00394-021-02749-z.
- [22] Reis MDO, Maia De Sousa T, Oliveira MNS De, Maioli TU, Dos Santos LC. Factors Associated with Excessive Gestational Weight Gain among Brazilian Mothers. *Breastfeed Med* 2019;14:159–64. doi: 10.1089/bfm.2018.0234.
- [23] Brasil. Decreto Nº 9.661, de 1º de janeiro de 2019. Regulamenta a Lei nº 13.152, de 29 de julho de 2015, que dispõe sobre o valor do salário mínimo e a sua política de valorização de longo prazo. 2019.
- [24] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Atenção ao pré-natal de baixo risco. Brasília: 2012.
- [25] WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
- [26] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Caderneta da Gestante. 6ª ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2022.
- [27] Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MDLCF, Da Costa THM, Schmitz BDAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr* 2006;19:553–62. doi: 10.1590/S1415-52732006000500003.
- [28] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares

- 2008-2009: Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
- [29] United States Department of Agriculture (USDA). National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy Release. Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, ARS, USDA; 2018.
- [30] Milagres RCR de M, De Souza ECG, Peluzio M do CG, Franceschini SDCC, Duarte MSL. Food iodine content table compiled from international databases. *Rev Nutr* 2020;33:e190222. doi: 10.1590/1678-9865202033E190222.
- [31] Siqueira JH, Mill JG, Velasquez-Melendez G, Moreira AD, Barreto SM, Benseñor IM, et al. Sugar-sweetened soft drinks and fructose consumption are associated with hyperuricemia: Cross-sectional analysis from the Brazilian longitudinal study of adult health (ELSA-Brasil). *Nutrients* 2018;10:981. doi: 10.3390/nu10080981.
- [32] Monteiro CA. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2nd ed. Brasília: 2014.
- [33] Callegari-Jacques SM. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed; 2003.
- [34] Byrt T. How good is that agreement? *Epidemiology* 1996;7:561. doi: 10.1097/00001648-199609000-00030.
- [35] Asadi Z, Zirak RG, Khorasani MY, Saedi M, Parizadeh SM, Jafarzadeh-Esfehani R, et al. Dietary Inflammatory Index is associated with Healthy Eating Index, Alternative Healthy Eating Index, and dietary patterns among Iranian adults. *J Clin Lab Anal* 2020;34:e23523. doi: 10.1002/jcla.23523.
- [36] Monthé-Drèze C, Rifas-Shiman SL, Aris IM, Shivappa N, Hebert JR, Sen S, et al. Maternal diet in pregnancy is associated with differences in child body mass index trajectories from birth to adolescence. *Am J Clin Nutr* 2021;113:895–904. doi:

10.1093/ajcn/nqaa398.

- [37] Wirth MD, Hébert JR, Shivappa N, Hand GA, Hurley TG, Drenowatz C, et al. Anti-inflammatory Dietary Inflammatory Index scores are associated with healthier scores on other dietary indices. *Nutr Res* 2016;36:214–219. doi: 10.1016/j.nutres.2015.11.009.
- [38] Imai C, Takimoto H, Fudono A, Tarui I, Aoyama T, Yago S, et al. Application of the Nutrient-Rich Food Index 9.3 and the Dietary Inflammatory Index for Assessing Maternal Dietary Quality in Japan: A Single-Center Birth Cohort Study. *Nutrients* 2021;13:2854. doi: 10.3390/nu13082854.
- [39] Barbaresko J, Koch M, Schulze MB, Nöthlings U. Dietary pattern analysis and biomarkers of low-grade inflammation: a systematic literature review. *Nutr Rev* 2013;71:511–27. doi: 10.1111/nure.12035.
- [40] Stumpf F, Keller B, Gressies C, Schuetz P. Inflammation and Nutrition: Friend or Foe? *Nutrients* 2023;15:1159. doi: 10.3390/nu15051159.
- [41] Sen S, Rifas-Shiman SL, Shivappa N, Wirth MD, Hébert JR, Gold DR, et al. Dietary inflammatory potential during pregnancy is associated with lower fetal growth and breastfeeding failure: Results from project viva. *J Nutr* 2016;146:728–36. doi: 10.3945/jn.115.225581.
- [42] Cui T, Zhang J, Liu L, Xiong W, Su Y, Han Y, et al. Relationship between the Dietary Inflammatory Index Score and Cytokine Levels in Chinese Pregnant Women during the Second and Third Trimesters. *Nutrients* 2022;15:194. doi: 10.3390/nu15010194.
- [43] Wintergerst ES, Maggini S, Hornig DH. Contribution of Selected Vitamins and Trace Elements to Immune Function. *Ann Nutr Metab* 2007;51:301–23. doi: 10.1159/000107673.
- [44] Noor S, Piscopo S, Gasmi A. Nutrients Interaction with the Immune System. *Arch Razi*

Inst 2021;76:1579–1588. doi: 10.22092/ari.2021.356098.1775.

- [45] Soriguer F, Gutiérrez-Repiso C, Rubio-Martin E, Linares F, Cardona I, López-Ojeda J, et al. Iodine intakes of 100–300 µg/d do not modify thyroid function and have modest anti-inflammatory effects. *Br J Nutr* 2011;105:1783–90. doi: 10.1017/S0007114510005568.
- [46] Hruby A, Jacques PF. Dietary Protein and Changes in Biomarkers of Inflammation and Oxidative Stress in the Framingham Heart Study Offspring Cohort. *Curr Dev Nutr* 2019;3:nzz019. doi: 10.1093/cdn/nzz019.
- [47] Silva CAMO, Souza JM, Ferreira LB, Souza RCV, Shivappa N, Hébert JR, et al. Diet during pregnancy: Ultra-processed foods and the inflammatory potential of diet. *Nutrition* 2022;97:111603. doi: 10.1016/j.nut.2022.111603.

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica, gestacional e antropométrica segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.

Características	Total	Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia			Valor p
		Tercil 1 (n=79)	Tercil 2 (n=80)	Tercil 3 (n=79)	
<b>Idade (anos) (n=260)*</b>	28 (19-45)	29 (19-40)	28 (19-43)	28 (19-43)	0,77
<b>Escolaridade (n=259)*</b>					
Fundamental (completo ou incompleto)	43 (16,6)	15 (19,0)	12 (15,0)	12 (15,4)	0,88
Ensino médio (completo ou incompleto)	170 (65,6)	50 (63,3)	56 (70,0)	51 (65,4)	
Ensino superior (completo ou incompleto)	46 (17,8)	14 (17,7)	12 (15,0)	15 (19,2)	
<b>Moradores por domicílio (n=257)*</b>	4 (3-15)	4 (3-9)	4 (3-15)	4 (3-9)	<b>0,02</b>
<b>Renda mensal per capita (n=233)*</b>					
≤ ½ salário-mínimo (R\$ 499,00)	131 (56,2)	45 (60,8)	40 (55,6)	35 (50,7)	0,48
> ½ salário-mínimo (R\$ 499,00)	102 (43,8)	29 (39,2)	32 (44,4)	34 (49,3)	
<b>Ocupação profissional (n=248)*</b>					
Sem remuneração	93 (37,5)	29 (38,2)	32 (42,1)	21 (28,0)	0,18
Com remuneração	155 (62,5)	47 (61,8)	44 (57,9)	54 (72,0)	
<b>Paridade (n=259)*</b>					
Primípara	93 (35,9)	25 (31,6)	29 (36,3)	32 (40,5)	0,51
Múltipara	166 (64,1)	54 (68,4)	51 (63,7)	47 (59,5)	
<b>Tipo de parto (n=259)*</b>					
Vaginal	185 (71,4)	58 (73,4)	55 (69,6)	52 (65,8)	0,28
Cesárea	70 (27,0)	20 (25,3)	21 (26,6)	27 (34,2)	
Fórceps	4 (1,6)	1 (1,3)	3 (3,8)	0 (0,0)	
<b>Consultas de pré-natal (n=251)*</b>					
< 6 consultas	23 (9,2)	9 (11,5)	6 (7,8)	6 (8,0)	0,66
≥ 6 consultas	228 (90,8)	69 (88,5)	71 (92,2)	69 (92,0)	
<b>Suplementos na gestação (n=252)*</b>					
Sim	240 (95,2)	75 (98,7)	74 (93,7)	71 (94,7)	0,27
Não	12 (4,8)	1 (1,3)	5 (6,3)	4 (5,3)	
<b>Peso pré-gestacional (kg) (n=252)*</b>	64,0 (41,5-135,0)	64,0 (42,0-135,0)	63,0 (45,0-97,0)	64,5 (42,0-120,0)	0,67
<b>Altura atual (m) (n=257)*</b>	1,60 (1,45-1,84)	1,61 (1,45-1,83)	1,61 (1,47-1,79)	1,59 (1,49-1,72)	<b>0,03</b>
<b>IMC pré-gestacional (n=249)*</b>					
Baixo peso	23 (9,2)	12 (16,0)	5 (6,4)	3 (4,1)	0,16
Eutrofia	107 (43,0)	28 (37,3)	38 (48,7)	30 (40,5)	
Sobrepeso	60 (24,1)	18 (24,0)	17 (21,8)	22 (29,7)	
Obesidade	59 (23,7)	17 (22,7)	18 (23,1)	19 (25,7)	
<b>Ganho de peso gestacional total (n=229)*</b>					
Insuficiente	56 (24,5)	17 (25,7)	19 (25,3)	15 (22,7)	0,94
Adequado	63 (27,5)	18 (27,3)	19 (25,3)	21 (31,8)	
Excessivo	110 (48,0)	31 (47,0)	37 (49,4)	30 (45,5)	

\* Mediana (mínimo-máximo); \* n (%). IMC = Índice de Massa Corporal. Testes: *Kruskal-Wallis* e *Qui-quadrado*, com correção de *Bonferroni* ao nível de 0,0167 de significância.

Tabela 2 – Caracterização do Índice de Qualidade da Dieta Adaptado para Gestantes segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.

Variáveis dietéticas	Total	Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia			r	Valor p
		Tercil 1 (n=79)	Tercil 2 (n=80)	Tercil 3 (n=79)		
<b>E-IID</b>						
Escore total	0,04 (-1,30; 1,90)	-0,57 (-1,30; -0,27)	0,04 (-0,27; 0,32)	0,84 (0,32; 1,90)		
<b>IQDAG</b>						
Pontuação total	68,82 (18,82-98,22)	77,42 (32,73-98,22)	70,18 (28,62-93,22)	56,96 (18,82-83,55)	-0,53	< 0,001
Pontuação Hortaliças	4,75 (0,00-10,00)	7,79 (0,91-10,00)	4,52 (0,00-10,00)	2,77 (0,00-10,00)	-0,45	< 0,001
Pontuação Leguminosas	10,00 (0,00-10,00)	10,00 (0,00-10,00)	10,00 (0,00-10,00)	10,00 (0,00-10,00)	-0,41	< 0,001
Pontuação Frutas Frescas	2,01 (0,00-10,00)	2,12 (0,00-10,00)	2,45 (0,00-10,00)	1,68 (0,00-8,09)	-0,14	0,030
Pontuação Fibras	7,93 (1,15-10,00)	8,73 (2,60-10,00)	8,93 (1,95-10,00)	6,47 (1,15-10,00)	-0,32	< 0,001
Pontuação Ômega 3	10,00 (1,93-10,00)	10,00 (1,93-10,00)	10,00 (3,00-10,00)	10,00 (3,79-10,00)	0,01	0,900
Pontuação Cálcio	10,00 (1,68-10,00)	10,00 (1,68-10,00)	10,00 (3,33-10,00)	10,00 (3,18-10,00)	0,12	0,070
Pontuação Folato	6,54 (0,76-10,00)	7,76 (1,29-10,00)	7,14 (0,83-10,00)	5,77 (0,76-10,00)	-0,27	< 0,001
Pontuação Ferro	6,63 (1,03-10,00)	6,93 (1,06-10,00)	7,07 (1,03-10,00)	6,13 (1,51-10,00)	-0,14	0,030
Pontuação Ultraprocessados	12,97 (0,00-20,00)	16,70 (0,00-20,00)	15,00 (0,00-20,00)	6,16 (0,00-20,00)	-0,38	< 0,001

Mediana (mínimo-máximo). E-IID = índice inflamatório da dieta ajustado por energia; IQDAG = índice de qualidade da dieta adaptado para gestantes; r = coeficiente de correlação. Teste: *Correlação de Spearman*.

Tabela 3 – Caracterização da ingestão dos principais nutrientes do ciclo gestacional segundo o Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia.

Nutrientes*	Total	Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia			r	Valor P
		Tercil 1 (n=79)	Tercil 2 (n=80)	Tercil 3 (n=79)		
Energia (kcal)	2.725,13 (529,09-5.840,79)	2.440,67 (529,09-5.234,43)	2.725,13 (553,91-5.840,79)	3.127,68 (895,76-5.681,75)	0,20	<b>0,002</b>
Carboidratos (g)	120,80 (44,73-194,87)	121,13 (44,73-190,43)	124,47 (52,00-194,87)	117,71 (56,48-184,24)	-0,76	0,240
Proteínas (g)	46,30 (20,53-106,48)	47,32 (22,39-84,29)	46,51 (20,53-106,48)	44,42 (21,73-73,96)	-0,16	<b>0,010</b>
Lípídeos (g)	36,05 (13,20-70,05)	32,81 (17,27-58,88)	35,81 (13,20-70,05)	38,15 (17,41-66,35)	0,25	< <b>0,001</b>
PUFA (g)	7,49 (2,86-17,06)	7,82 (3,29-17,06)	7,61 (2,86-13,74)	6,72 (2,87-14,01)	-0,21	<b>0,001</b>
MUFA (g)	12,03 (3,33-43,75)	10,65 (4,73-34,18)	11,12 (3,33-43,75)	13,43 (4,89-37,49)	0,22	<b>0,001</b>
AGS (g)	12,09 (3,69-29,58)	10,66 (5,33-18,79)	11,93 (3,69-19,11)	14,99 (6,82-29,58)	0,54	< <b>0,001</b>
AG Trans (g)	0,91 (0,26-2,63)	0,71 (0,26-2,63)	0,95 (0,29-2,63)	1,16 (0,46-2,22)	0,44	< <b>0,001</b>
Ferro (mg)	5,45 (2,01-12,02)	6,65 (2,95-12,02)	5,58 (2,90-9,64)	4,47 (2,01-9,36)	-0,57	< <b>0,001</b>
Iodo (µg) alimentar	65,18 (25,60-199,26)	65,60 (25,60-148,49)	62,71 (28,92-199,26)	65,59 (28,57-140,26)	-0,09	0,160
Selênio (µg)	53,79 (5,50-225,92)	54,69 (19,02-177,90)	53,41 (5,50-225,92)	53,15 (13,29-137,71)	-0,11	0,090
Zinco (mg)	5,48 (2,83-10,23)	5,51 (3,38-9,61)	5,45 (2,83-10,23)	5,39 (3,24-10,12)	-0,05	0,440
Cálcio (mg)	391,22 (133,59-947,94)	397,65 (133,59-947,94)	386,43 (138,08-870,68)	384,96 (186,53-887,62)	-0,04	0,510
Magnésio (mg)	140,98 (75,38-279,99)	167,73 (75,90-278,09)	143,57 (88,57-279,99)	118,26 (75,38-185,79)	-0,54	< <b>0,001</b>
Cobre (µg)	0,82 (0,31-20,65)	1,00 (0,39-20,65)	0,78 (0,40-5,77)	0,71 (0,31-3,72)	-0,31	< <b>0,001</b>
Equivalente de Niacina (mg)	7,61 (2,60-22,31)	7,96 (2,74-17,67)	7,38 (3,62-22,31)	7,60 (2,60-19,63)	-0,06	0,350
Piridoxina (mg)	0,91 (0,21-1,70)	0,98 (0,40-1,70)	0,89 (0,38-1,62)	0,81 (0,21-1,35)	-0,32	< <b>0,001</b>
Equivalente de Folato (µg)	134,07 (35,65-398,70)	175,66 (77,30-398,70)	135,55 (53,20-339,63)	90,26 (35,65-294,67)	-0,65	< <b>0,001</b>
Vitamina B12 (µg)	3,68 (0,08-57,31)	4,84 (0,58-54,39)	3,30 (0,08-29,69)	3,11 (0,69-57,31)	-0,13	<b>0,040</b>
Vitamina C (mg)	37,42 (0,47-227,73)	54,14 (2,91-227,73)	35,32 (2,57-206,57)	29,01 (0,47-187,38)	-0,25	< <b>0,001</b>
Equivalente de Retinol (µg)	378,62 (56,98-7.648,35)	529,73 (182,45-7.214,27)	323,03 (56,98-3.823,90)	328,30 (71,33-7.648,35)	-0,33	< <b>0,001</b>
Vitamina D (µg)	2,20 (0,06-13,23)	2,17 (0,33-5,99)	2,08 (0,06-13,23)	2,36 (0,70-6,61)	0,06	0,340
Vitamina E (mg)	2,62 (0,89-9,63)	3,40 (1,84-8,96)	2,55 (0,89-9,63)	2,00 (1,00-6,86)	-0,63	< <b>0,001</b>

Mediana (mínimo-máximo). \*Ingestão de nutrientes por 1.000 kcal. E-IID = índice inflamatório da dieta ajustado por energia; PUFA = ácidos graxos poli-insaturados; MUFA = ácidos graxos monoinsaturados; AGS = ácidos graxos saturados; r = coeficiente de correlação. Teste: *Correlação de Spearman*.

Tabela 4 – Modelo final da regressão linear dos fatores dietéticos associados ao Índice Inflamatório da Dieta ajustado por energia em gestantes.

Variáveis*	$\beta$	$\beta$ ajustado	IC 95%	Valor p
Pontuação total IQDAG (und)	-0,008	-0,008	-0,014 a -0,002	0,007
Proteínas (g)	0,020	0,020	0,013 a 0,027	< 0,001
Ácidos graxos saturados (g)	0,044	0,046	0,029 a 0,063	< 0,001
Ferro (mg)	-0,124	-0,101	-0,158 a -0,043	0,001
Iodo (µg)	-0,004	-0,004	-0,008 a 0,000	0,032
Magnésio (mg)	-0,004	-0,003	-0,006 a -0,001	0,008
Piridoxina (mg)	-0,723	-0,775	-1,116 a -0,434	< 0,001
Vitamina C (mg)	0,003	0,004	0,002 a 0,006	< 0,001
Vitamina E (mg)	-0,149	-0,145	-0,189 a -0,101	< 0,001

Regressão linear múltipla (método backward).  $R^2=0,71$ ,  $R^2$  ajustado=0,68. Teste F:  $p<0,001$ . \*Nutrientes por 1.000kcal. Ajustado por IMC pré-gestacional, escolaridade materna, idade da mãe, paridade, renda per capita e uso de suplemento nutricional na gestação.

## Material Suplementar

Tabela S1 – Origem alimentar dos nutrientes ingeridos pelas gestantes no segundo e terceiro trimestres gestacionais (n=260).

Nutrientes	Cinco alimentos que mais contribuíram com a oferta do nutriente (n)				
	1º	2º	3º	4º	5º
<b>Carboidrato</b>	Pão francês (57)	Arroz branco (39)	Feijão (24)	Suco natural com açúcar (22)	Biscoito doce (14)
<b>Proteína</b>	Peixe (101)	Carne de boi (45)	Frango (36)	Carne de porco (23)	Macarrão (12)
<b>Lipídeo</b>	Peixe (111)	Azeite (28)	Frango (26)	Carne de boi (14)	Chocolates e achocolatados (11)
<b>PUFA</b>	Carne de boi (57)	Snacks (40)	Frango (35)	Carne de porco (24)	Feijão (19)
<b>MUFA</b>	Azeite (67)	Chocolates e achocolatados (33)	Carne de boi (25)	Manteiga, margarina, maionese (19)	Tortas e doces (18)
<b>AGS</b>	Peixe (85)	Ovo de galinha cozido (58)	Ovo de galinha frito (38)	Carne de boi (17)	Frango (17)
<b>AG trans</b>	Manteiga, margarina, maionese (48)	Biscoito salgado (35)	Peixe (27)	Biscoito doce (23)	Petiscos (19)
<b>Ferro</b>	Peixe (192)	Carne de boi (14)	Frango (14)	Vísceras (6)	Carne de porco (6)
<b>Iodo</b>	Peixe (157)	Leite de vaca (54)	Iogurte (11)	Sorvetes e guloseimas (7)	Ovo de galinha cozido (5)
<b>Selênio</b>	Leite de vaca (70)	Petiscos (33)	Pão integral (23)	Snacks (22)	Bacon e toucinho (16)
<b>Zinco</b>	Feijão (84)	Vísceras (36)	Leite de vaca (22)	Petiscos (15)	Iogurte (13)
<b>Cálcio</b>	Leite de vaca (112)	Feijão (38)	Iogurte (29)	Sorvetes e guloseimas (19)	Queijo branco (12)
<b>Magnésio</b>	Feijão (107)	Folhas refogadas/cozidas (22)	Tortas e doces (17)	Peixe (12)	Suco natural com açúcar (9)
<b>Cobre</b>	Peixe (172)	Carne de boi (21)	Tubérculos (19)	Frango (12)	Carne de porco (6)
<b>Equivalente de niacina</b>	Frango (55)	Peixe (36)	Leite de vaca (35)	Tortas e doces (20)	Feijão (19)
<b>Piridoxina</b>	Peixe (128)	Frango (51)	Carne de boi (27)	Vísceras (18)	Carne de porco (8)
<b>Equivalente de folato</b>	Feijão (128)	Frutas (31)	Petiscos (22)	Suco natural com açúcar (20)	Tortas e doces (9)
<b>Vitamina B12</b>	Leite de vaca (107)	Petiscos (26)	Peixe enlatado (21)	Peixe (21)	Iogurte (17)
<b>Vitamina C</b>	Frutas (166)	Suco natural com açúcar (34)	Legumes crus (16)	Suco natural sem açúcar (11)	Folhas cruas (8)
<b>Equivalente de retinol</b>	Macarrão (103)	Vísceras (41)	Folhas refogadas/cozidas (32)	Peixe (24)	Ovo de galinha cozido (21)
<b>Vitamina D</b>	Vísceras (115)	Folhas cruas (36)	Manteiga, margarina, maionese (33)	Leite de vaca (14)	Sorvetes e guloseimas (13)
<b>Vitamina E</b>	Peixe (205)	Azeite (16)	Tortas e doces (6)	Frutas (5)	Feijão (3)

n = número de mulheres em que o alimento foi a maior fonte alimentar do respectivo nutriente. PUFA = ácido graxo poli-insaturado; MUFA = ácido graxo monoinsaturado; AGS = ácido graxo saturado; AG trans = ácido graxo trans.

## *Considerações Finais*

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação foi revisar os desfechos de saúde associados a pontuação do E-IID em gestantes, e avaliar a correlação desse instrumento com o IQDAG e a ingestão de nutrientes durante o segundo e terceiro trimestres gestacionais. Isso foi alcançado por meio da construção de uma revisão sistemática com metanálise e um estudo original.

Ao considerarmos diversos desfechos de saúde materno-infantis - DMG, idade gestacional no parto, tipo de parto, GPG, IMC pré-gestacional, antropometria da criança ao nascer e até dez anos de idade - identificamos que a maior pontuação do IID aumenta o risco de nascimento de bebês PIG e BPN, além de haver provável associação com a ocorrência de obesidade ao longo da infância. Tais resultados são relevantes, visto que já foi demonstrado que o peso insuficiente ao nascer é preditor de mortalidade e morbidade perinatal, além de ser fator de risco para doenças crônicas na vida adulta. Também são amplamente descritos os riscos da obesidade infantil, que aumenta a predisposição à obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e câncer em períodos posteriores da vida. A possibilidade de interferência nestes fatores de risco à saúde por meio da alimentação é promissora, apesar das investigações ainda recentes sobre o uso do IID entre gestantes.

A potencialidade deste instrumento foi salientada na revisão já que a dieta é um determinante ambiental capaz de modular a resposta imunológica. Ademais, a gestação abrange um período crítico, em que a inflamação crônica pode culminar no maior risco de desfechos de saúde gestacionais desfavoráveis e impactar a programação metabólica fetal a longo prazo. Assim, novos estudos sobre os efeitos da dieta pró-inflamatória na gestação são desejados. Para esses, sugere-se aplicação preferencial do E-IID ao invés do IID, utilização de inquéritos dietéticos que possibilitem a avaliação dos componentes previstos no índice, e especifiquem o trimestre gestacional avaliado, bem como a inclusão de populações variadas, considerando a diversidade étnica, socioeconômica e alimentar que podem impactar nos resultados.

As gestantes aqui avaliadas não apresentaram diferenças socioeconômicas, gestacionais e antropométricas de acordo com os tercís de E-IID. Critérios de elegibilidade previamente estabelecidos, como local de recrutamento das mulheres, idade materna e integridade da saúde gestacional, podem ter contribuído para maior homogeneidade da amostra. Todavia, essa delimitação torna-se necessária para redução das possíveis variáveis de confusão.

Identificamos neste estudo uma baixa amplitude no escore do E-IID (-1,30; 1,90). Trata-se de um intervalo curto comparado a outros trabalhos, o que pode indicar que as gestantes não apresentavam grandes diferenças dos consumos alimentares individuais em relação a inflamação da dieta. Apesar de ser mantida a capacidade preditiva do E-IID, esse fator também pode ter contribuído para menor força de associação entre variáveis de caracterização. Adicionalmente, por ser um índice recente, não há pontos de corte definidos.

Embora tenhamos uma amostra relativamente homogênea, foi possível identificar que uma dieta pró-inflamatória se associou com a pior qualidade nutricional da dieta avaliada pelo IQDAG, além de estar correlacionada a nutrientes chave para esse ciclo da vida. Portanto, considera-se que o E-IID, além de válido para determinação do potencial inflamatório da dieta, é capaz de prever de forma moderada a qualidade nutricional da dieta de gestantes. Desta forma, este trabalho contribuiu para o avanço científico na área materno-infantil, em especial no que tange a avaliação do E-IID durante a gestação. Lacunas da literatura também foram detectadas, o que poderá contribuir para o direcionamento de estudos futuros.

Os achados obtidos reforçam a importância da orientação alimentar da mulher no período gestacional, sobretudo no que concerne à oferta de uma dieta equilibrada e que priorize alimentos com baixo potencial inflamatório e melhor qualidade nutricional como os alimentos *in natura* e minimamente processados. Para isso deve haver qualificação técnica da rede de atenção materno-infantil, incentivo à atenção integral e multiprofissional à mulher, além da intersectorialidade das ações. Assim, há suporte para o cuidado ampliado à saúde das gestantes, que perpassa pela vigilância alimentar e nutricional, integralidade do atendimento no pré-natal, parto e nascimento, e ações individuais e coletivas para promoção de hábitos de vida saudáveis.

Além da importância para o campo de saber científico, há de se ponderar que essa vivência do mestrado contribuiu de forma expressiva para a minha formação profissional. Desde 2018, quando iniciou o projeto, do qual essa dissertação faz parte, participei como aluna de iniciação científica, com atuação na coleta de dados na maternidade e demais momentos da coorte, além da tabulação e análise de dados. Posteriormente, fiz minha inserção como mestranda e tive a oportunidade de conduzir todas as etapas da elaboração da revisão sistemática. Desejo assim, que esta e outras pesquisas na área materno-infantil contribuam para o constante aprimoramento do cuidado nutricional durante a gestação, no âmbito público e privado, possibilitando melhoria de indicadores de saúde da mulher e da criança ao longo da vida.

## *Apêndices*

## 6. APÊNDICES

### 6.1 Apêndice 1

#### PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

Data da entrevista: \_\_/\_\_/\_\_ n° do questionário: \_\_\_\_\_

<b>DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS DA MÃE</b>			
Nome:			
Endereço:			Telefone:
Data de nascimento: __/__/__	Idade:		Ocupação profissional:
N° Gestações:	N° Partos:	N° Abortos:	N° Filhos:
N° moradores/casa:		Renda familiar/mês:	
Escolaridade: (0) não alfabetizada (1) apenas alfabetizada Fundamental: (2) incompleto (3) completo Médio: (4) incompleto (5) completo Superior: (6) incompleto (7) completo			
Estado Civil: (0) solteira (1) casada ou união estável (2) separada ou divorciada (3) viúva			
<b>PRÉ-NATAL, PARTO E RECÉM-NASCIDO</b>			
N° consultas pré-natal:		Data do parto: __/__/__	Idade Gestacional (semanas):
Intercorrências na gestação: (0) não (1) sim Quais:			
Intercorrências no parto: (0) não (1) sim Quais:			
Parto: (0) normal (1) cesárea (1) fórceps			
Idade do RN (meses e dias):	Peso ao nascer do RN (g):	Comprimento ao Nascer (cm):	
Intercorrências ao nascer: (0) não (1) sim Quais:			
Peso atual do RN (g):	Comprimento atual do RN (cm):	Circunferência cefálica ao nascimento (cm):	
<b>AValiação ANTROPOMÉTRICA</b>			
Altura (m):	Peso pré-gestacional (kg):	Peso atual (kg):	
Ganho de peso gestacional (kg):	Edema atual: (0) não (1) sim		
CB (cm):	CC (cm):	CA (cm):	C quadril (cm):
<b>NECESSIDADES ENERGÉTICAS</b>			
Atividade física (atualmente): (0) não (1) sim			Modalidade:
Frequência/semana			Duração por atividade
<b>ALEITAMENTO MATERNO</b>			
Recebeu orientação sobre a prática do aleitamento materno durante o pré-natal? (0) não (1) sim			
Recebeu orientação sobre a prática do aleitamento materno na maternidade? (0) não (1) sim			
Aleitamento materno no momento? (0) não (1) sim			
Se não, relatar o motivo:			

Aleitamento Materno Exclusivo? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Se não, relatar o motivo:	
Está em aleitamento materno em livre demanda? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Se não, qual Intervalo entre as mamadas?	
Amamentou na 1ª hora de vida? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Se não, relatar o motivo:	
Teve dificuldade em iniciar a amamentação? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Se sim, relatar o motivo:	
Sente dor ao amamentar? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Pretende continuar amamentando? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	Se não, relatar o motivo:
Seu filho usa chupeta ou mamadeira? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim	
Está ciente dos riscos do uso de chupeta ou mamadeira? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim	
Já ofertou outros líquidos (sucos, chás, água...)? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Já ofertou outros alimentos? <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim <b>(9999)</b> NA	
Se sim, quais?	
<b>USO DE MEDICAMENTOS / SUPLEMENTOS</b>	
Uso de medicamentos: <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim	
Nome: _____	
Dosagem: _____	
Tempo de uso: _____	
Uso de suplementos nutricionais na gestação: <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim	
Tipo: _____	
Dosagem: _____	
Frequência: _____	
Período: _____	
Uso de suplementos nutricionais atualmente: <b>(0)</b> não <b>(1)</b> sim	
Tipo: _____	
Dosagem: _____	
Frequência: _____	
Período: _____	







## 6.2 Apêndice 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AVALIAÇÃO TRANSVERSAL

A Sra. está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa, de responsabilidade das pesquisadoras Tatiani Uceli Maioli e Luana Caroline dos Santos, intitulado: Associação do estado nutricional e consumo alimentar materno-infantil à composição do leite humano e saúde no pós-parto. O presente estudo tem como objetivo avaliar o estado nutricional, consumo alimentar, composição lipídica do leite humano e marcadores bioquímicos de puérperas do Hospital Risoleta Tolentino Neves de Belo Horizonte – Minas Gerais e Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), dentro do período de 48 horas pós-parto.

Para tal, serão aplicados questionários para avaliação do consumo alimentar (Recordatório de 24 horas e Questionário de Frequência Alimentar) e medidas serão aferidas (peso, altura, e bioimpedância). A presença de edema (acúmulo de líquido no corpo) será averiguada por meio de observação. Será realizada bioimpedância para avaliação da composição corporal e informações adicionais serão coletadas nos prontuários médicos. A Sra. será convidada a fazer o acompanhamento nutricional no ambulatório Jenny Faria, anexo ao Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, enquanto durar a amamentação ou até um ano pós-parto.

Tal contato será realizado em no máximo oito vezes, dependendo da duração do aleitamento materno. Nos primeiros seis meses após o parto estimam-se intervalos mensais, seguidos de um encontro no 9º mês e outro no 12º mês. Nesses encontros serão realizadas novas medidas antropométricas (peso, altura e bioimpedância) assim como também ocorrerão aferições de medidas antropométricas das crianças (peso, altura, perímetro cefálico). O tempo de duração tanto da coleta de dados quanto da aferição das medidas será de no máximo 40 minutos. A Sra. será ainda convidada a doar leite materno (50mL) no segundo encontro (1º mês pós-parto) para análises do seu consumo alimentar influenciando o perfil lipídico e composição do seu leite humano. Para tal, a Sra. receberá instruções da coleta por escrito e verbalmente, assim como qualquer informação referente a esse processo, conforme as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Além disso, a Sra. também poderá ser convidada a participar de uma coleta de sangue, onde serão realizadas análises bioquímicas de colesterol total e frações, glicemia e células inflamatórias no sangue, nos encontros previamente estabelecidos, a fim de associar esses parâmetros ao consumo de alimentos ultraprocessados (alimentos industrializados). Para a dosagem bioquímica de colesterol total (CT), lipoproteínas de baixa densidade (LDLc), lipoproteínas de alta densidade (HDLc), Triglicérides (TG) e glicemia serão coletados, por punção venosa, cerca de 5 ml de sangue e 5 ml para a dosagem de células inflamatórias. Para a coleta a Sra. deverá manter descanso e jejum prévio de doze horas. Os 10 mL de sangue coletados serão armazenados para posteriores análises. O sangue coletado será armazenado conforme normas técnicas, éticas e operacionais vigentes e será utilizado somente para esta pesquisa.

Destaca-se que podem existir riscos mínimos para a Sra., como por exemplo, no momento da coleta de sangue incômodo e hematoma local, já que será realizada por profissional de enfermagem devidamente treinado para realizar essa função. Nas demais etapas pode haver desconforto ou constrangimento pelo relato de informações pessoais (alimentação/estilo de vida e/ou avaliação das medidas físicas (peso, altura e circunferências corporais), no entanto,

sua participação nesse projeto não é obrigatória e a qualquer momento a Sra. pode desistir de participar e retirar o seu consentimento. Além disso, o pesquisador/aluno se compromete a minimizar qualquer desconforto ou constrangimento auxiliando na aferição de medidas e ou qualquer etapa do projeto. Sua recusa não acarretará em nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Ademais, em caso de dúvidas sobre questões éticas o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) pode ser consultado por meio do telefone 3409-4592. O TCLE deverá ser assinado em duas vias, ficando uma com a Sra. e a outra via com os pesquisadores.

Adicionalmente, destaca-se que a pesquisa não apresenta nenhum benefício individual direto aos participantes, não havendo custos nem vantagens ou ajuda financeira à participação e ou deslocamento. Em caso de necessidade de coletas adicionais os gastos serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Os dados obtidos serão analisados estatisticamente para construção de trabalho científico e todas as informações pessoais obtidas são confidenciais e não serão divulgadas, garantindo sua privacidade. A participação no projeto não representa nenhum tipo de risco para sua saúde. Caso exista qualquer dúvida, os responsáveis poderão ser contatados no telefone (31) 3409-4592, inclusive com ligações a cobrar.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, declaro ter sido informada e concordo em participar, como voluntária, do projeto de pesquisa acima descrito.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201 \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

Avenida Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, Campus Pampulha

– Belo Horizonte – MG – Brasil, CEP: 31.270-901.

Telefone/FAX:3409-4592 – Email: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br)

*Anexo*

## 7. ANEXO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ASSOCIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E CONSUMO ALIMENTAR MATERNO-INFANTIL À COMPOSIÇÃO DO LEITE HUMANO E SAÚDE NO PÓS-PARTO

**Pesquisador:** Luana Caroline dos Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 86818118.0.0000.5149

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Minas Gerais

**Patrocinador Principal:** CNPQ

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.716.752

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto objetiva caracterizar o estado nutricional, o padrão alimentar de mulheres e crianças no pós-parto, incluindo o consumo de alimentos ultraprocessados (AUP), sua evolução no primeiro ano pós-parto, associado a composição de ácidos graxos (AG), função imunológica e perfil lipídico do leite humano (LH). Ademais serão avaliados, a glicemia, marcadores inflamatórios do sangue da mulher, prática do aleitamento materno (AM) e crescimento infantil. Para tal, será conduzido um estudo com delineamento misto: (1) transversal – avaliação de puérperas e crianças e (2) estudo prospectivo – avaliação da necessidade energética (NE), composição corporal, consumo alimentar do binômio mãe-filho no primeiro ano pós-parto associado à composição de AG e componentes imunológicos no LH, níveis de colesterol total e frações, glicemia e marcadores inflamatórios no sangue das mulheres, também no primeiro ano de vida. No delineamento transversal, a amostra será de 452 puérperas adultas (18 a 40 anos), com no mínimo 24 horas pós-parto, que relatem bom estado geral de saúde, com crianças nascidas vivas, a termo e que estejam dispostas a participar do estudo. Serão excluídas as mulheres em gestação múltipla ou que referirem histórico de diabetes mellitus gestacional, pré-eclâmpsia ou complicações na sua saúde ou de seus filhos que demandem cuidados médicos no período do estudo ou permanente. As mulheres e crianças serão avaliadas quanto ao estado nutricional, consumo alimentar, necessidades nutricionais e AM. Além disso, serão coletadas amostras do LH para análise de sua composição imunológica (citocinas e anticorpos) e amostras de sangue (marcadores inflamatórios, colesterol total e frações

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad Si 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coop@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 2.716.752

e glicemia) em uma subamostra de 25% das mulheres participantes (SZWARCOWALD et al., 2014). O processo de coleta e armazenamento seguirá as normas propostas pela Rede Nacional de Bancos de Leite Humano. No estudo prospectivo, as puérperas da amostra do estudo transversal, (n=462) com seus respectivos filhos (n=462), serão avaliadas em oito momentos diferentes, incluindo as avaliações descritas na fase transversal, adicionado a coleta de leite, onde será realizada a avaliação da composição de AG, anticorpos e citocinas no LH. Os bebês ainda serão avaliados, com relação aos mesmos parâmetros até 1 ano de idade. A retenção de peso pós-parto, também será avaliada pela perda ou ganho de peso líquido e relativo (%) referente à diferença entre o peso pré-gestacional referido e o peso aferido nos encontros posteriores. O consumo alimentar referente ao período gestacional será investigado por meio de um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) qualitativo que oportunizará avaliar a ingestão de alimentos ultraprocessados no período. Ademais, será aplicado junto às lactantes um questionário abordando questões referentes a cinco dentre os 10 Passos para a Alimentação Saudável, a fim de avaliar o comportamento alimentar das mulheres durante a gestação, no contexto das recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS). Os momentos de investigação, definidos por revisão de literatura, contemplarão: seis avaliações realizadas a cada 30 dias desde o parto; uma no 9º mês e a última no 12º mês pós-parto. No entanto, a coleta do LH será realizada a partir do 2º mês por contemplar o período identificado como leite maduro, contendo nessa fase maior concentração de lipídeos. Ações que propiciem a melhoria do cuidado da população feminina, maioria no país e principais usuárias do Sistema Único de Saúde (SUS), são extremamente relevantes, em especial durante o ciclo gravídico-puerperal, devido a diversas alterações no organismo da mulher, como por exemplo, o aumento significativo da necessidade energética e de nutrientes para garantia do desenvolvimento do feto e adequada produção de leite.

#### Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os proponentes, o objetivo primário do projeto é "investigar a associação do consumo alimentar materno no primeiro ano pós parto à composição de ácidos graxos e componentes imunológicos no Leite Humano (LH), dados bioquímicos do sangue da mulher, estado nutricional do binômio mãe-filho e a alimentação complementar da criança no 1º ano de vida". Como objetivo secundário pretende-se: - Identificar os padrões alimentares de puérperas atendidas em hospitais públicos e a sua influência na formação do consumo alimentar da criança no primeiro ano de vida;- Associar os padrões alimentares das puérperas ao longo do primeiro ano pós-parto com o estado nutricional infantil neste período;- Avaliar as alterações da necessidade energética, composição corporal e consumo alimentar das puérperas e crianças ao

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.718.752

longo do primeiro ano pós-parto;- Associar os padrões alimentares materno com a composição de ácidos graxos no LH em diferentes momentos do estudo;- Investigar a prática do AM entre mulheres no puerpério e sua associação com as características sociodemográficas e nutricionais das participantes;- Medir a concentração de componentes imunes no LH e correlacionar com o padrão alimentar e ganho de peso durante a gestação;- Identificar as diferenças entre os achados obtidos segundo o credenciamento pela Iniciativa Hospital Amigo da Criança;- Avaliar o consumo de alimentos ultraprocessados da nutriz e sua associação com a retenção de peso pós-parto e o estado nutricional da nutriz;- Avaliar o consumo de alimentos ultraprocessados de nutrizes e sua associação com a prática do aleitamento materno;- Caracterizar o comportamento alimentar de mulher, no contexto dos 10 Passos para a Alimentação Saudável e sua associação com o consumo de alimentos ultraprocessados materno;- Avaliar a associação entre as citocinas inflamatórias no sangue da nutriz com o consumo de alimentos ultraprocessados.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O proponente relata que no momento da coleta de sangue poderá haver incômodo e hematoma local. Entretanto, uma vez que a coleta será realizada por profissional de enfermagem devidamente treinado para realizar essa função, este risco poderá ser minimizado. Nas demais etapas poderá haver desconforto ou constrangimento pelo relato de informações pessoais (alimentação/estilo de vida e/ou avaliação das medidas físicas: peso, altura e circunferências corporais). No entanto, o proponente ressalta que a participação do voluntário não é obrigatória e que o mesmo pode desistir de participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que haja prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Além disso, o pesquisador/aluno se compromete a minimizar qualquer desconforto ou constrangimento auxiliando na aferição de medidas e ou qualquer etapa do projeto. Como benefícios, ressalta-se que a pesquisa irá: - Oferecer um atendimento de qualidade no âmbito humano e nutricional para mulheres que terão seus filhos no HRTN e HC/UFMG;- Melhorar a qualidade da alimentação para o binômio mãe-filho para que ambos tenham suas necessidades nutricionais garantidas;- Aumentar o tempo de AM, sobretudo do AME até os seis meses de idade da criança;- Ser exemplo de cuidado nutricional para nutrizes e recém-nascidos;- Garantir a todos os indivíduos atendidos cuidado humanizado a fim de assegurar melhor condição de saúde e qualidade de vida;- Conhecer a influência do consumo de alimentos ultraprocessados na qualidade nutricional do leite materno, na prática da amamentação e na introdução da alimentação complementar, além da sua interface com o comportamento alimentar no contexto dos Dez Passos para a Alimentação Saudável;- Inserir os alunos de graduação num contexto de atenção à população para incentivá-los a

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S1 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 2.718.752

desenvolver trabalhos de atenção aos grupos de risco;- Garantir uma formação acadêmica de excelência, incluindo na rotina leitura e discussão de textos científicos sobre o assunto tratado;- Favorecer o desenvolvimento de trabalhos de extensão, iniciação científica e de conclusão de curso de qualidade para incentivar o aluno à entrada na pós-graduação;- Contribuir para a formação de novos doutores com qualidade e capacidade de prestação de serviços à população..

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto poderá contribuir para a avaliação do consumo de alimentos entre gestantes/nutriz e sua relação com a saúde dos filhos na infância e o reflexo na vida adulta, além da sua interferência na retenção de peso pós-parto e no estado nutricional da nutriz.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados os seguintes documentos: formulário de informações básicas; TCLEs para todas as etapas do processo, parecer consubstanciado com aprovação do Colegiado do Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão - NEPE/HRTN, parecer consubstanciado com aprovação em Câmara Departamental, Folha de Rosto assinada, projeto de pesquisa revisado, carta resposta ao COEP.

**Recomendações:**

Vide campo conclusões ou pendências e lista de inadequações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto poderá ser aprovado, SMJ.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P ROJETO_1085679.pdf	15/05/2018 09:53:24		Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	15/05/2018 09:52:14	Luana Caroline dos Santos	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.718.752

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_todas_as_etapas.pdf	15/05/2018 09:48:07	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Plataforma_Brasil_revisado.pdf	15/05/2018 09:41:39	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Outros	NEPE.pdf	03/04/2018 19:48:24	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Outros	COEP.pdf	03/04/2018 17:02:29	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Parecer Anterior	Pareceres_dos_departamentos.pdf	14/03/2018 22:42:02	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	14/03/2018 22:31:57	Luana Caroline dos Santos	Aceito
Outros	868181180aprovacaoassinada.pdf	15/06/2018 19:21:28	Vivian Resende	Aceito
Outros	868181180parecerassinado.pdf	15/06/2018 19:21:44	Vivian Resende	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 15 de Junho de 2018

---

**Assinado por:**  
**Vivian Resende**  
**(Coordenador)**

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad Si 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br